

ANDRÉ RICARDO GOMES BEZERRA

**EFEITOS DA DESSECAÇÃO PRÉ-COLHEITA NAS CARACTERÍSTICAS
AGRONÔMICAS E QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA DE TIPOS DE
CRESCIMENTO DETERMINADO E INDETERMINADO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

VIÇOSA
MINAS GERAIS – BRASIL
2013

Ficha catalográfica preparada pela Seção de Catalogação e
Classificação da Biblioteca Central da UFV

T

B574e Bezerra, André Ricardo Gomes, 1988-
2013 Efeitos da dessecação pré-colheita nas características
agronômicas e qualidade de sementes de soja de tipos de
crescimento determinado e indeterminado / André Ricardo
Gomes Bezerra. – Viçosa, MG, 2013.
x, 59f. : il. ; 29 cm.

Inclui anexo.

Orientador: Tuneo Sedyama.

Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Viçosa.

Referências bibliográficas: f.51-58.

1. Soja - Semente - Rendimento. 2. Soja - Semente -
Qualidade. I. Universidade Federal de Viçosa. Departamento de
Fitotecnia. Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia. II. Título.

CDD 22 ed. 635.65521

ANDRÉ RICARDO GOMES BEZERRA

**EFEITOS DA DESSECAÇÃO PRÉ-COLHEITA NAS CARACTERÍSTICAS
AGRONÔMICAS E QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA DE TIPOS DE
CRESCIMENTO DETERMINADO E INDETERMINADO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Viçosa, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, para obtenção do título de *Magister Scientiae*.

APROVADA EM: 17 de Julho de 2013.



Tocio Sedyama



Éder Matsuo



Múcio Silva Reis
(Coorientador)



Tuneo Sedyama
(Orientador)

À Deus pela cessão da vida, pelo maravilhoso amor e graça.

Aos meus Pais, Claricimo Rodrigues Gomes (Dingo) e Maria Messias Bezerra Gomes, por terem sido carinhosos, incentivadores, amorosos e principalmente, por nunca questionarem minha capacidade. MINHA GRATIDÃO.

Aos meus irmãos Gildásio, José Marques, Leomarques, Maiza (minha segunda mãe), Mara e Almir, enfim, a toda minha família que sempre acreditou na educação como elemento formador do ser humano.

Dedico

“Pensar é o trabalho mais pesado que há, e talvez seja essa a razão para tão poucos se dedicarem a isso.”

Henry Ford

“...os homens perdem a saúde para juntar dinheiro, depois perdem o dinheiro para recuperar a saúde. E por pensarem ansiosamente no futuro esquecem do presente de forma que acabam por não viver nem no presente nem no futuro. E vivem como se nunca fossem morrer...e morrem como se nunca tivessem vivido.”

Dalai Lama

AGRADECIMENTOS

À Deus, acima de tudo.

À Universidade Federal de Viçosa, ao Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia e ao Departamento de Fitotecnia pela oportunidade de realização desse curso.

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) pela concessão da bolsa de estudos, imprescindível para a realização do trabalho.

Ao professor Tuneo Sedyama, pela orientação, pelo empenho, pelos ensinamentos, pelos conselhos, pela amizade e confiança;

Aos Professores Cosme Damião Cruz e Múcio Silva Reis, pela coorientação, e pelos preciosos e fundamentais comentários, que foram primordiais para o sucesso desta pesquisa.

À minha namorada Camilla pelo amor, carinho e, principalmente pela paciência.

Aos meus amigos e colegas de trabalho Francisco Charles, Amilton Ferreira, Marcos Morais, Daniele Piano Rosa, Danúbia Nobre e Haroldo Rodrigues pela amizade e contribuição incessante na realização deste trabalho.

Aos funcionários Rafaela (Secretária da Pós-Graduação), José Bernardo e José Cupertino (Laboratório de melhoramento genético da soja), Paulo Daniel (Laboratório de sementes de soja), José Custódio (Laboratório de rotina de sementes) e Paulo Paiva (Coordenador do Campo Experimental Prof. Diogo Alves de Mello).

Aos amigos Paulo Ciclone e Marco Pereira (Iuiu), com quem dividi moradia durante boa parte da minha permanência em Viçosa.

Aos estagiários do Programa Soja, Lucas, Luiz Renato, Mateus, Joana, Yuri, Antônio, Rômulo, Ciro, Thaís, pelo companheirismo e amizade verdadeira durante essa jornada.

À todos que de forma direta ou indireta contribuíram para a realização desse trabalho.

BIOGRAFIA

ANDRÉ RICARDO GOMES BEZERRA, filho de Claricimo Rodrigues Gomes e Maria Messias Bezerra Gomes, nasceu em Guanambi – Bahia, em 17 de maio de 1988.

No ano de 2005 concluiu o ensino médio em concomitância com o curso de Técnico Agrícola pela Escola Agrotécnica Federal Antônio José Teixeira, atual Instituto Federal de Educação Baiano, *Campus* Guanambi.

Iniciou o Curso de Engenharia Agrônômica em Setembro de 2006, na Universidade do Estado da Bahia – UNEB, *Campus* IX, em Barreiras-BA, concluindo em julho de 2011. Na Universidade desenvolveu e participou de vários projetos de pesquisa, ensino e extensão. Dentre eles, a implantação da Empresa Júnior do curso, onde ocupou o cargo de Diretor-Presidente até junho de 2011.

Em Fevereiro de 2012, iniciou, na Universidade Federal de Viçosa, o Mestrado no Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, submetendo-se à defesa de dissertação em 17 de julho de 2013.

SUMÁRIO

RESUMO	viii
ABSTRACT	x
1 INTRODUÇÃO	1
2 REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1 A Soja	3
2.1.1 Origem, domesticação e distribuição	3
2.1.2 Botânica e morfologia.....	5
2.2 Dessecação pré-colheita	7
3 MATERIAL E MÉTODOS	12
3.1 Localidade de condução dos ensaios experimentais	12
3.2 Delineamento experimental.....	13
3.3 Herbicida dessecante	14
3.4 Instalação do experimento e tratos culturais	14
3.5 Avaliações	16
3.5.1 Características agronômicas	16
3.5.1.1 Duração do ciclo e número de dias para a colheita.....	16
3.5.1.2 Teor de água das sementes.....	16
3.5.1.3 Produtividade de sementes.....	16
3.5.1.4 Massa de 100 sementes	17
3.5.1.5 Teor de óleo.....	17
3.5.1.6 Teor de proteína	17
3.5.1.7 Proporção de sementes por peneira.....	17
3.5.1.8 Proporção de sementes esverdeadas, defeituosas e normais.....	18
3.5.2 Qualidade fisiológica das sementes	18
3.5.2.1 Porcentagem de germinação	18
3.5.2.2 Envelhecimento acelerado	19
3.5.2.3 Peso da matéria seca da parte aérea e raiz de plântulas	19
3.5.2.4 Emergência e índice de velocidade de emergência.....	20
3.6 Análise estatística	20
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
4.1 Características agronômicas	22
4.1.1 Número de dias para a colheita após dessecação.....	23
4.1.1 Duração do ciclo	25

4.1.4 Teor de água na semente.....	26
4.1.4 Produtividade	27
4.1.5 Peso de cem sementes.....	29
4.1.6 Teor de óleo	31
4.1.7 Teor de proteína	33
4.1.8 Proporção de sementes por peneira	34
4.1.9 Sementes esverdeadas, defeituosas e normais	36
4.2 Qualidade fisiológica das sementes.....	37
4.2.1 Primeira contagem da germinação.....	39
4.2.2 Germinação em rolo de papel	40
4.2.3 Comprimento da parte aérea	41
4.2.4 Comprimento da raiz	43
4.2.5 Germinação após envelhecimento acelerado.....	44
4.2.6 Emergência em areia.....	45
4.2.7 Índice de velocidade de emergência	46
4.2.8 Peso da matéria seca da parte aérea	47
4.2.9 Peso da matéria seca de raiz	49
5 CONCLUSÕES.....	50
6 REFERÊNCIAS	51
ANEXOS.....	59

RESUMO

BEZERRA, André Ricardo Gomes, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, julho, 2013. **Efeitos da dessecação pré-colheita nas características agronômicas e qualidade de sementes de soja de tipos de crescimento determinado e indeterminado.** Orientador: Tuneo Sedyama. Coorientadores: Múcio Silva Reis e Cosme Damião Cruz.

A dessecação tem o objetivo de controlar plantas daninhas e provocar a desfolha da cultura. Pode também antecipar a colheita, uniformizando e reduzindo as perdas, diminuindo as impurezas, obtendo-se grãos mais limpos e de melhor qualidade. Além de reduzir os prejuízos decorrentes do ataque fungos e pragas de final de ciclo. Objetivou-se com o presente trabalho avaliar o efeito da dessecação pré-colheita de soja determinada e indeterminada sobre a antecipação do ciclo, produção e qualidade fisiológica das sementes. O experimento foi conduzido no ano agrícola 2012/13, no campo experimental da UFV (Campus Viçosa). No delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial 2 x 4 (duas cultivares x quatro épocas) com quatro repetições. Foram utilizadas as cultivares BRS Valiosa RR, de crescimento determinado, e MSoy 7211 RR, de crescimento indeterminado. A dessecação foi realizada nos estádios R5.7, R6.5, R7.3 e um tratamento controle com a colheita em R8. A dessecação foi feita com o herbicida Paraquat na dose de 2,0 L ha⁻¹ de produto comercial. Foram avaliados o número de dias para colheita após dessecação (NDPC), duração do ciclo em dias, teor de água das sementes (TA), produtividade em kg ha⁻¹, peso de 100 sementes (P100), teor de óleo, proteína, proporção de sementes por peneira (6,0, 5,5, 5,0 e 4,0mm), percentual de sementes esverdeadas, deformadas e normais. Foram realizados os testes de primeira contagem da germinação, germinação, comprimento de raízes e parte aérea, germinação após envelhecimento acelerado, índice de velocidade de emergência, emergência em areia, peso da matéria seca da parte aérea e raiz. Verificou-se interação significativa ($p < 0,05$) entre cultivar x época de dessecação para o NDPC, ciclo, P100, teor de óleo na semente e germinação. Em relação aos fatores principais, apenas a fração de peneira 5,5 mm não apresentou significância. A dessecação precoce nos estádios R5.7 e R6.5 reduziu a produtividade e P100. A dessecação em R5.7 promoveu redução média de 27% na produtividade. Foi possível antecipar a colheita da cultivar MSoy 7211 RR em até 11 dias sem prejuízos à produtividade, ao contrário da cultivar BRS Valiosa RR, cuja redução do ciclo promoveu redução na produtividade. Para o teor de óleo da semente foi observado que a

dessecação em R5.7 reduziu o seu teor em 8 e 2% para as cultivares MSoy 7211 RR e BRS Valiosa RR, respectivamente, quando comparados a colheita em R8.0. A germinação, todavia, não foi afetada. A dessecação a partir de R7.3 não reduziu a produção, vigor e germinação, nas duas cultivares.

ABSTRACT

BEZERRA, André Ricardo Gomes, M. Sc., Universidade Federal de Viçosa, July, 2013. **Effects of pre-harvest desiccation in agronomic characteristics and quality of soybean seed types growing determinate and indeterminate.** Adviser: Tuneo Sedyama. Co-advisers: Múcio Silva Reis and Cosme Damião Cruz.

Desiccation has the objective of control weeds and cause defoliation of the crop. It can also anticipate harvest, standardizing and reducing losses, reducing impurities, yielding grain cleaner and better quality. In addition to reducing the damage caused by the attack of fungi and pests final cycle. The objective of this work was to evaluate the effect of pre-harvest desiccation of early soybean and semi-late on anticipating cycle, production and physiological seed quality. The experiment was conducted in the agricultural year 2012/13, the experimental field of UFV (Campus Viçosa). In a randomized block design in a factorial 2 x 4 (two cultivars x four seasons) with four replications. We used the BRS Valiosa RR, determinate growth and MSoy 7211 RR, indeterminate growth. The drying was carried out in stages R5.7, R6.5, R7.3, and a control with harvesting R80. Desiccation was performed with the herbicide paraquat in a dose of 2.0 L h⁻¹ Commercial Product. Were evaluated number of days to harvest after dissection (NDPC), cycle duration in days, water content in the seeds (TA), yield in kg ha⁻¹, 100 seed weight (P100), oil content, protein, proportion of seeds per sieve (6, 5.5, 5 and 4mm), green seed, deformed and normal percentage. Following tests were performed first count germination, germination, root length and aerial part, germination after accelerated aging, speed of emergence, emergence in sand, dry weight of shoot and root. There was a significant interaction (p <0.05) between cultivar x desiccation time for the NDPC, cycle, P100, oil content in the seed and germination. About the main factors, only 5.5 mm sieve fraction was not significant. The dissection in early stages R5.7 and R6.5 reduced productivity and P100. R5.7 promoted average reduction of 27% in productivity. The desiccation in R5.7 promoted average reduction of 27% in productivity. It was possible to anticipate the harvest cultivate MSoy 7211 RR up to 11 days without yield losses, unlike the BRS Valiosa RR, whose cycle reduction caused a productivity reduction. For the seed oil content was observed before the desiccation R5.7 reduced its content in 8 and 2% for the cultivars MSoy 7211 RR and BRS Valiosa RR, respectively, when compared harvesting in R8.0 stage. Germination, however, was not affected. Desiccation from R7.3 did not reduce the production, vigor and germination of both cultivars.

1 INTRODUÇÃO

O Brasil assumirá na safra 2012/13 a liderança do ranking mundial de produção e produtividade de soja. Parte dessa conquista deve-se a uma forte estiagem que atingiu os Estados Unidos em 2012 e a redução da área de soja para plantio de milho, em atendimento a demanda americana por etanol reforçando o que havia citado Dall'Agnol (2011). A nível mundial, a soja representa a principal oleaginosa produzida e consumida. Tal fato se justifica pela importância do produto tanto para o consumo animal, através do farelo da soja, quanto para o consumo humano do óleo. Ademais, é utilizada como matéria prima para a indústria de biodiesel, tintas, lubrificantes e plásticos (Sediyama et al., 2009a).

A colheita constitui uma importante etapa no processo produtivo da soja, principalmente pelos riscos, como exposição a intempéries e ataque de microorganismos e insetos, a que está sujeita a lavoura destinada ao consumo (grãos) ou à produção de sementes. A colheita deve ser iniciada logo após a soja ter atingido o estágio R8, a fim de evitar perdas na qualidade do produto (Toledo et al., 2009). Nessa ocasião, deve-se atentar para que a colheita seja realizada com teor de umidade entre 13 e 15%, condições estas em que são minimizados os problemas de danos mecânicos e perdas na colheita.

Uma forma de acelerar essa perda de água é a adoção de produtos químicos com a finalidade específica de dessecação, ou seja, promover a secagem artificial da planta. Esses produtos aceleram o processo de perda de água pelas plantas e sementes, diminuindo o período de exposição prolongada a fatores bióticos e abióticos, após a maturidade (Marcos Filho, 2005).

De maneira geral, a dessecação tem o objetivo de controlar plantas daninhas e provocar a desfolha da cultura. O procedimento facilita o trabalho das colhedoras e permite a antecipação da colheita, uniformizando e podendo reduzir as perdas. Além disso, favorece a obtenção de grãos mais limpos e de melhor qualidade, reduzindo os prejuízos decorrentes de fungos e pragas que incidam sobre a cultura no final do ciclo (Almeida et al., 1991; Toledo et al., 2009).

A dessecação da soja é uma prática indicada para áreas de produção de grãos, com o objetivo de controlar as plantas daninhas ou uniformizar as plantas com problemas de haste verde/retenção foliar, sendo recomendados os produtos Paraquat e Diquat. A dessecação em pré-colheita de campos de semente de soja convencional com

glyphosate não deve ser realizada, pois essa prática afeta a qualidade da semente, reduzindo o seu vigor e germinação (Tecnologias, 2011). Muito embora, em campos de produção de semente de soja transgênica Roundap Ready (RR), os produtores realizam a dessecação em pré-colheita com Paraquat e Diquat, uma vez que esses produtos não afetam a germinação e vigor das sementes. O objetivo é diminuir o tempo de permanência da semente em campo, após atingirem a maturidade fisiológica e, conseqüentemente, preservar o seu máximo vigor.

Essa prática não é uma novidade no sistema de produção de soja adotado para o Brasil, e já foi estudada há vários anos por Durigan et al. (1980), Durigan e Carvalho (1980), Fonseca (1984) e Freitas (1984). Recentemente tornou a ser objeto de estudo, em razão de algumas questões sobre essa prática ainda necessitarem de pesquisas (Inoue et al., 2003; Kappes et al., 2008; Malaspina et al., 2012). Aspectos relacionados à dessecação pré-colheita da soja, como épocas de aplicação, efeitos na produção e qualidade das sementes, devem ser elucidados. Tais respostas poderão contribuir para o sistema de produção de soja no Brasil como um subsídio para a tomada de decisão pelos técnicos e produtores quanto à dessecação da lavoura destinada a produção de sementes.

A dessecação para antecipação da colheita de soja apresenta vantagens que podem ser bem aproveitadas pelo agricultor, sobretudo àqueles que pretendem fazer safrinha em sucessão à soja. É, portanto, uma operação que, dependendo da situação, pode ser altamente viável numa visão de benefício-custo (Silva Neto, 2011). Em regiões em que o clima, durante os estádios R6 e R7 se caracteriza por apresentar chuvas esparsas e temperaturas elevadas a partir destes estádios de desenvolvimento, não é aconselhável a aplicação de dessecantes, a não ser que haja justificativa, como, por exemplo, presença de plantas daninhas que dificultariam a colheita, retenção foliar, etc. (Lacerda et al., 2001).

Desta forma, objetivou-se com o presente trabalho avaliar o efeito da dessecação pré-colheita de soja de tipos de crescimento determinado e indeterminado sobre a antecipação do ciclo, produção, teor de óleo e proteína e qualidade fisiológica das sementes.

2 REVISÃO DE LITERATURA

2.1 A Soja

2.1.1 Origem, domesticação e distribuição

A soja (*Glycine max* (L.) Merr.), originária da região leste da Ásia, mais precisamente na região nordeste da China, por volta do século XVII a.C. (Hymowitz, 1970). Vavilov (1951) ao estudar o centro de origem das espécies cultivadas, localizou a soja nas regiões central e oeste da China. Tais conclusões foram baseadas nos antecedentes da agricultura chinesa.

A mais antiga referência sobre a soja na literatura foi escrita pelo imperador Shen Nung e está no herbário “Pen Ts’ao Kang Um”. O aparecimento deste livro é datado entre 2.838 a.C. a 2.383 a.C. Por outro lado, a soja foi muitas vezes, comentada na literatura como conhecida pelo homem há mais de 5.000 anos. Com o aumento de sua importância e do comércio, essa leguminosa foi levada para o sul da China, Coréia, Japão e sudeste da Ásia (Hymowitz, 1970).

Segundo Harlan (1975) após o seu surgimento na China, a soja cultivada permaneceu no oriente pelos dois milênios seguintes. Isto é atribuído ao fato de a agricultura chinesa ser muito introvertida e, de tal forma, que muitos cultivos não saíram dessa parte do mundo. Assim, a soja somente atingiu o ocidente no final do século XV e começo do XVI. Na Europa, essa leguminosa foi plantada a primeira vez em 1739, no Jardim Botânico de Paris e, em 1770, em Kew, na Inglaterra (Sediyama et al., 1985).

O primeiro relato sobre soja nos Estados Unidos, segundo Piper e Morse (1923), foi na região da Pensilvânia em 1804. Nos 50 anos seguintes, a soja foi introduzida em muitos jardins botânicos do estado de Massachusetts (Boneti, 1981). Anos mais tarde, em 1882, uma soja de semente amarela foi cultivada na Estação Experimental de Carolina do Norte. Por volta de 1880, a maioria das estações experimentais de agricultura realizava experimentos com soja (Piper e Morse, 1923).

Anos mais tarde, ainda no século XIX, a soja tornou-se conhecida no Canadá, Filipinas, Argentina, Egito e Cuba (Sediyama et al., 1985). No Canadá, a soja foi cultivada inicialmente em pequena escala, como forrageira. Assim como na Inglaterra, a

maioria das cultivares que foram testadas no Canadá precisavam de um período luminoso maior para completar seu ciclo (Piper e Morse, 1923).

A primeira referência sobre soja no Brasil data de 1882, na Bahia, em relato de D'Utra. No entanto, as cultivares introduzidas dos Estados Unidos não tiveram boa adaptação numa latitude em torno de 12° Sul (Sediyama et al., 2009a). Em 1908, imigrantes japoneses introduziram a soja em São Paulo, em latitude em torno de 22°54' Sul, cujas primeiras observações foram feitas no Instituto Agrônomo de Campinas (Embrapa, 1974; Sediyama et al., 1985). Nessa região a soja apresentou melhor desenvolvimento do que na Bahia (Sediyama et al., 2009a).

Em 1914, foi introduzida no Rio Grande do Sul por E.C. CRAIG, então professor da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (Santos, 1988). Nas décadas seguintes ela continuou como cultura experimental em algumas instituições de pesquisa e, provavelmente, como planta hortícola entre os descendentes de imigrantes japoneses (Bonetti, 1981).

O cultivo de soja para a produção comercial de grãos teve início no Rio Grande do Sul, por volta de 1935. Em 1941, a soja constava pela primeira vez nas estatísticas do Rio Grande do Sul, com uma área cultivada de 702 hectares. A partir de 1950, a soja expandiu-se para os estados de Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Goiás, Mato Grosso, Bahia, Tocantins e demais regiões ao Norte e Nordeste (Sediyama et al., 2009a).

Entre as principais causas da expansão da soja no Brasil são mencionadas: a semelhança das condições climáticas da região Sul na latitude em torno de 30° com o Sul dos Estados Unidos, de onde a maioria das cultivares eram originadas; aquecimento do mercado internacional na década de 70; estabelecimento de parque industrial de processamento de soja, máquinas agrícolas e insumos; organização em redes de pesquisa dos setores público e privado; baixo valor da terra com ampliação da fronteira agrícola; topografia plana dos solos do cerrado; desenvolvimento de tecnologias para produção em baixas latitudes, nos aspectos genéticos e de fertilidade do solo; regime pluviométrico favorável, coincidindo com o período de entressafra da produção dos Estados Unidos (Tecnologias, 2005).

O verdadeiro impulso na produção nacional de soja ocorreu na década de 60, quando a partir da lavoura colonial, iniciou-se o cultivo sucessivo trigo-soja no Rio Grande do Sul. A política governamental visando à expansão da cultura do trigo, resultou, portanto, no incremento da produção de soja. Em consequência, partindo de

uma posição de 0,5% da produção total do mundo nos anos de 1954 a 1958, o Brasil atingiu a marca de quase 16% no ano de 1976 (Vermmer, 1976).

Com a consolidação da soja na região do cerrado o Brasil tornou-se o segundo produtor mundial da cultura, atrás apenas dos Estados Unidos. Entretanto na safra 2012/2013 pode ocupar o lugar de primeiro produtor mundial. Esse progresso deve-se em grande parte às pesquisas e tecnologias desenvolvidas desde a sua introdução no país.

2.1.2 Botânica e morfologia

A soja pertence ao clado das Rosídeas, ordem Fabales, família Leguminosae ou Fabaceae, subfamília Papilionoideae, tribo Phaseolae, gênero *Glycine* L. e espécie *Glycine max* L. Merr. (Sediyama e Swearingin 1970, Sediyama et al. 1985, Judd et al. 2009). Sendo, a planta cultivada, pertencente ao subreino Cormobionta, divisão Spermatophyta, subdivisão Angiospermae, ordem Fabales, família Leguminosae ou Fabaceae, subfamília Papilionoideae ou Faboideae, tribo Phaseoleae, subtribo Phaseolinae ou Glycininae, gênero *Glycine* L., subgênero *Glycine* subg. soja (Moench) F.J. Herm. e espécie *Glycine max* (L.) Merr. (Müller 1981, Judd 2009).

A soja cultivada é uma planta anual, tipicamente herbácea, ereta, hastes e vagens pubescentes, altura de 0,3 a 2,0 m, de ramificação variada, com ciclo de 80 a 200 dias. Apresenta grande diversificação genética e morfológica devida ao elevado número de cultivares existentes (Muller, 1981; Sediyama et al., 1985).

O sistema radicular é predominantemente axial (pivotante), com a raiz principal bem desenvolvida e raízes secundárias em grande número. Frequentemente apresentam nódulos ligados à epiderme por filamentos, através dos quais ocorrem trocas fisiológicas com a planta, ou seja, fornecimento de nitrogênio para a planta e liberação de carboidratos para a bactéria. Os nódulos são consequências das bactérias *Bradyrhizobium japonicum* fixadoras de nitrogênio atmosférico (Müller, 1981; Sediyama, 1985; Missão, 2006).

O caule é tipicamente herbáceo, ereto, mais ou menos pubescente e mais ou menos ramificado, a depender da cultivar (Müller, 1981; Sediyama, 1985). O caule principal se desenvolve a partir do eixo embrionário, presente na semente madura. É dependente do tipo de crescimento da planta, isto é, cultivares consideradas determinadas e semideterminadas apresentam diferenciação da gema terminal em uma

inflorescência terminal; enquanto, em cultivares indeterminadas a gema terminal não se diferencia e o caule continua desenvolvendo, mesmo após o florescimento (Müller, 1981).

É possível identificar três tipos de folhas nas cultivares comerciais: duas cotiledonares, sendo as primeiras a emergirem na germinação. Duas folhas de lâmina simples, que surgem após as cotiledonares, são denominadas unifolioladas ou primordiais, são essencialmente de formato oval, tendo pecíolo de 1 a 3 cm de comprimento e opostas no primeiro nó acima dos cotilédones. Finalmente as folhas trifolioladas ou nomófitos que seguem as primárias e constituem todas as demais folhas da planta (Sediyama et al., 1985; Müller, 1981). Estas são alternadas, longas, pecioladas, compostas de três folíolos ovalados ou lanceolados, de comprimento variável entre 0,5 a 12,5 cm (Missão, 2006).

As flores são compostas pelo cálice, corola, androceu e gineceu. Desenvolvem-se em racemos terminais ou axilares. O número de flores varia de 2 a 35 por racemo e possui dimensão de 3 a 8 mm quando abertas. Sua coloração pode ser branca ou roxa e está relacionada com a coloração do hipocótilo (Nogueira et al., 2009).

O fruto da soja é um legume, comumente chamado de vagem, pubescente de cor amarelo palha, cinzento, amarelo bruno ou preto. A coloração da vagem depende da presença de caroteno e xantofila, e presença ou não de pigmentos antociânicos. O comprimento da vagem madura normalmente é de 2 a 7 cm, sua largura varia entre 1 e 2 cm. O número de vagem por inflorescência é de 2 a mais de 20 e o número de sementes por vagem é de 1 a 5 (Sediyama et al., 1985; Müller, 1981).

A semente da soja possui forma variável, mas, normalmente é esférica e aplanada, às vezes um pouco alongada ou ovalada (Müller, 1981). O peso é variável de 2 a 30 g/100 sementes. A semente é destituída de endosperma e consiste em um tegumento que envolve o embrião. O tegumento apresenta as cores amarelo-palha, amarelo-oliváceo, verde-oliva, marrom, preto ou bicolor. O tegumento é marcado por um hilo. O hilo é um tipo de cicatriz bem visível e varia na forma de linear-elíptico a ovalado. Apresenta as cores preto, marrom, cinza, amarelo-claro, da coloração do próprio tegumento, ou ainda do tipo sela, ou seja, a cor do hilo “derrama” sobre o tegumento (Sediyama et al., 1985).

2.2 Dessecação pré-colheita

A colheita constitui importante etapa no processo produtivo da soja, principalmente pelos riscos a que está sujeita a lavoura destinada ao consumo (grãos) ou à produção de sementes. A colheita deve ser iniciada tão logo a soja atinja o estágio R8 (ponto de colheita), a fim de evitar perdas na qualidade do produto (Toledo et al., 2009). No caso de produção de sementes, recomenda-se a realização da colheita no momento mais próximo possível da maturidade fisiológica. Entretanto, as sementes de maneira geral, atingem a maturidade fisiológica com teores de umidade superiores a 30%, inviabilizando sua colheita mecânica (Popiningis, 1985; Carvalho e Nakagawa, 2000; Marcos Filho, 2005). Atualmente a colheita é realizada quando as sementes encontram-se com teor de umidade entre 13 e 15%, condições estas em que são minimizados os problemas de danos mecânicos e perdas na colheita (Tecnologias, 2010).

Conforme Popiningis (1985) a maturação das sementes é uma fase que compreende transformações morfológicas, fisiológicas e funcionais, que se iniciam no momento da fertilização do óvulo e terminam com o acúmulo máximo de matéria seca. O ponto de maturidade fisiológica é considerado o momento em que as sementes desligam-se da planta e apresentam seu maior potencial de qualidade, indicado pelo aumento da massa seca, germinação e vigor.

As sementes estão sujeitas a deterioração desde a maturidade até a semeadura, e esta é determinada por fatores genéticos e condições ambientais (temperatura, precipitação e umidade relativa) e condições impostas no campo após a colheita e no beneficiamento e armazenamento. A deterioração manifesta-se no decorrer do tempo, ocasionando reflexos negativos sobre o vigor (Peske et al., 2006).

Em trabalho realizado por Costa (1984), com a aplicação de dessecantes, antecipou-se a colheita de soja em nove dias, em relação à época normal, havendo redução no teor de água da semente de 30% para 17%, no período de 3 a 5 dias após aplicação; em dois anos de pesquisa, na lavoura onde se aplicou o dessecante paraquat obteve-se alguma superioridade na qualidade das sementes, e no último ano de pesquisa não houve relevante benefício à germinação e ao vigor.

A dessecação pode ser usada para acelerar a perda de umidade, ou seja, promover a secagem artificial da planta. Os dessecantes aceleram o processo de perda de água pelas plantas e sementes, diminuindo o período de exposição prolongada a fatores bióticos e abióticos, após a maturidade (Marcos Filho, 2005).

De maneira geral, a dessecação tem o objetivo de controlar plantas daninhas e provocar a desfolha da cultura. O procedimento facilita o trabalho das colhedoras e permite a antecipação da colheita, uniformizando e podendo reduzir as perdas, diminuir as impurezas, com a obtenção de grãos mais limpos e de melhor qualidade com redução dos prejuízos decorrentes de fungos e pragas que incidam sobre a cultura no final do ciclo (Almeida et al., 1991; Toledo et al., 2009).

A dessecação para antecipação da colheita de soja apresenta vantagens que podem ser bem aproveitadas pelo agricultor, sobretudo àqueles que pretendem fazer safrinha em sucessão à soja. É, portanto, uma operação que, dependendo da situação, pode ser altamente viável numa visão de benefício-custo (Silva Neto, 2011). Em regiões em que o clima, durante os estádios R6 e R7 se caracteriza por apresentar chuvas esparsas e temperaturas elevadas a partir destes estádios de desenvolvimento, não é aconselhável a aplicação de dessecantes, a não ser que algo o justifique, como, por exemplo, presença de plantas daninhas que dificultariam a colheita, retenção foliar, etc. (Lacerda et al., 2001).

Encontram-se disponíveis no mercado herbicidas de contato como Paraquat e Diquat que reúnem algumas características necessárias para serem utilizados na dessecação e, portanto, são os mais utilizados. O Paraquat (Gramoxone) é recomendado na dose de 1,5 a 2,0 L ha⁻¹ do produto comercial. Doses mais elevadas são recomendadas apenas em áreas com maior massa foliar. Esse produto também é mais adequado para os casos em que haja predominância de gramíneas. A recomendação do Diquat (Reglone) é feita especialmente na dessecação da cultura soja e das plantas daninhas de folhas largas, principalmente corda-de-viola (*Ipomoea grandifolia*). A dose de produto comercial varia de 1,5 a 2,0 L ha⁻¹ (Embrapa, 2010). A técnica baseia-se na aplicação de um desses produtos ou da mistura de ambos, conforme espécies de plantas verdes presentes (Toledo et al., 2009).

Quando o Paraquat é aplicado em plantas de soja com teor de umidade na semente inferior a 50%, não há redução na produtividade e da germinação das sementes (Whigham e Stoller, 1979). É bem provável que ao alcançar esse nível de umidade, a semente já tenha atingido a maturidade fisiológica.

Um bom dessecante deve acelerar a senescência sem prejudicar as características normais das plantas, nem translocar e não acumular no produto a ser colhido, promovendo a rápida e completa secagem das partes verdes da planta. O grau de dessecação está estritamente relacionado com a injúria causada pelo produto à membrana da célula, permitindo rápida perda de água (Lacerda et al., 2001). Entre os

fatores que influenciam a perda d'água de plantas dessecadas, destacam-se a umidade relativa do ar, ou seja, quando ela for maior, menos rápida será a dessecação (Durigan, 1979).

Nesse aspecto, os produtos de ação por contato, como o paraquat, tem sido mais efetivos que aqueles de ação sistêmica como o glifosato (Malaspina et al., 2012). Segundo Gomes et al. (2003) os herbicidas bipyridílios são considerados muito efetivos, pois são rapidamente absorvidos pelas plantas, mas não são translocados em quantidades suficientes para destruir as raízes.

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 (H₂O₂). Este composto, na presença de Mg, rapidamente, produz radicais hidroxila (OH[•]), que promovem a degradação das membranas (peroxidação de lipídios), ocasionando o vazamento do conteúdo celular e a morte do tecido, afetando todas as plantas (Ferreira et al., 2005).

O glifosato é bastante utilizado para a dessecação em áreas onde é adotado o sistema de semeadura direta das culturas. Este herbicida sistêmico, do grupo das glicinas, possui largo espectro de ação, é não-seletivo e utilizado em pós-emergência das plantas daninhas. Atua na inibição da enzima 5-enolpiruvil shiquimato-3-fosfato ácido sintetase (EPSPS), comprometendo a biossíntese de triptofano, aminoácidos aromáticos e de clorofila, provavelmente devido à inibição da síntese ácido indolacético, alterando estruturas e provocando danos celulares irreversíveis, tais como a ruptura parcial do cloroplasto e a perda de água do retículo endoplasmático rugoso (Menezes et al., 2004).

Em soja, o glifosato deve ser aplicado para controle de plantas daninhas após o desenvolvimento das vagens, e estas perderam toda a cor verde (Griffin et al., 2010). Entretanto, esse produto não deve ser utilizado na dessecação em pré-colheita de campos de soja convencional destinado à produção de sementes, uma vez que essa prática acarreta redução na qualidade da semente, reduzindo seu vigor e germinação, devido ao não desenvolvimento das radículas secundárias das plântulas (Tecnologias, 2010). Além disso, seu emprego na dessecação de soja transgênica RR (Roundap

Ready) não surtirá efeito, já que essas cultivares possuem resistência genética ao glifosato. Em caso de uso do glifosato, é preciso ressaltar a importância do respeito do período mínimo de sete dias entre a aplicação do produto e a colheita para evitar que ocorram resíduos no grão colhido (Tecnologias, 2011).

Outro herbicida que também pode ser utilizado na dessecação da soja, por reunir algumas características desejáveis, é o glufosinato de amônio (Finale[®]) na dose de 2,0 L ha⁻¹ do produto comercial. Entretanto, a aplicação do glufosinato de amônio reduz a germinação e vigor das sementes (Lacerda, 2003; Inoue et al., 2003; Guimarães et al., 2012).

Vários trabalhos têm mostrado que quanto mais precoce for a dessecação, maiores serão as perdas na massa de grãos (Bastidas et al., 1971; Fonseca, 1984; Kappes et al., 2008; Kappes et al., 2012). Nesse caso, no momento da dessecação, a semente ainda não atingiu a maturidade fisiológica, ou seja, a semente ainda encontra-se na fase de acúmulo de matéria seca. A morte prematura da planta resulta na interrupção do acúmulo de foto-assimilados nas sementes (Carvalho e Nakagawa, 2000).

Fonseca (1984) estudou os efeitos da aplicação de paraquat, em vários estádios reprodutivos, sobre a produção e a qualidade das sementes. Utilizando a cultivar UFV-2, conduziu um experimento em dois anos agrícolas, 1979/80 e 1980/81. No primeiro ano a aplicação do herbicida foi realizada nos estádios reprodutivos R5, R6, R6,5, R7, R7,5 e no segundo em seis estádios reprodutivos, a saber: R6, R6,5, R6,7, R7 e R7,5. Ambos os experimentos foram comparados a um tratamento controle que foi dessecado no estádio R8 + 10 dias. Nos dois anos agrícolas a produção de sementes aumentou à medida que as aplicações foram realizadas mais próximas da colheita normal, atingindo o máximo em torno do estádio reprodutivo R7,5. A aplicação do dessecante antes do estádio R6 pode causar reduções no rendimento de sementes da ordem de 50% ou mais. Os resultados desse estudo permitiram chegar às seguintes conclusões: o número de dias, da aplicação do paraquat à colheita das plantas, e a antecipação da colheita, varia dependendo da época de aplicação; a época mais apropriada para aplicação do paraquat é no momento da maturação das sementes, onde o teor de umidade da semente em torno de 31%), entre os estádios reprodutivos R7,5 e R8. Nesse momento, foram atingidos os máximo de produção de sementes, peso de 100 sementes e emergência de plântulas em leito de areia esterilizada.

Bastidas et al. (1971) verificaram que o paraquat, nas doses de 0,36 e 0,48 kg i.a. ha⁻¹, proporcionou antecipação de colheita entre 10 e 15 dias. Acrescentaram também que a análise química revelou ausência total de resíduos químicos nas sementes. Esse

fato deve-se à baixa translocação do paraquat, logo, fazendo com que as plantas sequem suas hastes rapidamente, sem, no entanto, atingir os meristemas na coroa das plantas que proporcionam a rebrota das mesmas.

Guimarães et al. (2012) avaliaram a melhor época de aplicação de dessecantes, de forma a permitir antecipação da colheita sem prejudicar a produtividade e qualidade de sementes de soja. Nesse estudo utilizaram os herbicidas dessecantes paraquat, glufosinato de amônio e glyphosate, nas doses de 400, 400 e 960 g i.a. ha⁻¹, respectivamente, em três estádios (R6, R7.2 e R8.1). Os autores concluíram que a dessecação de plantas de soja em pré-colheita, com os herbicidas e estádios fenológicos estudados, não reduziu a produtividade. O herbicida glufosinato de amônio reduziu a germinação de sementes de soja quando aplicado no estádio R6. O glyphosate reduziu o vigor das sementes de soja quando aplicado nos estádios R6 e R7.2. O herbicida paraquat promoveu os melhores índices de germinação e vigor de sementes de soja quando utilizado nos estádios R6 e R7.2. Foi possível antecipar a colheita em relação às plantas não dessecadas por um a seis dias, variando conforme o herbicida e o estádio fenológico em que a dessecação foi realizada.

A agricultura tem se tornado atividade altamente competitiva e lucrativa, fazendo com que os produtores de soja fossem atraídos também pela produção de milho, algodão, entre outras culturas. Além da alta competitividade, a conveniência por manejo mais adequado a manutenção da sustentabilidade da produção, tem feito com que os produtores adotassem sistemas de manejo alternativos visando atender o mercado e balancear a sua receita, evitando assim a descapitalização em um ano agrícola desfavorável à cultura da soja. Segundo Oda et al. (2009) esse sistema de cultivo em que duas ou mais culturas são conduzidas no mesmo local, uma após a outra, no mesmo ano agrícola, é conhecida como sucessão de culturas.

Para que esse sistema de cultivo proporcione melhores resultados faz necessário que se adote técnicas e meios que permitam antecipar a colheita da soja, realizando em seguida novo plantio de soja ou de outra cultura, dentro da época propícia a receber mais chuvas e em condições de plantio livre de invasoras, favorecendo assim um bom desenvolvimento cultura.

3 MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Localidade de condução dos ensaios experimentais

O estudo foi conduzido em duas etapas, sendo uma em campo e outra em laboratório. A fase de campo foi conduzida no Campo Experimental Diogo Alves de Mello da Universidade Federal de Viçosa, em Viçosa-MG. Geograficamente está localizado a 20° 46' latitude sul e 42° 52' de longitude oeste. O clima da região é, conforme classificação de Köppen, do tipo Cwa, ou seja, clima temperado úmido com inverno seco. A precipitação média é inferior a 60 mm em pelo menos um mês dessa estação do ano. Apresenta verão quente e a temperatura média do mês mais quente deverá ser superior a 20 °C. A fase laboratorial foi conduzida no Laboratório de Análise de Sementes de Soja e Laboratório de Melhoramento de Oleaginosas, ambos do Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Viçosa.

As variáveis meteorológicas, referentes ao período de estudo, foram monitoradas a partir de uma estação meteorológica automática do Instituto Nacional de Meteorologia – INMET, situada no campus da Universidade. Os dados diários de temperatura máxima, mínima e precipitação durante o período de condução do experimento em campo estão apresentados na Figura 1. Observa-se que a temperatura oscilou entre 18,4 e 25,8 °C, para temperatura mínima e máxima, respectivamente. Apesar da temperatura mínima em alguns dias ter sido menor que o recomendado como condições ótimas para a soja 20 a 30 °C (Barros e Sedyama, 2009), a temperatura média do período em estudo foi igual a 22 °C. O registro de precipitação pluvial total foi de 893 mm.

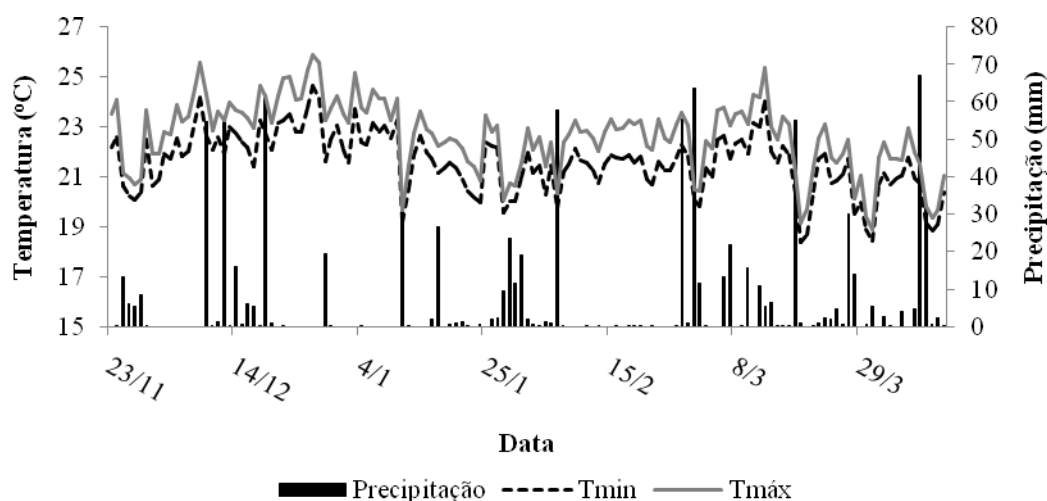


FIGURA 1 – Dados diários de temperatura máxima e mínima do ar e precipitação pluvial durante o período de condução do experimento em campo. Fonte: INMET

3.2 Delineamento experimental

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados com quatro repetições. Os tratamentos foram dispostos em um esquema fatorial 2x4, sendo duas cultivares MSoy 7211 RR e BRS Valiosa RR de tipos de crescimento indeterminado e determinado, respectivamente. A dessecação foi realizada em três estádios fenológicos (R5.7, R6.5 e R7.3) e um tratamento controle com colheita em R8, segundo Fehr e Caviness (1977) com pequenas adaptações:

- R5.7 - Caracterizado pela presença de vagens com sementes acima de 85% de granação, em pelo menos um dos quatro últimos nós da haste principal;
- R6.5 - Plantas com presença de vagens cujas sementes estão completamente desenvolvidas, em pelo menos um dos quatro últimos nós da haste principal;
- R7.3 - Plantas com presença de uma vagem normal de coloração madura em qualquer nó da haste principal.
- R8 - Maturação plena, plantas com 95% de vagens que tenha atingido a cor de vagem madura.

As parcelas experimentais constaram de 4 linhas de 3 m, espaçadas de 0,7 m, totalizando 8,4 m², considerou-se como área útil as duas linhas centrais, desprezando-se 0,5 metros em cada extremidade.

No Anexo 1 constam os dados dos estádio de desenvolvimento da soja em que foram realizadas as dessecações, data da dessecação e colheita, número de dias após dessecação e número de dias da emergência a colheita.

3.3 Herbicida dessecante

O herbicida dessecante utilizado foi o Paraquat (Gramoxone 200) na dose de na dose de 2,0 L ha⁻¹ do produto comercial. As aplicações foram realizadas aos finais de tarde, com pulverizador costal provido de válvula de controle de pressão (2,0 Bar ou 29 PSI) e barra de 0,5 m com duas pontas tipo leque, modelo Teejet TTI11002, promovendo a cobertura em faixa de 1,0 m de largura, e com volume de calda de 200 L ha⁻¹, os quais 0,5% de adjuvante.

Por ocasião das pulverizações, as parcelas laterais receberam proteção anti-deriva, que consistiu de armações de lona plástica e madeira, com altura efetiva de 2,0 m.

3.4 Instalação do experimento e tratos culturais

O solo da área de estudo é classificado como Argissolo Vermelho-Amarelo (PVA), de textura argilosa. Este foi amostrado na camada de 0-20 cm, retirando-se uma amostra composta, que foi encaminhada a um laboratório particular, para realização de análise química. Os resultados da análise química constam na Tabela 1.

TABELA 1 – Caracterização química de amostra do solo referente à camada de 0 a 20 cm de profundidade, antes da implantação do experimento, Viçosa, MG, 2012/2013.

pH	P	K	Ca ²⁺	Mg ²⁺	Al ³⁺	H + Al	SB	CTC (t)	V	m	MO
H ₂ O	mg.dm ⁻³		-----cmol _c .dm ⁻³ -----						%		dag.kg ⁻¹
4,7	12,2	86	1,5	0,2	0,5	4,62	1,92	2,42	29	21	1,97

pH em água; P – Extrator Mehlich 1; Ca, Mg, Al – Extrator: KCl – 1 mol L⁻¹; H + Al – Extrator Acetato de Cálcio 0,5 mol/L – pH 7,0; Matéria Orgânica (MO) – Oxidação: Na₂ Cr₂O₇ 4N + H₂SO₄ 10N; SB = Soma de Bases Brocáveis; CTC (t) = Capacidade de Troca Catiônica Efetiva; V = Índice de Saturação por Bases; m = Índice de Saturação por Alumínio.

Conforme Tecnologias (2011) o teor de alumínio do solo é médio, o nível de fósforo encontrado nesse tipo de solo é classificado como bom, entretanto o potássio (K) e pH do solo, bem como o índice de saturação por bases (V) foram considerados baixos. Em virtude da ausência de tempo hábil não foi realizada a correção de acidez do solo, houve apenas a aplicação via sulco do fertilizante formulado 08-28-16 na dose de 200 kg ha⁻¹.

A cultura da soja foi instalada e conduzida de acordo com as recomendações de Sediyaama (2009) e Tecnologias (2010), no que se refere ao tratamento e inoculação das sementes, adubação, manejo de plantas daninhas, pragas e doenças.

A cultivar MSoy 7211 RR apresenta as seguintes características: ciclo precoce (102 a 108 dias), tipo de crescimento indeterminado, altura média de planta de 90 cm, população entre 330 e 400 mil plantas/ha, resistente ao acamamento, peso médio de 100 sementes de 18 g, adaptada a solos de alta fertilidade e semeadura preferencial de 01/10 a 20/11. A cultivar BRS Valiosa RR apresenta as seguintes características: ciclo médio a semi-tardio (115 a 140 dias), tipo de crescimento determinado, altura média de planta de 71 cm, população entre 210 e 340 mil plantas/ha, resistente ao acamamento, peso médio de 100 sementes de 15,2 g, adaptada a solos de baixa fertilidade e semeadura preferencial de 15/10 a 10/12 (Arantes et al., 2007, Sementes Líder, 2013).

3.5 Avaliações

3.5.1 Características agronômicas

3.5.1.1 Duração do ciclo e número de dias para a colheita

Para determinar a duração do ciclo, foi contabilizado o número de dias decorridos a partir da emergência até o momento em que as sementes atingiram um teor de água abaixo de 15%. Enquanto para determinação do número de dias para a colheita foi contabilizado o tempo (em dias) decorridos a partir da dessecação até que as sementes atingiram teor de água abaixo de 15%.

3.5.1.2 Teor de água das sementes

O teor de água das sementes foi determinado a partir da aplicação dos dessecantes a cada três dias, até o momento da colheita. Para isso, em cada amostragem coletou-se uma amostra com quatro plantas por parcela (retiradas das linhas referentes a bordadura), das quais foram retiradas as vagens para determinação do teor de água nas sementes pelo método da estufa (105 ± 3 °C por 24 horas), conforme indicado pelas Regras para Análises de Sementes (Brasil, 2009).

3.5.1.3 Produtividade de sementes

A produtividade das sementes foi avaliada por meio da colheita manual de todas as plantas contidas nas duas linhas de 2,0 m de comprimento, na área útil de cada parcela. O material amostrado, após identificação, foi secado ao sol e trilhado mecanicamente, sendo que as sementes obtidas foram pesadas e os dados apresentados em kg ha^{-1} de sementes. No momento da pesagem foi determinado o teor de água das sementes, conforme o item anterior, para correção do peso a 13% (base úmida).

3.5.1.4 Massa de 100 sementes

Duas amostras de 100 sementes da produção obtida, em cada parcela, foram utilizadas para determinação de massa por meio da pesagem em balança de precisão (0,01g). Essa avaliação foi realizada juntamente com a pesagem realizada para determinar a produtividade de sementes. Ao final foi realizada a correção da massa das 100 sementes para umidade a 13% (base úmida).

3.5.1.5 Teor de óleo

O teor de óleo das sementes de soja foi determinado no Laboratório de Agroenergia da Universidade Federal de Viçosa pelo método de Ressonância Nuclear Magnética (Oxford Instruments). Para a análise do teor de óleo por RNM, foi avaliada uma amostra de 20g de sementes em média, retiradas ao acaso do total de sementes produzidas em uma parcela.

3.5.1.6 Teor de proteína

O método utilizado para determinação do teor de proteína foi o Kjeldahl (IAL, 1985), sendo utilizados aproximadamente 0,2 g de sementes moídas por tratamento.

3.5.1.7 Proporção de sementes por peneira

Para a determinação da proporção de sementes por peneiras, as amostras totais de cada parcela, após pesagem foram passadas em um conjunto de peneiras metálicas de crivo redondo, com as dimensões de 6,0 5,5, 5,0 e 4,0 mm. Ao final, cada fração retida por peneira foi pesada e o resultado expresso em percentual.

3.5.1.8 Proporção de sementes esverdeadas, defeituosas e normais

A proporção de sementes esverdeadas foi obtida através da coleta ao acaso de 8 sub-amostras de 100 sementes por tratamento, computando-se o número de sementes de coloração esverdeada contidos na amostra, sendo os resultados expressos em porcentagem. Analogamente, o número de sementes defeituosas foi obtido, semelhantemente às normas para análise pureza física (Brasil, 2009), computando-se as sementes que apresentavam depressão em sua superfície ou algum tipo de deformação, tendo os resultados expressos em porcentagem. O percentual de sementes normais foi obtido pela subtração do número de sementes esverdeadas e defeituosas da amostra original, e também expressa em percentual.

3.5.2 Qualidade fisiológica das sementes

Com a finalidade de se estabelecer a qualidade fisiológica das sementes, estas foram submetidas aos seguintes processos de avaliação de germinação e vigor: primeira contagem da germinação, porcentagem de germinação, envelhecimento acelerado, peso da matéria seca da parte aérea e raiz, comprimento da parte aérea e raiz, germinação em areia e índice de velocidade de emergência.

3.5.2.1 Porcentagem de germinação

A determinação da porcentagem de germinação das sementes foi realizada tomando-se quatro subamostras de 50 sementes, para cada tratamento, utilizando-se como substrato papel toalha tipo Germitest. Foram montados rolos, os quais, posteriormente foram embalados em sacos plásticos e colocados em germinador regulado a temperatura constante de 25 °C. A contagem das plântulas normais foi realizada aos cinco (primeira contagem da germinação) e oito dias após a instalação do

teste (germinação final), segundo as recomendações contidas nas Regras para Análise de Sementes (Brasil, 2009).

3.5.2.2 Envelhecimento acelerado

Tomou-se quatro sub-amostras de 50 sementes para cada tratamento. As sementes foram distribuídas sobre telas de alumínio, apoiadas no interior de caixas plásticas adaptadas (Gerbox), funcionando como compartimentos individuais (minicâmaras) nos quais continham 40 mL de água. As caixas foram tampadas e mantidas em câmara de envelhecimento, regulada a $42\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 0,3\text{ }^{\circ}\text{C}$, onde permaneceram por 48 h (Marcos Filho et al., 1987). Após esse período, as sementes foram colocadas para germinar conforme descrito no teste de germinação, e a contagem do número de plântulas normais foi realizada no quinto dia após a instalação do teste. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais.

3.5.2.3 Peso da matéria seca da parte aérea e raiz de plântulas

Foram realizados com quatro repetições de 10 sementes para cada tratamento, tendo como substrato o rolo de papel germitest umedecido com um volume de água equivalente a 2,5 vezes o peso do substrato seco. Após a semeadura os rolos foram mantidos a 25°C . A avaliação foi feita no oitavo dia após a semeadura (Brasil, 2009), com a separação da parte aérea e da raiz das plântulas normais. A partir desse teste foi mensurado o comprimento da parte aérea e raiz das plântulas que foram expressos em cm. As repetições de cada tratamento foram acondicionadas em sacos de papel e levadas a estufa, com circulação forçada de ar, mantida à temperatura de 65°C , permanecendo por 72 horas. Após resfriamento em dessecador, cada repetição foi pesada em balança com precisão de 0,01 g (Nakagawa, 1999) e os resultados expressos em gramas por plântula.

3.5.2.4 Emergência e índice de velocidade de emergência

A emergência foi avaliada tomando-se quatro subamostras de 50 sementes por tratamento. Estas foram semeadas em bandejas plásticas com dimensões 42 x 28 x 10 cm (comprimento, largura e profundidade, respectivamente) contendo areia lavada, na profundidade de três centímetros. A contagem das plântulas emergidas foi realizada aos doze dias após a semeadura, segundo Nakagawa (1999). O resultado foi expresso em porcentagem de plântulas normais.

O índice de velocidade de emergência foi determinado junto com o teste de emergência. Diariamente, as plântulas emergidas foram contadas até o estabelecimento do estande, no décimo segundo dia após a instalação do teste. O índice de velocidade de emergência das plântulas foi calculado segundo Maguire (1962):

$$IVE = \frac{N1}{D1} + \frac{N2}{D2} + \dots + \frac{Nn}{Dn}$$

Em que:

IVE = índice de velocidade de emergência;

N1 = número de plântulas emergidas na primeira contagem;

D1 = número de dias para a primeira contagem;

Nn = número de plântulas emergidas na última contagem;

Dn = número de dias para a última contagem.

3.6 Análise estatística

Os dados percentuais foram submetidos aos testes de normalidade (Lilliefors), quando esta não foi constatada, os valores foram transformados em arcoseno $\sqrt{x/100}$ para análise de variância e posteriormente, as médias foram destransformadas (Rodrigues, 2010). Foram realizadas análises de variância pelo Teste F e as médias comparadas pelo Teste de Tukey a 5% de probabilidade. A análise estatística dos dados

foi realizada com o auxílio do Aplicativo Computacional em Genética e Estatística – GENES (Cruz, 2006).

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Características agronômicas

O resumo da análise de variância dos dados referentes ao número de dias para a colheita após dessecação (NDC), duração do ciclo, teor de água na semente (TA), produtividade, peso de cem sementes (P100), teor de óleo e proteína na semente encontram-se na Tabela 2; proporção de sementes por peneira de 6, 5,5, 5 e 4 mm (P6, P5.5, P5 e P4, respectivamente), proporção de sementes esverdeadas (SE), defeituosas (SD) e normais (SN) para duas cultivares de soja dessecadas em R5.7, R6.5, R7.3 e R8.0 (Tabela 3).

TABELA 2 – Resumo da análise de variância dos dados do número de dias para a colheita após dessecação (NDC), duração do ciclo, teor de água na semente (TA), produtividade, peso de cem sementes (P100), teor de óleo e proteína das sementes para duas cultivares de soja dessecadas em R5.7, R6.5, R7.3 e R8.0, Viçosa-MG, 2012/2013.

FV	GL	Quadrados médios						
		NDC	Ciclo	TA ^{1/}	Produtividade	P100	Óleo ^{1/}	Proteína ^{1/}
Blocos	3	0,83	7,41	0,00057	570929,50	11,72	0,00009	0,00009
Cultivar (C)	1	50,00**	3362**	0,00209*	362100,50 ^{ns}	21,43**	0,00006*	0,00255**
Época (E)	3	353,33**	307,33**	0,00086 ^{ns}	629039,40**	34,06**	0,00042**	0,0003*
CxE	3	27,33**	51,33**	0,00066 ^{ns}	114704,30 ^{ns}	11,82*	0,00013**	0,00019 ^{ns}
Residuo	21	1,59	2,94	0,00048	90747,50	2,63	0,00001	0,00008
C.V. (%)		13,29	1,41	5,82	15,8	10,78	0,62	1,29

** e *, F significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente. ns = não significativo.

^{1/}Valores transformados em arcoseno $\sqrt{x/100}$ para análise de variância e posteriormente, as médias foram destransformadas.

TABELA 3 – Resumo da análise de variância dos dados referentes às proporções de peneiras de 6, 5,5, 5 e 4 mm (P6, P5.5, P5 e P4, respectivamente) e proporção de sementes esverdeadas (SE), defeituosas (SD) e normais (SN) para duas cultivares de soja dessecadas em R5.7, R6.5, R7.3 e R8.0, Viçosa-MG, 2012/2013.

FV	GL	Quadrados médios						
		P6 ^{1/}	P5.5 ^{1/}	P5	P4 ^{1/}	SE ^{1/}	SD ^{1/}	SN ^{1/}
Blocos	3	0,0766	0,0712	955,88	0,0004	0,0063	0,0059	0,0091
Cultivar (C)	1	0,1948**	0,0183 ^{ns}	25,92 ^{ns}	0,0002 ^{ns}	0,1224**	0,0008 ^{ns}	0,0223*
Época (E)	3	0,1045**	0,0839 ^{ns}	1444,14*	0,0074**	0,0296**	0,0159*	0,0290**
CxE	3	0,0118 ^{ns}	0,0176 ^{ns}	158,49 ^{ns}	0,0007 ^{ns}	0,0033 ^{ns}	0,0086 ^{ns}	0,0023 ^{ns}
Resíduo	21	0,0101	0,0419	382,74	0,0011	0,0046	0,0051	0,0044
C.V. (%)		36,95	36,17	33,58	32,75	41,55	26,17	5,38

** e *, F significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente. ns = não significativo. ^{1/}Valores transformados em arcoseno $\sqrt{x/100}$ para análise de variância e posteriormente, as médias foram destransformadas.

Verificou-se interação significativa ($p < 0,05$) entre cultivar x época de dessecação para o NDC, ciclo, P100 e teor de óleo na semente. Apenas a fração de peneira 5,5 mm não apresentou significância para pelo menos uma das fontes de variação cultivar ou época. As variáveis P6, P5.5, P5, P4, SE, SD e SN tiveram alto coeficiente de variação. Entretanto, a magnitude desses valores é aceitável, tendo em vista que essas características são facilmente influenciadas pelo ambiente ao contrário daquelas que constam na Tabela 3, que são pouco influenciáveis e, portanto, apresentaram coeficientes de variação mais baixos.

4.1.1 Número de dias para a colheita após dessecação

O número de dias para a colheita, contados a partir da data de dessecação, foi variável em função da época de dessecação. Conforme resultados apresentados na Figura 2, houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre as duas cultivares apenas na dessecação em R7.3, em que na cultivar BRS Valiosa RR houve um retardamento na perda de água. A dessecação no estádio R7.3 foi realizada nos dias 12 e 28/03 para as

cultivares MSoy 7211 RR e BRS Valiosa RR, respectivamente. Para essa última, o período pós dessecação coincidiu com dias onde foram registradas precipitações e reduções das temperaturas (Figura 1) que retardou a sua perda de umidade até o ponto de colheita (entre 13 e 15%).

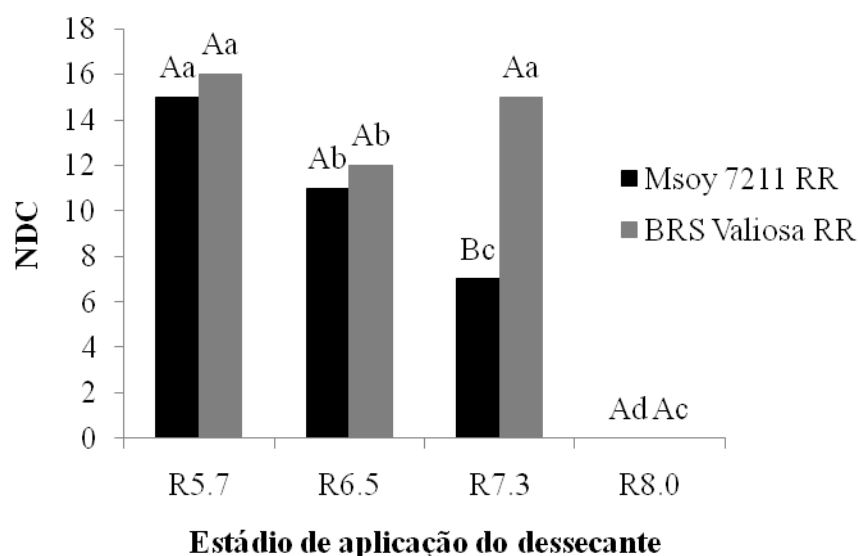


FIGURA 2 – Desdobramento da interação entre cultivar x época, para o número de dias para colheita após a dessecação para duas cultivares de soja dessecadas em R5.7, R6.5, R7.3 e R8.0.

Médias de cultivares seguidas pela mesma letra maiúscula dentro da mesma época e minúscula para a mesma cultivar entre épocas de aplicação não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Em relação à época de dessecação, quanto mais precoce esta foi realizada, maior foi o número de dias para a colheita. A dessecação em R5.7 antecipou a colheita em até 16 dias para a cultivar BRS Valiosa RR, enquanto a dessecação em R7.3 antecipou a colheita em 7 dias. De maneira geral, a medida que se avança para a maturidade de colheita a planta tende a translocar uma maior quantidade de fotoassimilados para as sementes e acelerar a sua perda de água nas hastes e sementes. Os resultados evidenciam que o número de dias da aplicação do dessecante até a colheita das plantas varia em função da época de aplicação, corroborando com Fonseca (1984).

Apesar das dessecações antes do início da maturação terem promovido maior antecipação da colheita, a aplicação do dessecante R5.7 e R6.5 reduziram o potencial produtivo das cultivares (Bastidas et al., 1971; Durigan e Carvalho, 1980; Kappes et al., 2008). Todavia, alguns trabalhos reportam que dessecações precoces não interferem na produção de sementes (Inoue et al., 2003; Malaspina et al., 2012; Guimarães et al., 2012).

Segundo Lacerda et al. (2001) é possível obter antecipação de colheita de sementes de soja sem alterar a produção por um período de no máximo sete dias, dependendo das condições edafoclimáticas.

4.1.1 Duração do ciclo

Na Figura 3 constam os dados de duração do ciclo das cultivares em função da época de dessecação. Verifica-se que houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre cultivares em função da época de dessecação. Essa diferença deve-se, principalmente, às características genéticas intrínsecas de cada uma. A cultivar Msoy 7211 RR é considerada de ciclo precoce (102 a 108 dias), enquanto a cultivar BRS Valiosa RR é descrita na literatura como sendo de ciclo médio a semi-tardio (115 a 140 dias).

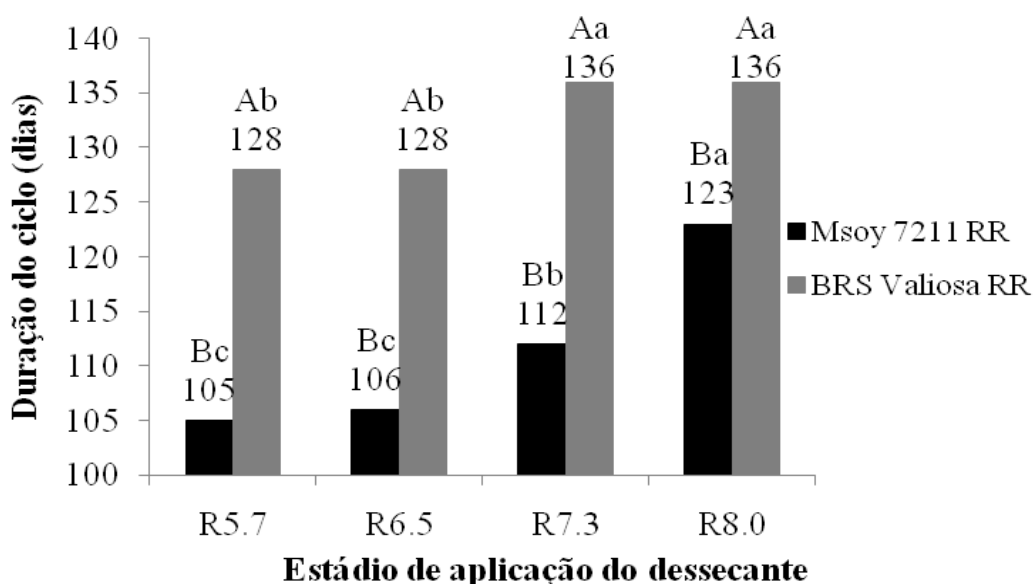


FIGURA 3 – Desdobramento da interação entre cultivar x época, para duração do ciclo de duas cultivares de soja dessecadas em R5.7, R6.5, R7.3 e R8.0. Médias de cultivares seguidas pela mesma letra maiúscula dentro da mesma época e minúscula para a mesma cultivar entre épocas de aplicação não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Considerando a mesma cultivar, houve diferença estatística no ciclo quando as dessecações foram realizadas nos estádios R5.7 e R6.5. As dessecações nesses estádios promoveram redução do ciclo em 18 e 8 dias para as cultivares Msoy 7211 RR e BRS Valiosa RR, onde os ciclos foram completados aos 105 e 128 dias, respectivamente. Devido a ocorrência de alto regime pluviométrico no período após dessecação da

cultivar BRS Valiosa RR no estágio R5.7, houve retardamento da colheita desse tratamento, fazendo que a semente permanecesse no campo, exposta a intempéries e microorganismos, por maior tempo. Na cultivar BRS Valiosa RR a dessecação em R7.3 não antecipou o ciclo, sendo este completado aos 136 dias, igualmente ao tratamento colhido em R8.0. Entretanto, para a cultivar MSoy 7211 RR, a dessecação nesse mesmo estágio promoveu uma antecipação do ciclo total da cultura em 11 dias.

À medida que a época de dessecação da cultura se aproximou do estágio R8.0, verificou-se que houve menor redução do ciclo normal da cultivar, corroborando com Fonseca (1984), Guimarães et al. (2012) e Kappes et al. (2012). A antecipação do ciclo da cultura em função do estágio de dessecação evidencia que a determinação do momento a realizá-la é crucial, assim como foi relatado por Kappes et al. (2012). Portanto, é extremamente importante que o agricultor esteja familiarizado com a fenologia da soja, ou seja, que ele tenha conhecimento das etapas de desenvolvimento da planta.

4.1.4 Teor de água na semente

Conforme análise de variância dos dados experimentais (Tabela 2) houve efeito significativo do fator cultivar para o teor de água das sementes no momento da colheita. As médias das cultivares (Figura 4) demonstram que tratamentos tiveram teor de água nas sementes entre 13 e 15%, intervalo aceitável para procedimento de colheita mecanizada.

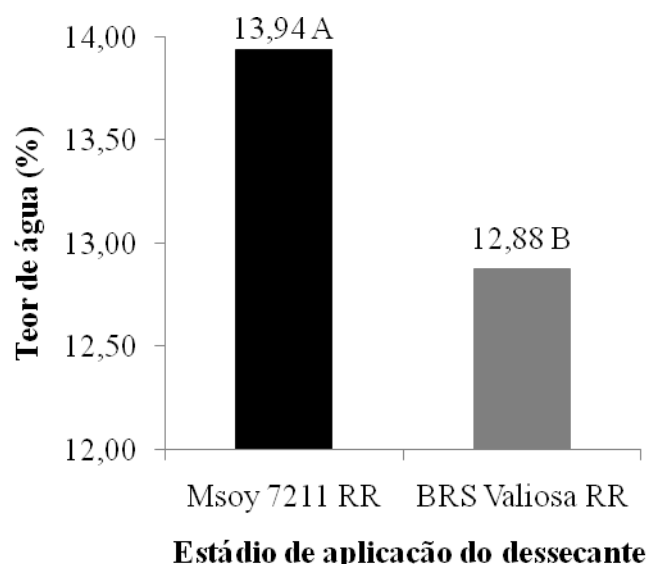


FIGURA 4 – Médias do teor de água na semente de duas cultivares de soja dessecadas em R5.7, R6.5, R7.3 e R8.0.

Médias de cultivares seguidas pela mesma letra maiúscula a 5% de probabilidade.

Médias originais acompanhadas de letras obtidas a partir da análise de dados transformados em arcoseno $\sqrt{x/100}$.

O período pós dessecação da cultivar BRS Valiosa RR no estágio R6.5 e o período próximo a colheita em R8.0, apresentou baixas precipitações e temperaturas mais elevadas, o que pode ter favorecido a menor umidade das sementes. Todavia os valores obtidos nesse estudo foram semelhantes aos encontrados por Rodrigues et al. (2012).

4.1.4 Produtividade

Os resultados referentes a produtividade estão apresentados na Figura 5. Por meio da análise de variância (Tabela 2) verificou-se que houve apenas efeito de época. Observou-se que, quanto mais precoce for a dessecação, maior será a sua inferência sobre a produtividade. Portanto, os tratamentos dessecados em R5.7 e R6.5, apresentaram as menores produtividades (média de 1.596 e 1.750 kg ha⁻¹, respectivamente) e, não foi verificada diferença (p<0,05) entre ambos. As maiores produtividades foram obtidas com dessecação em R7.3 e com a colheita em R8.0, cujas médias foram 2.069 e 2.204 kg ha⁻¹, respectivamente.

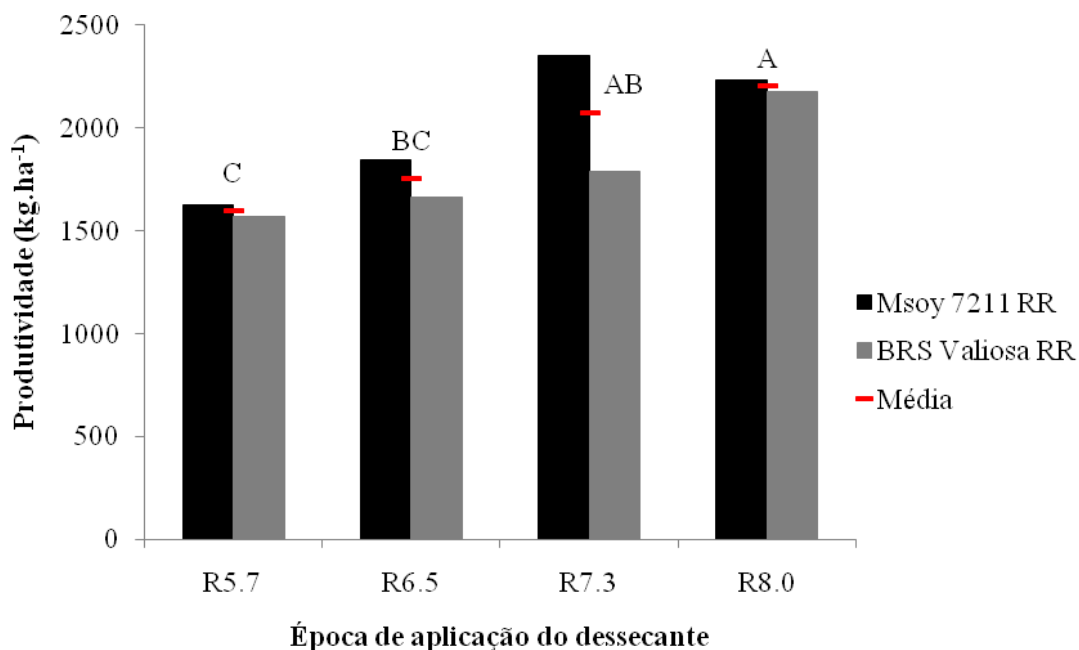


FIGURA 5 – Médias de produtividade de duas cultivares de soja dessecadas em R5.7, R6.5, R7.3 e R8.0.

Médias de épocas seguidas pela mesma letra maiúscula não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Apesar de não ter sido constatado efeito significativo do fator cultivar, observa-se que a cultivar MSoy 7211 RR foi a mais produtiva nas três épocas em que houve dessecação mais o tratamento controle colheita em R8.0. Para essa mesma cultivar, as épocas mais produtivas (R7.3 e R8.0), não diferiram da produtividade obtida em R6.5. Esse mesmo resultado foi obtido para a cultivar BRS Valiosa RR.

A época de aplicação do dessecante é a etapa crucial do processo, visto que, quando realizada antes da maturidade fisiológica das sementes, pode acarretar em redução do rendimento da cultura (Bastidas et al., 1971; Durigan e Carvalho, 1980; Kappes et al., 2008; Guimarães et al., 2012). Porém, se a dessecação for realizada adequadamente, por ocasião da maturação fisiológica, haverá uniformidade na maturação das plantas e antecipação da colheita, sem afetar o potencial produtivo (Lacerda et al., 2001; Inoue et al., 2012; Guimarães et al., 2012).

As reduções encontradas nesse estudo foram de 27% com a dessecação em R5.7 e de 20 e 6% com a dessecação nos estádios R6.5 e R7.3, respectivamente, comparadas em relação à colheita no estádio R8.0. Fonseca (1984) já havia relatado que a aplicação do dessecante antes do estádio R6.0 pode causar reduções no rendimento de sementes

da ordem de 50% ou mais. Kappes et al. (2008) constataram que a dessecação realizada com diquat ou paraquat no estágio R7.3 não resultou em diminuição no rendimento final da cultura. Por outro lado, quando a dessecação foi realizada nos estádios R7.2, R7.1 e R6 foi observada reduções de 751 (17,5%), 1689 (39%) e 1.908 kg ha⁻¹ (44%) , respectivamente, considerando a média dos resultados dos dois desseccantes em relação a média da dessecação no estágio R7.3.

A grande redução na produtividade de sementes causada pela dessecação deve-se a ação do herbicida utilizado. O Paraquat age por contato, que resulta na rápida perda de umidade pela planta dessecada em relação aos outros herbicidas utilizados como desseccante (Malaspina et al., 2012). Como consequência, provavelmente há paralisação da translocação de fotoassimilados para os grãos que ainda se encontravam na fase de acúmulo de matéria seca no momento da dessecação.

Nesse estudo, apesar de serem estatisticamente iguais, a cultivar MSoy 7211 RR, de crescimento indeterminado, foi a que menos reduziu a produtividade nas dessecações precoces. Em cultivares de tipo de crescimento indeterminado a maturação das vagens inicia na parte inferior, progredindo em direção a parte superior da planta. Por outro lado, nas cultivares de crescimento determinado a maturação das vagens ocorre, predominantemente, de cima para baixo. A escala de desenvolvimento da planta de soja foi inicialmente desenvolvida para cultivares de tipo de crescimento indeterminado (Hanway e Thompson, 1967), e somente alguns anos mais tarde Fehr e Cavinnes (1977) a adaptaram para cultivares de crescimento determinado. Entretanto, as modificações realizadas por esses autores não a tornaram totalmente adequada ao padrão de crescimento das plantas desse tipo de crescimento.

Em razão dos resultados obtidos nesse estudo, não se pode inferir para todas cultivares que o momento ideal de dessecação de plantas de tipo de crescimento determinado e indeterminado coincide ao mesmo estágio de desenvolvimento. É notório que nas plantas de crescimento determinado, a maturação das vagens do terço inferior possui certo atraso em relação às demais partes da planta.

4.1.5 Peso de cem sementes

Na Figura 6 são apresentados os valores de peso de cem sementes (P100) no desdobramento da interação época de dessecação x cultivar. Pelo teste de médias,

verificou-se que o P100 diferiu significativamente ($p < 0,05$) entre cultivares, quando a dessecação foi realizada nos estádios R5.7 e R6.5. Por outro lado, com a dessecação em R7.5 e colheita em R8.0, não foi constatada diferença entre cultivares.

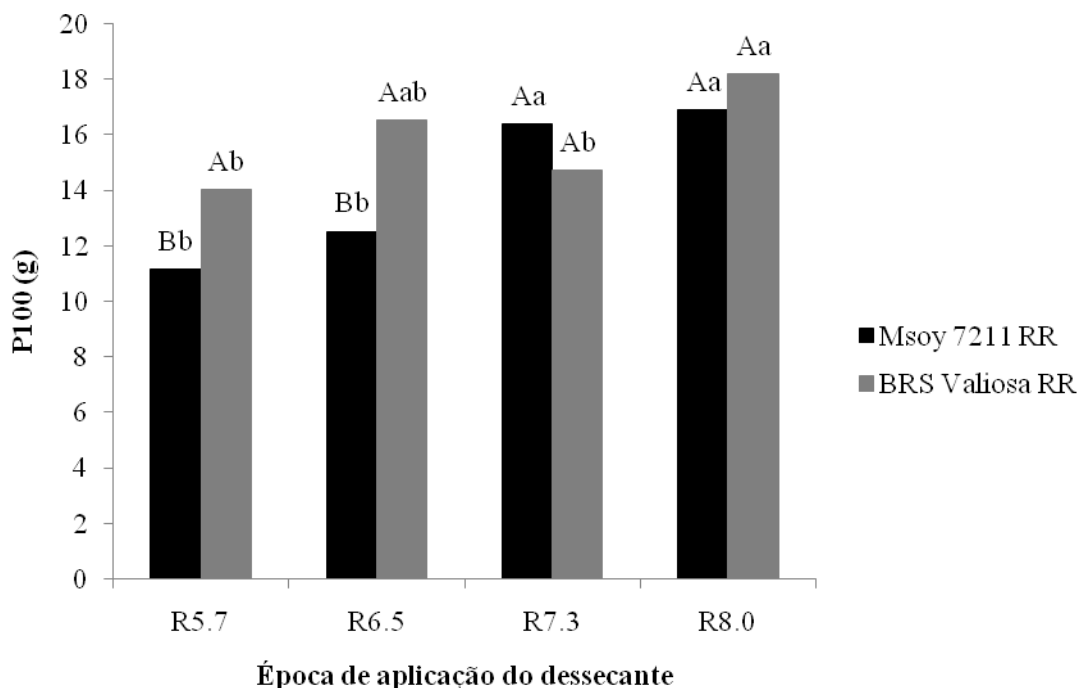


FIGURA 6 – Desdobramento da interação cultivar x época para o peso de cem sementes de duas cultivares de soja dessecadas em R5.7, R6.5, R7.3 e R8.0.

Médias de cultivares seguidas pela mesma letra maiúscula dentro da mesma época e minúscula para a mesma cultivar entre épocas de aplicação não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

A cultivar BRS Valiosa RR apresentou o maior P100 em todas as épocas, exceto em R7.3, que foi superada pela MSoy 7211 RR. A dessecação da cultivar BRS Valiosa RR nessa época coincidiu com a ocorrência de precipitações diárias e temperaturas elevadas, que pode ter favorecido uma maior respiração da semente e, portanto, maior degradação de suas reservas. Ainda em relação às épocas, observou-se que, para a cultivar BRS Valiosa RR, o P100 não diferiu estatisticamente em todas as épocas estudadas. Enquanto que, para a cultivar MSoy 7211 RR, não houve diferença do P100 entre dessecação em R7.3 e R8.0, e estas, diferiram das épocas R6.5 e R5.7.

Vários trabalhos têm mostrado que quanto mais precoce for dessecação, maiores serão as perdas na massa de grãos (Bastidas et al., 1971; Fonseca, 1984; Kappes et al., 2008; Kappes et al., 2012). Nesse caso, no momento da dessecação, a semente ainda não atingiu a maturidade fisiológica, ou seja, a semente ainda se encontram na fase de

acúmulo de matéria seca. A morte prematura da planta resulta na interrupção do acúmulo de foto-assimilados nas sementes (Marcos Filho, 2005).

Alguns trabalhos relatam que não há influência da época de aplicação sobre o peso das sementes (Guimarães et al., 2012; Malaspina et al., 2012). Todavia, nota-se que há aumento no peso de cem sementes a medida que as plantas foram dessecadas mais tardiamente, sendo justificado pelo acúmulo gradativo de matéria seca nas sementes. As reduções no peso de cem sementes foram de 28, 17 e 11% para os tratamentos R5.7, R6.5 e R7.3, respectivamente.

O peso médio das sementes, juntamente com o número de vagens por planta e número de grãos por vagens constituem os componentes principais de produção da cultura da soja. Quando o produtor decide lançar mão da dessecação para antecipar a colheita, quer seja com o objetivo de preservar a qualidade das sementes ou para liberar a área para instalação de outra cultura, a primeira preocupação deve ser quanto aos impactos dessa prática sobre a produtividade.

4.1.6 Teor de óleo

O teor de óleo nas sementes foi influenciado tanto pela época, quanto pela cultivar (Figura 7). Obteve-se diferença estatística significativa ($p < 0,05$) para a fonte de variação cultivar, apenas por ocasião da dessecação em R5.7 e R6.5. Nesses estádios as sementes ainda não atingiram o ponto de maturidade fisiológica, que ocorre a partir de R7. Dentro do fator época, o teor de óleo nas sementes da cultivar MSoy 7211 RR foi crescente a medida que a dessecação foi realizada mais próxima de R8.0, sendo que o teor de óleo em R7.3 não diferiu da testemunha (R8.0). Para a cultivar BRS Valiosa RR o máximo teor de óleo foi obtido com a dessecação em R7.3, que superou inclusive o tratamento colhido em R8.0. A dessecação em R5.7 reduziu o teor de óleo em 8 e 2% para as cultivares MSoy 7211 RR e BRS Valiosa RR, respectivamente.

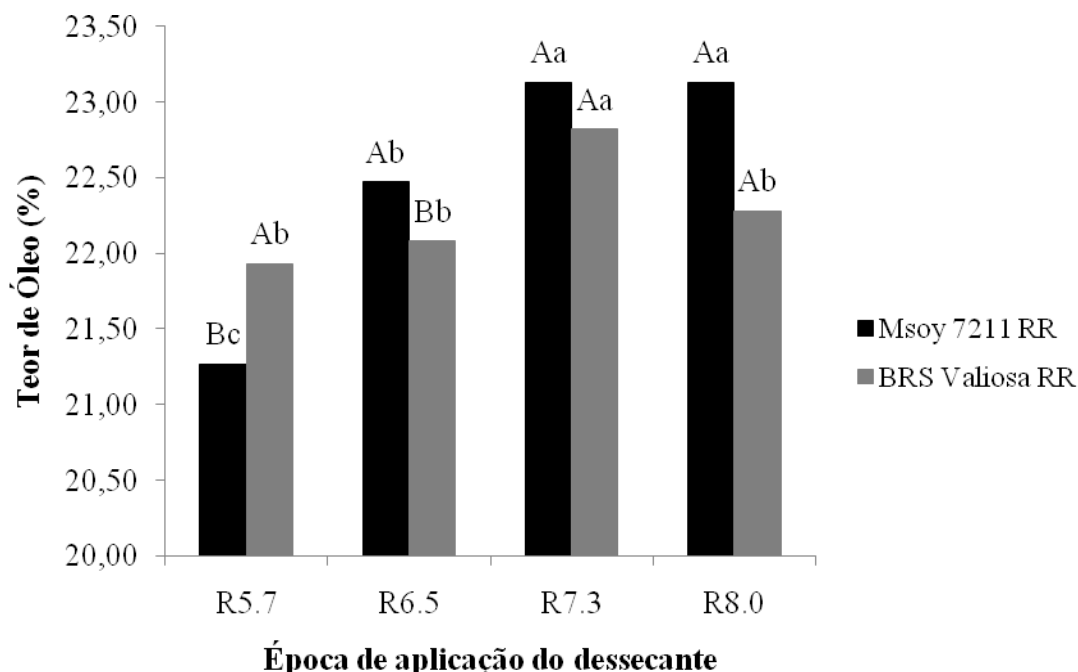


FIGURA 7 – Desdobramento da interação cultivar x época para o teor de óleo nas sementes de duas cultivares de soja dessecadas em R5.7, R6.5, R7.3 e R8.0.

Médias de cultivares seguidas pela mesma letra maiúscula dentro da mesma época e minúscula para a mesma cultivar entre épocas de aplicação não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Médias originais acompanhadas de letras obtidas a partir da análise de dados transformados em $\arcseno\sqrt{x/100}$.

O teor médio da porcentagem de óleo na semente de soja está em torno de 20%, podendo encontrar variações de 13 a 28% (Sedyama et al., 2009b). O teor de óleo das sementes de soja é o resultado da interação cultivar e época de semeadura em função da temperatura durante o desenvolvimento das sementes. Geralmente, a soja apresenta teor de óleo mais elevado quando é cultivada em ambientes mais quentes (Barros e Sedyama, 2009).

Na literatura, são poucos os estudos de dessecação que avaliaram os seus efeitos sobre o teor de óleo das sementes. Durigan et al. (1980) verificaram que a dessecação das cultivares Santa Rosa e IAC-2, desde que realizada no mínimo 75 e 72 dias após o início do florescimento, respectivamente, não afetou o conteúdo de óleo das sementes. Segundo esses autores, existe um período de intensa formação de óleo durante o ciclo, o qual corresponderia à metade entre o florescimento e a maturação final das sementes. Em síntese, estas épocas estariam em torno de 51 e 52 dias após o início do florescimento, respectivamente para as cultivares Santa Rosa e IAC-2.

4.1.7 Teor de proteína

Observam-se na Figura 8, os valores percentuais de proteína nas sementes. Apesar de não ter sido verificado interação significativa cultivar x época ($p > 0,05$), houve significância ($p < 0,05$) dos fatores principais cultivar e época isoladamente. Foi possível inferir que a diferença entre cultivares ocorreu apenas nas dessecações em R6.5 e R7.5. Em relação ao fator época, o teor de proteína da cultivar MSoy 7211 RR foi menor em R8.0, diferindo daqueles obtidos em R5.7, 6.5 e R7.3, considerados iguais, e o maior valor foi obtido em R5.7 (42,41%). Por outro lado, o teor protéico das sementes da cultivar BRS Valiosa RR foi bastante variável em função da época, com máximo também na dessecação em R5.7 (41,56%) e mínimo em R6.5 (39,11%). Mesmo com a redução do teor protéico da cultivar BRS Valiosa RR em R6.5 e R7.3, de uma maneira geral, os valores de todos os tratamentos ficaram próximos do esperado.

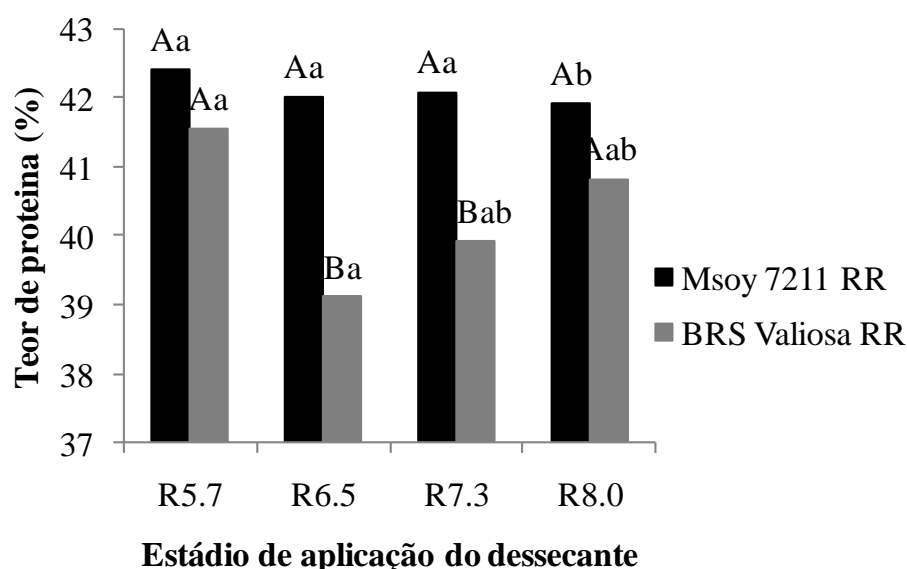


FIGURA 8 – Teor de proteína nas sementes de duas cultivares de soja dessecadas em R5.7, R6.5, R7.3 e R8.0.

Médias de cultivares seguidas pela mesma letra maiúscula dentro da mesma época e minúscula para a mesma cultivar entre épocas de aplicação não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Médias originais acompanhadas de letras obtidas a partir da análise de dados transformados em arcoseno $\sqrt{x/100}$.

Durigan et al. (1980) reportaram que a dessecação das cultivares Santa Rosa e IAC-2, desde que realizada no mínimo aos 75 e 72 dias após o florescimento, respectivamente, não afetou o conteúdo protéico das sementes. De maneira diferente, as duas cultivares testadas nesse estudo apresentaram teores de proteína dentro do padrão esperado, pois, embora a primeira aplicação tenha sido realizada precocemente, provavelmente ocorreu após a semente já ter atingido os seus teores finais de proteína.

Na maioria das cultivares destinadas à produção de farelo, o teor médio da porcentagem de proteína no grão de soja é em torno de 40%, mas esse valor pode variar entre 30 e 53% (Sediyama et al., 2009b). Segundo Barros e Sediyama (2009) a temperatura não está associada com o conteúdo de proteína e tem pouco efeito na porcentagem encontrada na semente. O conteúdo de proteína na semente de soja está, geralmente, inversamente correlacionado com o teor de óleo. Fato que pode ser observado na cultivar BRS Valiosa RR quando esta foi dessecada nos estádios R6.5 e R7.3.

4.1.8 Proporção de sementes por peneira

Os valores referentes ao percentual de sementes retidas em cada peneira são apresentados na Tabela 4. Foi possível observar que as frações retidas nas peneiras 5,5 e 5 mm não diferiram entre cultivares e época de dessecação. Na peneira 5,5 as médias das cultivares foram 32,92 e 27,04% para as cultivares MSoy 7211 RR e BRS Valiosa RR, respectivamente. Para as duas cultivares a maior fração de sementes ficou retida na peneira de 5 mm, os valores foram 59 e 57% para as cultivares MSoy 7211 RR e BRS Valiosa RR, respectivamente.

TABELA 4 – Percentual de sementes por peneira de duas cultivares de soja dessecadas em R5.7, R6.5, R7.3 + colheita em R8.0 retidas em quatro peneiras (6,0 5,5, 5,0 e 4,0 mm), Viçosa-MG, 2012/2013.

Época	Peneira 6.0		Peneira 5.5		Peneira 5.0		Peneira 4.0	
	M	V	M	V	M	V	V	M
R5.7	1,28 Bb	8,56 Aa	28,27	18,89	67,99	69,24	2,26 Aa	2,19 Aa
R6.5	1,93 Bb	11,66 Aa	18,86	25,08	77,83	62,75	1,09 Aab	1,64 Aa
R7.3	5,09 Bab	13,38 Aa	43,79	30,60	49,70	53,26	0,73 Aab	0,75 Aa
R8.0	16,4 Aa	19,92 Aa	40,91	33,60	41,12	44,18	0,67 Ab	0,73 Aa
Média	6,17 B	13,38 A	32,92 A	27,04 A	59,16 A	57,36 A	1,19 A	1,33 A

M = MSoy 7211 RR; V = BRS Valiosa RR

Médias de cultivares seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula para a mesma cultivar entre épocas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Médias das peneiras 6, 5,5 e 4 são originais acompanhadas de letras obtidas a partir da análise de dados transformados em arcoseno $\sqrt{x/100}$.

Na fração de peneira 6,0 mm foi verificada superioridade da cultivar BRS Valiosa RR nas três épocas que foram dessecadas. Com a colheita em R8, os percentuais de sementes retidas foram próximos, 16,4 e 19,92% para as cultivares MSoy 7211 RR e BRS Valiosa RR, respectivamente. Apesar da análise de variância ter apontado o efeito de cultivar para a peneira 4,0 mm, com a aplicação do teste de média constatou-se que estas são iguais.

Segundo Carvalho e Nakagawa (2000) o tamanho da semente pode exercer um efeito considerável sobre o vigor inicial da plântula, uma vez que as sementes de maior tamanho são àquelas que dispõem de maior quantidade de substâncias de reserva para o desenvolvimento do eixo embrionário. A maior quantidade de reserva aumenta a probabilidade de sucesso no estabelecimento da plântula, pois permite a sobrevivência por maior tempo em condições ambientais desfavoráveis.

Dentro de um mesmo lote, as sementes pequenas apresentam menor germinação e vigor que as sementes de tamanho médio e grande (Popinigis, 1985). A padronização dos lotes de sementes tem sido uma prática amplamente adotada pelos produtores. Essa prática facilita a precisão da semeadura mecanizada e melhora e emergência das plantas no campo.

Segundo Burris et al. (1973), as sementes maiores de um lote apresentaram melhores emergência, altura de plantas e produção. Sementes de soja de menor tamanho

e peso originaram plântulas menos vigorosas (Thomas e Costa, 1996). Entretanto, outros pesquisadores, trabalhando com parâmetros idênticos, não encontraram diferenças na qualidade das sementes de diferentes tamanhos (Krzyzanowski et al., 1991; Silva Filho, 1994).

A classificação de sementes por tamanho e massa pode ser uma estratégia para aumento da produtividade, visto que o tamanho da semente afeta a germinação, o vigor das plantas e a produção de grãos. Além disso, sementes de tamanho uniforme aumentam a precisão da semeadura mecânica (Krzyzanowski et al., 1991).

4.1.9 Sementes esverdeadas, defeituosas e normais

Os valores percentuais de sementes esverdeadas, defeituosas e normais estão apresentados na Tabela 5. Verificou-se que as dessecações realizadas nos estádios R5.7, R6.5 e R7.3 não influenciaram o percentual de sementes esverdeadas e defeituosas. Entretanto, comparando cultivares, o percentual de sementes esverdeadas foi maior para a cultivar BRS Valiosa RR. Nas plantas colhidas em R8 o percentual de sementes esverdeadas foi inferior a 2% e menos de 7% de sementes defeituosas. Os resultados obtidos nesse estudo corroboram com o que foi relatado por Kappes et al. (2008). Não houve diferença entre as cultivares para o percentual de sementes defeituosas, ao contrário do que foi verificado para sementes normais.

TABELA 5 – Percentual de sementes esverdeadas, defeituosas e normais para duas cultivares de soja dessecadas em R5.7, R6.5, R7.3 e R8.0, Viçosa-MG, 2012/2013.

Época	Sementes esverdeadas		Sementes defeituosas		Sementes Normais	
	Msoy 7211 RR	BRS Valiosa RR	Msoy 7211 RR	BRS Valiosa RR	Msoy 7211 RR	BRS Valiosa RR
R5.7	1,84 Ba	8,72 Aa	13,43 Aa	7,56 Aa	84,72 Ab	83,72 Aa
R6.5	2,46 Ba	6,72 Aa	9,15 Aab	9,25 Aab	88,37 Aab	84,06 Aa
R7.3	1,53 Ba	5,93 Aab	4,87 Ab	5,56 Ab	93,59 Aa	88,50 Aa
R8.0	0,19 Aa	1,62 Ab	6,00 Ab	7,06 Ab	93,03 Aa	91,31 Aa
Média	1,51 B	5,75 A	8,36 A	7,86 A	89,93 A	86,89 B

Médias de cultivares seguidas pela mesma letra maiúscula na linha e minúscula para a mesma cultivar entre épocas na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Médias de dados originais acompanhadas de letras obtidas a partir da análise de dados transformados em arcoseno $\sqrt{x/100}$.

A ocorrência de sementes esverdeadas de soja pode variar em função dos fatores ambientais, ocorrência de pragas e doenças, manejo inadequado da cultura, entre outros. Outra prática de manejo que pode resultar nesse problema é a dessecação em pré-colheita. Semente esverdeada poderá ocorrer, caso o dessecante seja aplicado antes do estágio ideal (ponto de maturidade fisiológica – R7.0), ou quando a sua aplicação é realizada para corrigir situações em que exista desuniformidade de maturação de plantas (França-Neto et al., 2012).

Dessecações quando realizadas precocemente, ainda no período de maturação da semente, momento que ainda ocorrem a translocação muito rápida das reservas e as menores taxas de fotossíntese, impede a degradação completa da clorofila, que resulta na produção de sementes esverdeadas e de baixa qualidade (Marcos Filho, 2005). Em caso de aplicação antecipada, certamente ainda haverá sementes imaturas que não suportam desidratação rápida, resultando no aumento do percentual de sementes esverdeadas e defeituosas (Matthews, 1973).

4.2 Qualidade fisiológica das sementes

Constam nas Tabelas 6 e 7 o resumo da análise de variância dos dados referentes à primeira contagem de germinação, germinação em rolo de papel, comprimento da parte aérea, comprimento de raiz, germinação após envelhecimento acelerado, emergência em leito de areia, índice de velocidade de emergência, matéria seca da parte aérea e matéria seca de raiz de duas cultivares de soja, dessecadas em R5.7, R6.5, R7.3 e tratamento controle, com colheita sem dessecação em R8.0.

TABELA 6 – Resumo da análise de variância dos dados da primeira contagem da germinação (PC), germinação em rolo de papel (G), comprimento da parte aérea (CPA), comprimento da raiz (CR) e germinação após envelhecimento acelerado (GEA) das sementes de duas cultivares de soja dessecadas em R5.7, R6.5, R7.3 e colheita sem dessecação em R8.0.

FV	GL	Quadrados médios				
		PC ^{1/}	G	CPA	CR	GEA
Blocos	3	0,0042	27	3,41	1,27	54,33
Cultivar (C)	1	0,0170 ^{ns}	0,50 ^{ns}	35,30**	35,26**	8,00 ^{ns}
Época (E)	3	0,0986**	345**	9,61*	20,26**	442,33**
CxE	3	0,0228*	112,83*	14,34**	14,32**	877,00**
Resíduo	24	0,0076	34,46	2,83	2,32	20,04
CV (%)		7,95	6,99	13,76	10,16	6,03

** e *, F significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente. ns = não significativo.

^{1/}Valores transformados em arco seno $\sqrt{x/100}$ para análise de variância e posteriormente, as médias foram destransformadas.

TABELA 7 – Resumo da análise de variância dos dados de emergência em leito de areia (EA), índice de velocidade de emergência (IVE), matéria seca da parte aérea (MSPA) e matéria seca de raiz (MSR) das sementes de duas cultivares de soja dessecadas em R5.7, R6.5, R7.3 e colheita sem dessecação em R8.0.

FV	GL	Quadrados médios			
		EA	IVE	MSPA	MSR
Blocos	3	1,20833	0,95315	0,00078	0,00008
Cultivar (C)	1	55,125 ^{ns}	0,70805 ^{ns}	0,00044*	0,00007**
Época (E)	3	46,04167 ^{ns}	0,46775 ^{ns}	0,00036**	0 ^{ns}
CxE	3	41,04167 ^{ns}	0,46137 ^{ns}	0,00016 ^{ns}	0 ^{ns}
Resíduo	21	15,08929	0,94974	0,00006	0
CV (%)		4,09	11,22	7,49	8,84

** e *, F significativo 1 e 5% de probabilidade, respectivamente. ns = não significativo.

Foi verificada interação significativa ($p < 0,05$) para a primeira contagem de germinação, germinação em rolo de papel, comprimento da parte aérea, comprimento de raiz e germinação após envelhecimento acelerado. Pôde ser constatado também o efeito isolado dos fatores cultivar e época sobre a matéria seca da parte aérea e, o efeito da fonte de variação cultivar sobre a matéria seca de raiz. Todavia, não foi verificado efeito

de interação, ou mesmo dos fatores isolados, sobre a emergência em areia e índice de velocidade de emergência.

4.2.1 Primeira contagem da germinação

Os valores percentuais da primeira contagem da germinação podem ser visualizados na Tabela 8. Verificou-se que houve interação cultivar x época significativa ($p < 0,05$). A cultivar BRS Valiosa RR apresentou maior percentual nas épocas R5.7 e R7.3, ocasiões que foi superada pela MSoy 7211 RR, porém essa diferença foi significativa apenas em R7.3. As sementes colhidas após dessecação em R7.3 tiveram o menor percentual na primeira contagem. Por ocasião da dessecação nesse estágio, houveram constantes precipitações diárias que retardaram a colheita das sementes, deixando-as em campo, exposta às intempéries e microrganismos por um período maior. Toledo et al. (2012) verificaram que o atraso na colheita reduz a germinação das sementes oriundas de plantas de soja dessecadas com glyphosate em pré-colheita.

TABELA 8 – Porcentagem média da primeira contagem da germinação das sementes de duas cultivares de soja dessecadas em R5.7, R6.5, R7 e colheita sem dessecação em R8.0.¹

Época	Cultivar		Média
	Msoy 7211 RR	BRS Valiosa RR	
R5.7	88,0 Aa	80,5 Aa	84,2 a
R6.5	79,5 Aa	84,0 Aa	81,7 a
R7.3	56,5 Bb	72,0 Aa	64,2 b
R8.0	82,0 Aa	86,0 Aa	84,0 a
Média	76,5 A	80,6 A	78,6

¹Médias de dados originais acompanhadas de letras obtidas a partir da análise de dados transformados em arco-seno $\sqrt{x/100}$. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

A cultivar MSoy 7211 RR apresentou o maior valor da primeira contagem da germinação no tratamento dessecado em R5.7 (88%), enquanto na BRS Valiosa RR

esse maior valor foi obtido com a colheita em R8 (86%). Segundo Carvalho e Nakagawa (2000) as sementes apresentam o vigor máximo no ponto de maturidade fisiológica (estádio R7), a partir desse estágio esse valor decresce em função das condições ambientais e microbiológicas a que as sementes forem submetidas.

4.2.2 Germinação em rolo de papel

Na Tabela 9, constam os valores da germinação em rolo de papel das sementes oriundas de plantas de duas cultivares de soja dessecadas em pré-colheita. Analogamente a primeira contagem da germinação, constatou-se interação cultivar x época de dessecação significativa ($p < 0,05$). No comportamento de cultivares foi constatada diferença significativa entre as médias apenas na dessecação em R5.7. Já entre as épocas, o menor percentual de germinação foi observado nas sementes oriundas da dessecação em R7.3, devido aos mesmos fatores explicados para a primeira contagem.

TABELA 9 – Porcentagem da germinação em rolo de papel das sementes de duas cultivares de soja dessecadas em R5.7, R6.5, R7.3 e colheita sem dessecação em R8.0.¹

Época	Cultivar		Média
	Msoy 7211 RR	BRS Valiosa RR	
R5.7	95,5 Aa	84,0 Bab	89,7 a
R6.5	86,5 Aa	90,0 Aa	88,3 a
R7.3	73,5 Ab	77,5 Ab	75,5 b
R8.0	86,0 Aa	89,0 Aab	87,5 a
Média	85,4 A	85,1 A	85,3

¹Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

A dessecação em R5.7 pode ser realizada apenas quando for desejável colher sementes com alto vigor, embora, esse estudo mostrou que a dessecação nessa época resulta em perda de produtividade. Todavia, Lacerda et al. (2003) relatam que sementes de soja oriundas de plantas dessecadas a partir de R6.0 com intervalos de cinco dias,

não apresentaram potencial fisiológico e sanitário necessário à comercialização das sementes.

Kappes et al. (2009) verificaram que sementes oriundas de plantas não dessecadas apresentaram os maiores percentuais de germinação, quando comparadas com as plantas dessecadas nos estádios R6.0, R7.1 e R7.2, mostrando que a dessecação nessas fases provoca prejuízos para a germinação das sementes. Diferentemente do comportamento da germinação das sementes em função do estágio de dessecação verificados nessa pesquisa. Guimarães et al. (2012) afirmam que o uso do herbicida paraquat promoveu os melhores índices de germinação e vigor de sementes de soja quando utilizado nos estádios R6 e R7.2, em comparação ao glufosinato de amônio e glyphosate nas mesmas épocas.

O retardamento da colheita das plantas dessecadas em R7.3 diminuiu seriamente a germinação de suas sementes, ratificando a importância de realização da colheita com o menor tempo possível. Os valores obtidos de percentagem de germinação das sementes nesse tratamento foram considerados como de baixa qualidade fisiológica, pois a capacidade de germinação de um lote de sementes, em condições de laboratório, deve ser superior a 80% para a obtenção de um bom estande no campo (Marcos Filho, 1980).

4.2.3 Comprimento da parte aérea

Houve interação significativa ($p < 0,01$) entre os fatores cultivar e época para o comprimento da parte aérea. O desdobramento dessa interação pode ser visualizado na Tabela 10. As plântulas da cultivar BRS Valiosa RR apresentaram maior comprimento da parte aérea, exceto no tratamento com colheita no estágio R8.0. Entre as épocas de dessecação dentro da cultivar BRS Valiosa RR, não houve diferença no comprimento da parte aérea.

TABELA 10 – Comprimento da parte aérea das plântulas oriundas das sementes de duas cultivares de soja dessecadas em R5.7, R6.5, R7.3 e colheita sem dessecação em R8.0.¹

Época	Ccultivar		Média
	Msoy 7211 RR	BRS Valiosa RR	
R5.7	10,45 Bab	14,27 Aa	12,4 ab
R6.5	11,15 Bab	14,54 Aa	12,8 a
R7.3	8,95 Bb	11,88 Aa	10,4 b
R8.0	13,37 Aa	11,64 Aa	12,5 ab
Méida	10,98 B	13,08 A	12,03

¹Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

A análise do resultado de comparação entre médias de época permite concluir que, independentemente do estágio que foi realizado a dessecação, não houve efeito do herbicida paraquat sobre o comprimento da parte aérea das plântulas. Daltro et al. (2010) avaliaram o efeito de quatro herbicidas e duas combinações destes sobre a qualidade fisiológica das sementes de soja. Os autores constataram que apenas as sementes advindas de plantas dessecadas com glyphosate em R6.5 apresentaram redução no comprimento da parte aérea. Resultado semelhante também foi observado por Toledo et al. (2012), que constataram efeito do mesmo herbicida sobre o comprimento de raiz, hipocótilo e altura total das plântulas.

Segundo Almeida et al. (1991) o paraquat possui baixa mobilidade dentro da planta. Apesar de ser rapidamente absorvido pelos tecidos vivos a translocação é diminuta, uma vez que, na célula, a molécula é reduzida, pela ação fotossintética, a radical livre e, tão logo formado, novamente oxidado pelo oxigênio molecular, formando-se no processo o peróxido de hidrogênio. Este, concentrando-se na célula, mata-a, bloqueando, de certa forma, a sua via de translocação dentro da planta, além de ser um produto sensível à fotodecomposição. Acredita-se que a contaminação do grão de soja pelo paraquat se dá, não por translocação do produto dentro da planta, mas sim por contato com os tecidos mortos, tanto da soja como das plantas daninhas, durante o processo de colheita e debulha. Em virtude das características do modo de ação desse herbicida, e ao respeito do intervalo de sete dias de segurança recomendados pelo fabricante espera-se menor resíduo do produto na semente. Entretanto, é preciso ressaltar que o uso do paraquat como dessecante deveria restringir-se apenas quando o

objetivo é a produção de sementes e não a produção de grãos para consumo humano e animal (Durigan e Carvalho, 1980).

4.2.4 Comprimento da raiz

Para os valores de comprimento de raiz foi constatado interação significativa ($p < 0,01$) entre cultivar e época de dessecação, analogamente ao observado para o comprimento da parte aérea. Houve diferença entre as cultivares apenas para as plântulas oriundas de sementes das plantas desseçadas nos estádios R6.5 e R8, na média geral a cultivar Msoy 7211 RR apresentou maior comprimento de raiz ($p < 0,05$) (Tabela 11).

TABELA 11 – Comprimento da raiz das plântulas oriundas das sementes de duas cultivares de soja desseçadas em R5.7, R6.5, R7.3 e colheita sem dessecação em R8.0.¹

Época	Cultivares		Média
	Msoy 7211 RR	BRS Valiosa RR	
R5.7	14,70 Abc	14,00 Aa	14,3 b
R6.5	16,42 Ab	13,75 Ba	15,1 ab
R7.3	13,09 Ac	13,65 Aa	13,4 b
R8.0	19,92 Aa	14,33 Ba	17,1 a
Média	16,03 A	13,94 B	14,9

¹Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

As plântulas provenientes de sementes das plantas colhidas em R8.0 apresentaram maior comprimento do sistema radicular, principalmente na cultivar Msoy 7211 RR, excluindo-se a época R7.3 e R5.7. As plantas desseçadas em R7.3 tiveram sua colheita retardada devido excedentes de umidade, provocada por chuvas contínuas e temperaturas amenas. O excesso de chuvas no período pré-colheita, além de acelerar o metabolismo, favorece a incidência de microorganismos, comprometendo o potencial fisiológico das sementes. Na cultivar BRS Valiosa RR não houve diferença entre as épocas de dessecação.

Pelo exposto, o comprimento da raiz de plântulas oriundas de sementes de plantas de soja dessecadas em diferentes épocas pode variar em função da época de dessecação. Entretanto, o produto paraquat, ao que parece, não infere sobre essa característica, diferentemente do glifosato (Daltro et al., 2010, Toledo et al., 2012).

4.2.5 Germinação após envelhecimento acelerado

Observam-se na Tabela 12, os valores percentuais de germinação após envelhecimento acelerado. Houve efeito significativo ($p < 0,01$) para a interação entre cultivar e época de dessecação, onde se verificou, que o retardamento da colheita da cultivar MSoy 7211 RR em R7.3 provocou redução na germinação das sementes. Resultado análogo ao que foi obtido no teste de germinação em rolo de papel. A diferença entre cultivares foi verificada apenas nas épocas R5.7, com superioridade da cultivar MSoy 7211 RR, e em R7.3, onde as sementes da cultivar BRS Valiosa RR apresentaram maior percentual de germinação (Tabela 12).

TABELA 12 – Germinação após envelhecimento acelerado das sementes de duas cultivares de soja dessecadas em R5.7, R6.5, R7.3 e colheita sem dessecação em R8.0.¹

Época	Cultivar		Média
	Msoy 7211 RR	BRS Valiosa RR	
R5.7	79,0 Aa	54,5 Bb	66,7 b
R6.5	84,5 Aa	78,0 Aa	81,2 a
R7.3	56,0 Bb	82,0 Aa	69,0 b
R8.0	79,5 Aa	80,5 Aa	80,0 a
Média	74,7 A	73,7 A	74,3

¹Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

As sementes da cultivar BRS Valiosa RR, quando as plantas foram dessecadas prematuramente (R5.7), tiveram sua germinação seriamente afetada após o envelhecimento acelerado. Para a mesma cultivar não houve diferença entre as médias das outras três épocas.

Sementes procedentes de plantas dessecadas em R6.5 na cultivar MSoy 7211 RR e R7.3 na cultivar BRS Valiosa RR, apresentaram-se mais vigorosas que os demais tratamentos, entretanto não diferiram das originárias de plantas colhidas R8.0. Muito provavelmente essas dessecações ocorreram em épocas próximas ao ponto de maturidade fisiológica de cada cultivar, ocasião em que as sementes possuem o máximo de qualidade fisiológica (Carvalho e Nakagawa, 2000; Marcos Filho, 2005).

Guimarães et al. (2012) reportaram que o herbicida paraquat aplicado nos estádios R6.0 e R7.2 e o herbicida glufosinato de amônio aplicado no estádio R7.2 proporcionaram sementes mais vigorosas que as da testemunha. Resultados semelhantes foram encontrados por Kappes et al. (2009), os quais verificaram que os lotes de sementes de soja dessecados com paraquat apresentaram melhor desempenho em testes de qualidade de sementes, em relação à testemunha. Durigan e Carvalho (1980), ao avaliar a aplicação de paraquat em algumas cultivares de soja, concluíram que ela não prejudicou a qualidade das sementes.

4.2.6 Emergência em areia

Os valores percentuais da emergência em leito de areia são apresentados na Tabela 13. Pela análise de variância não foi constatado efeito significativo ($p > 0,05$) dos fatores cultivar e época isoladamente, tampouco interação entre eles. Todavia, através do teste de média verificou-se a existência de diferença ($p < 0,05$) entre cultivares na colheita em R8.0 e, entre épocas para a cultivar BRS Valiosa RR. Para a cultivar BRS Valiosa RR, as dessecações precoces proporcionaram maior índice de emergência, enquanto na cultivar MSoy 7211 RR os maiores valores foram observados em R5.7 e R8.0.

TABELA 13 – Percentual de emergência em leito de areia das sementes de duas cultivares de soja dessecadas em R5.7, R6.5, R7.3 + colheita em R8.0.¹

Época	Cultivar		Média
	Msoy 7211 RR	BRS Valiosa RR	
R5.7	98,5 Aa	97,2 Aa	97,8 a
R6.5	95,0 Aa	96,0 Aab	95,5 a
R7.3	93,0 Aa	92,0 Aab	92,5 a
R8.0	98,0 Aa	88,7 Bb	93,3 a
Média	96,12 A	93,50 A	94,8

¹Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

Os valores de emergência em leito de areia foram superiores aos resultados obtidos no teste de germinação em rolo de papel, inclusive nas sementes provenientes da dessecação em R7.3 que tiveram seu vigor nitidamente afetado. Este resultado era esperado, pois segundo França Neto e Henning (1992), a germinação de sementes em areia ou no solo é menos afetada por fungos, especialmente aqueles restritos ao tegumento. Além disso, o tratamento das sementes com fungicidas, conforme realizado nesse trabalho ajuda a preservar o vigor por que irá evitar, ou reduzir, a ação negativa dos microrganismos (Carvalho e Nakagawa, 2000).

4.2.7 Índice de velocidade de emergência

Igualmente à emergência em areia, o índice de velocidade de emergência em leito de areia não apresentou interação significativa ($p < 0,05$) entre cultivar e época, nem significância isolada desses fatores. Os valores médios do índice de velocidade de emergência encontram-se dispostos na Tabela 14. Apesar da inexistência de significância, os valores encontrados nesse trabalho foram superiores aos reportados por Diniz (2009) ao avaliar o retardamento da colheita sobre a qualidade fisiológica das sementes de soja.

TABELA 14 – Índice de velocidade de emergência das sementes de duas cultivares de soja dessecadas em R5.7, R6.5, R7.3 e colheita em R8.0.¹

Época	Cultivar		Média
	Msoy 7211 RR	BRS Valiosa RR	
R5.7	8,6Aa	8,9Aa	8,75 a
R6.5	9,0Aa	8,7Aa	8,89 a
R7.3	8,5Aa	8,1Aa	8,33 a
R8.0	9,2Aa	8,3Aa	8,76 a
Média	8,8 A	8,5 A	8,7

¹Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem pelo Teste de Tukey (p<0,05).

Segundo Menezes et al. (2009), a velocidade de germinação pode ser correlacionada ao teor de lignina no tegumento da semente. Elevado teor de lignina no tegumento das sementes de soja dificulta a embebição da semente Alvarez et al. (1997). Esse processo é fundamental para a retomada de atividades metabólicas de sementes e, portanto, desempenha papel fundamental no processo de germinação (Labouriau, 1983).

Botelho (2012) avaliou a influência do teor de lignina no tegumento de diferentes cultivares de soja, sobre a qualidade fisiológica e sanitária das sementes a partir de plantas dessecadas com diferentes herbicidas em diferentes estádios de desenvolvimento. O autor verificou que as cultivares com menor teor de lignina (BRS 245 e BRS 247) apresentaram maior índice de velocidade de emergência. Além disso, observou que para as cultivares BRS Valiosa RR e BRS 245 o uso de dessecante não promoveu diferenças significativas. No entanto, para a cultivar BRS Silvânia as sementes oriundas de plantas dessecadas com Finale[®] (glufosinato de amônio) Reglone[®] (Diquat), apresentaram índices superiores a testemunha e Gramoxone[®] (Paraquat). Já para a cultivar BRS 247, os dessecantes Gramoxone[®] e Reglone[®] foram superiores a testemunha e o Finale[®]. Os valores de índice de velocidade de emergência obtidos por Botelho (2012) foram superiores aos encontrados nesse estudo.

4.2.8 Peso da matéria seca da parte aérea

Para a variável matéria seca da parte aérea foi observado significância (p<0,05) isolada dos fatores cultivar e época. Os resultados dessa variável constam na Tabela 15, onde é possível visualizar que além da diferença entre as médias de cultivares apontada

pela análise de variância, o teste de média revelou diferença entre as cultivares no estádio R6.5. De maneira geral as plântulas da cultivar MSoy 7211 RR tiveram 6,5% a mais de massa seca que a cultivar BRS Valiosa RR.

TABELA 15 – Matéria seca da parte aérea de plântulas (g) originadas das sementes de duas cultivares de soja dessecadas em R5.7, R6.5, R7.3 e colheita em R8.0.¹

Época	Cultivar		Média
	Msoy 7211 RR	BRS Valiosa RR	
R5.7	0,1074 Aab	0,0971 Aa	0,1023 ab
R6.5	0,1221 Aa	0,1034 Ba	0,1127 a
R7.3	0,0984 Ab	0,0990 Aa	0,0987 b
R8.0	0,1113 Aab	0,1100 Aa	0,1107 a
Média	0,1098 A	0,1024 B	0,1061

¹Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

Entre épocas, foi possível verificar que plântulas originadas de sementes provenientes da dessecação em R7.3 apresentaram menor massa seca da parte aérea. Nesse estádio houve redução de 10 e 3,3% em relação à colheita em R8.0 para as cultivares MSoy 7211 RR e BRS Valiosa RR, respectivamente. Não foi constatada diferença significativa entre épocas na cultivar BRS Valiosa RR. Inoue et al. (2012) dessecaram plantas de soja com 50, 70 e 90% de vagens amareladas em três áreas distintas. Os autores relataram que plântulas provenientes de plantas dessecadas com 70% e 90% de vagens amarelas apresentaram maior massa, em relação aos demais tratamentos. Em outra área todas as épocas de dessecação foram superiores à testemunha, ao passo que os tratamentos de uma terceira área não diferiram entre si.

O menor peso das plântulas oriundas de sementes de plantas dessecadas em R7.3, devem-se muito provavelmente, ao retardamento da colheita, que implicou em redução da qualidade fisiológica das sementes.

4.2.9 Peso da matéria seca de raiz

Constam na Tabela 16 os valores médios da massa seca de raiz de plântulas de soja originadas de sementes de plantas dessecadas em R5.7, R6.5, R7.3 e colheita em R8.0. Para essa variável houve apenas efeito de cultivar, em que a média da cultivar MSoy 7211 RR foi 13% maior que a média da cultivar BRS Valiosa RR. O estágio de dessecação não influenciou a massa seca de raiz, corroborando, em parte, com os resultados obtidos por Inoue (2012). Esses autores dessecaram plantas de soja com 50, 70 e 90% de vagens amareladas em três áreas distintas, e verificaram que na primeira área a maior média de massa seca da radícula foi verificada com 90% de vagens amarelas, diferindo significativamente dos tratamentos 70% e testemunha. No entanto, na terceira área o maior peso da radícula foi verificado na testemunha, a qual não diferiu significativamente do dessecado com 90% de vagens amarelas. Independente do tratamento, as sementes da segunda área não sofreram influência da dessecação.

TABELA 16 – Matéria seca da raiz de plântulas (g) originadas das sementes de duas cultivares de soja dessecadas em R5.7, R6.5, R7.3 e colheita em R8.0.¹

Época	Cultivar		Média
	Msoy 7211 RR	BRS Valiosa RR	
R5.7	0,0218 Aa	0,0200 Aa	0,0209 a
R6.5	0,0235 Aa	0,0187 Ba	0,0211 a
R7.3	0,0210 Aa	0,0188 Aa	0,0199 a
R8.0	0,0227 Aa	0,0195 Aa	0,0211 a
Média	0,0223 A	0,0192 B	0,0208

¹Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem pelo Teste de Tukey ($p < 0,05$).

Em decorrência da inexistência de diferença entre dessecações e colheita em R8.0, pode-se concluir que o paraquat não influenciou o desenvolvimento radicular. O mesmo raciocínio é válido para a época de dessecação. Ao que parece, a massa de raiz é uma característica mais dependente do genótipo e nutrição.

5 CONCLUSÕES

A dessecação com Paraquat a partir de R7.3 não diminuiu a produção, o vigor e a germinação das sementes.

Dessecações em R5.7 e R6.5 diminuíram o rendimento médio de grãos em 27 e 6%, respectivamente.

O teor de óleo das sementes diminuiu 8% na cultivar Msoy 7211 RR e 2% na cultivar BRS Valiosa RR, quando dessecadas em R5.7.

A antecipação da colheita em até 11 dias na cultivar MSoy 7211 RR, de tipo de crescimento indeterminado, reduziu a produtividade, todavia, na cultivar BRS Valiosa RR não foi possível antecipar sem interferir na sua produção.

6 REFERÊNCIAS

ALMEIDA, F.S.; PINEDA-AGUILAR, A.; RODRIGUES, B.N. Resíduos de paraquat em grão de soja quando usado como dessecante da cultura. **Planta Daninha**, v.9, p.85-91, 1991.

ALVAREZ, P.J.C.; KRZYZANOWSKI, F.C.; MANDARINO J.M.G.; FRANCA-NETO J.B. Relationship between soybean seed coat lignin content and resistance to mechanical damage. **Seed Science and Technology**, Zurique, v.25, n.2, p. 209-214, Apr. 1997.

ARANTES, N.E.; ZITO, R.K.; ZANETTI, A.L. **Cultivares de soja**. (Guia Técnico, 1), Uberaba: Fundação Triângulo de Pesquisa e Desenvolvimento, 2007. 32p.

BARROS, H.B.; SEDIYAMA, T. Luz, umidade e temperatura. In: SEDIYAMA, T. (Ed.). **Tecnologias de produção e usos da soja**. Londrina: Mecenias, 2009, p.17–27.

BASTIDAS, G.; FRANCO, H.; CRUZ, R. Defoliantes en soya (*Glycine max* (L.) Merrill). **Acta Agronomica**, v.21, n.2, p.51-58, 1971.

BONETTI, L.P. Distribuição da soja no mundo. In: MIYASAKA, S.; MEDINA, J.C. (Eds.). **A soja no Brasil**. Campinas-SP: Instituto de Tecnologia de Alimentos. 1981, p.1-16.

BOTELHO, F.J.E. **Qualidade de sementes de soja com diferentes teores de lignina obtidas de plantas submetidas à dessecação**. 2012, 89p. Tese (doutorado) – Universidade Federal de Lavras: UFLA, 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/SNDA, 2009. 399p.

BURRIS, J. S.; EDJE, O. T.; WAHAB, A. H. Effects of seed size in soybeans, II, Growth and photosynthesis and field performance. **Crop Science**, Madison, v.13, n.2, p. 207-210, 1973.

CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 4ª edição. Funep, Jaboticabal-SP, 2000. 588p.

CRUZ, C.D. **Programa Genes: Biometria**. Editora UFV. Viçosa (MG), 2006. 382p.

COSTA, A.V. **Avaliação da qualidade de sementes de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) com tegumento impermeável, produzida em três localidades do Brasil Central.** 146f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, 1984.

DALL'AGNOL, A. A soja no Brasil: evolução, causas, impactos e perspectivas. V Congreso de la soja del mercosul. **Anais...**V Congreso de la soja del Mercosul, Rosário, 2011.

DALTRO, E.M.F; ALBUQUERQUE, M.C.F; FRANÇA-NETO, J.B.; GUIMARÃES, S.C.; GAZZIERO, D.L.P.; HENNING, A.A. Aplicação de dessecantes em pré-colheita: efeito na qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 1, p.111-122, 2010.

DINIZ, F.O. **Qualidade fisiológica e sanitária, teor de óleo e proteína de sementes de cultivares de soja, em três épocas de colheita.** 2009, 78p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa: UFV, 2009.

DURIGAN, J. **Efeitos de aplicação em pré-colheita de dessecante em duas cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill).** 90p. Dissertação (Mestrado) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1979.

DURIGAN, J.C.; DURIGAN, J.F.; CARVALHO, N.M. Aplicação, em pré-colheita, de dessecantes em duas cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). III – Efeitos sobre a composição química (protéica, óleo e cinzas) e resíduos nas sementes. **Planta Daninha**, v.3, n.2, 122-126, 1980.

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**, v.3, n.1, p.108-115, 1980.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. Anteprojeto de implantação do centro nacional de pesquisa de soja. Brasília, DF, 1974. 113p.

FEHR, W.R.; CAVINESS, C.E. **Stages on soybean development.** Ames: Iowa State University/Cooperative Extension Service, 1977. 11 p. (Special Report, 80).

FERREIRA, F.A.; SILVA, A.A.; FERREIRA, L.R. Mecanismos de Ação de Herbicidas. In: V congresso brasileiro do algodão. **Anais...** V congresso brasileiro do algodão. Salvador, 2005. 4 p.

FONSECA, N. **Influência da aplicação de paraquat sobre a produção e a qualidade da semente de soja (*Glycine max* (L.) Merrill)**. 48p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 1984.

FRANÇA-NETO, J.B; PÁDUA, G.P.; KRZYZANOWSKI, F.C.; CARVALHO, M.L.M.; HENNING, A.A.; LORINI, I. **Semente esverdeada de soja: causas e efeitos sobre o desempenho fisiológico – série sementes**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 2012. 16p. (EMBRAPA-CNPSO. Circular Técnica, 91).

FRANÇA NETO, J.B.; HENNING, A.A. **DIACOM: diagnóstico completo da qualidade da semente de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1992. 22p. (EMBRAPA-CNPSO. Circular Técnica, 10).

FREITAS, E.L. **Efeitos do dessecamento realizados em diferentes estádios reprodutivos anteriores à colheita da soja (*Glycine max* (L.) Merrill), c.v. IAC-8**. 68 p. Graduação (Monografia) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1984.

GOMES, J. C.; SOARES, L. F.; PEREIRA, C. A.; JHAM, G. N. Efeito do dessecante paraquat na qualidade da fração lipídica da soja. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.27, n.1, p.178-184, 2003.

GRIFFIN, J. L.; BOUDREAUX, J.M.; MILLER, D.K. Herbicides as harvest aids. **Weed Science**, v.58, n.3, p.355-358, 2010.

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.

HANWAY, J. J.; THOMPSON, H. E. **How a soybean plant develops**. Ames: Iowa State University, 1967. 17 p. (Iowa State University - Cooperative Extension Service. Special Report, 53).

HARLAN, J.R. **Crops and man**. ASA, CSS of Am., Madison, Winsconsin, 1975. 295p.

HYMOWITZ, T. On the domestication of the soybean. **Economic Botany**, v.24, n.4, p.408-421, 1970.

IAL - Instituto Adolfo Lutz. **Normas analíticas do Instituto Adolfo Lutz**. 3 ed. São Paulo, 1985, v. 1, 533p.

INOUE, M.H; PEREIRA, P.S.X.; MENDES, K.F.; BEN, R.; DALLACORT, R.; MAINARDI, J.T.; ARAÚJO, D.V.; CONCIANI, P.A. Determinação do estágio de dessecação em soja de hábito de crescimento indeterminado no Mato Grosso. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.11, n.1, p.71-83, 2012.

INOUE, M. H.; MARCHIORI JÚNIOR, O.; BRACCINI, A.L. OLIVEIRA JÚNIOR, R.S.; ÁVILA, M.R.; CONSTANTIN, J. Rendimento de grãos e qualidade de sementes de soja após a aplicação de herbicidas dessecantes. **Ciência Rural**, v. 33, n. 4, p. 769-770, 2003.

JUDD, W.S.; CAMPBELL, C.S.; KELLOGG, E.A.; DONOGHUE, M.J. **Sistemática vegetal, um enfoque filogenético**. 3. Ed., Editora Artmed, Porto Alegre, 2009. 632p.

KAPPES, C.; ORSI, J.V.N.; JESUS JÚNIOR, A.M.; CARVALHO, M.A.C. Efeitos dos dessecantes diquat e paraquat no potencial produtivo da cultura da soja. **Cultura Agrônômica**, Ilha Solteira, v.17, n.1, p.57-67, 2008.

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, p1-6, 2009.

KAPPES, C; FRANCISCO, E.A.B.; ZANCANARO, L.; KOCH, C.V.; LOPES, A.A.; FUJIMOTO, G.R. Diquat na dessecação de pré-colheita da soja: efeito na produtividade. In: Congresso Brasileiro de Soja, VI. **Anais... VI CBS**. EMBRAPA, Cuiabá, 2012. CD-ROM.

KRZYZANOWSKI, F. C.; FRANÇA-NETO, J. B.; COSTA, N. P. Efeito da classificação de sementes de soja por tamanho sobre sua qualidade e a precisão de semeadura. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, DF, v.13, p.59-68, 1991.

LABOURIAU, L.G. **Germinação das sementes**. Washington: OEA, 1983. 174p.

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

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. **Crop Science**, Madison, v. 2, n. 1, p. 176-177, 1962.

MALASPINA, I.C.; LAZARINI, E.; OLIVEIRA, W.A.S.; MARCANDALLI, L.H.; FILLANUEVA, F.C.A. Épocas de la aplicación de desecantes en el cultivo de la soja: tenor de agua y productividad. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, n. 4, p. 749-756, 2012.

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

MARCOS FILHO, J. Maturidade fisiológica de sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.15, n.4, p.447-460, 1980.

MARCOS FILHO, J.; CÍCERO, S.M.; SILVA, N.R. **Avaliação da qualidade das sementes**. Piracicaba: FEALQ, 1987. 230p.

MATTEWS, S. Changes in developing pea (*Pisum sativum*) seeds in relation to their ability to withstand desiccation. **Annals of Applied Biology**, v.75, n.1, p.93-105, 1973.

MENEZES, M.; VON PINHO, E.V.R; JOSÉ, S.C.B.R.; BALDONI, A.; MENDES, F.F. Aspectos químicos e estruturais da qualidade fisiológica de sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 12, p. 1716-1723, dez. 2009.

MENEZES, S.M.; TILLMANN, M. A. A.; VILLELA, F. A. Detecção de soja geneticamente modificada tolerante ao glifosato por métodos baseados na atividade de enzimas. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v.26, n.2, p.150-155, 2004.

MISSÃO, M.R. Soja: origem, classificação, utilização e uma visão abrangente do mercado. **Maringá Management: Revista de Ciências Empresariais**, v.3, n.1 - p.7-15, 2006.

MÜLLER, L. Taxonomia e morfologia. In: MIYASAKA, S.; MEDINA, J.C. (Eds.). **A soja no Brasil**. 1. ed. Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos, 1981, p.65-104.

NAKAGAWA, J. **Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas**. Londrina: ABRATES, Comitê de Vigor de Sementes, 1999. p. 2.1-2.24.

NOGUEIRA, A.P.O.; SEDIYAMA, T.; BARROS, H.B.; TEIXEIRA, R.C. Morfologia, crescimento e desenvolvimento. In: SEDIYAMA, T. (Ed.). **Tecnologias de produção e usos da soja**. Londrina: Mecenass, 2009, p.7–16.

ODA, M.C.; SEDIYAMA, T.; BARROS, H.B. Sistemas de cultivo. In: SEDIYAMA, T. (Ed.). **Tecnologias de produção e usos da soja**. Londrina: Mecenass, 2009, p. 71-75.

PIPER, C.V.; MORSE, W.J. **The soybean**. McGraw Hill Book Company, Inc., New York, 1923. 310p.

PESKE, S.T.; FILHO, L.A.O.; BARROS, A.C.S.A. **Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos**. Pelotas: Universidade Federal de Pelotas. Ed. Revisada e Ampliada, 2006, 472p.

POPINIGIS, F. **Fisiologia da semente**. Editora Agiplan, Brasília, 1985. 289p.

RODRIGUES, C.; BAGATELI, J.R.; BAHRY, C.A.; NACKE, H.; ANDOLFATO, A.G.; TONIOLI, H. Efeito de dessecantes na antecipação da colheita e na produtividade de sementes de soja. In: Congresso Brasileiro de Soja, VI. **Anais... VI CBS**. EMBRAPA, Cuiabá, 2012. CD-ROM.

RODRIGUES, W.C. **Estatística Aplicada – 8ª Edição Revisada e Ampliada**. Rio de Janeiro: FATEC-RJ, 2010. 70p.

SANTOS, O.S. **A cultura da soja – 1: Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná**. Editora Globo, 1988. 299p.

SEDIYAMA, T.; PEREIRA, M.G.; SEDIYAMA, C.S.; GOMES, J.L.L. **Cultura da soja – Parte I**. Viçosa: Imprensa Universitária da Universidade Federal de Viçosa, 96p. 1985.

SEDIYAMA, T. (Ed.). **Tecnologias de produção e usos da soja**. Londrina: Mecenas, 2009, 314p.

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R.C.; BARROS, H.B. Origem, evolução e importância econômica. In: SEDIYAMA, T. (Ed.). **Tecnologias de produção e usos da soja**. Londrina: Mecenas, 2009a, p.1–5.

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R.C.; BARROS, H.B. Cultivares. In: SEDIYAMA, T. (Ed.). **Tecnologias de produção e usos da soja**. Londrina: Mecenas, 2009b, p.77–99.

SEDIYAMA, T.; SWEARINGIN, M.L. **Cultura da soja**. Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1970. 77p.

SEMENTES LÍDER. **Variedades**. 2013. Disponível em: <<http://www.sementeslider.com.br/variedades.php>>. Acesso em: 24 abr 2013.

SILVA FILHO, P.M. **Desempenho de plantas e sementes de soja classificadas por tamanho e densidade**. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas, 1994, 64p.

SILVA NETO, S.P. **Dessecação pré-colheita da soja no cenário da safrinha**. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2011. Disponível em: <<http://www.cpac.embrapa.br/noticias/artigosmidia/publicados/289/>>. Acesso em: 12 set. 2012.

TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO DE SOJA – REGIÃO CENTRAL DO BRASIL 2011. Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste: Londrina, 2010. 255p.

TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO DE SOJA – REGIÃO CENTRAL DO BRASIL 2012 e 2013. Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste: Londrina: Embrapa Soja, 2011. 262p

TECNOLOGIAS DE PRODUÇÃO DE SOJA - REGIÃO CENTRAL DO BRASIL

2005. Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste: Londrina: Embrapa Soja, 2005. 239p.

THOMAS, A.L.; COSTA, J.A. Influência do déficit hídrico sobre o tamanho das sementes e vigor das plântulas de soja. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, Porto Alegre, v.2, p.57-6, 1996.

TOLEDO, M.Z.; CAVARIANI, C.; FRANÇA-NETO, J.B. Qualidade fisiológica de sementes de soja colhidas em duas épocas após dessecação com glyphosate. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 34, n.1, p. 134-142, 2012.

TOLEDO, M.R.; SEDIYAMA, T.; BARROS, H.B. Colheita, secagem e armazenamento. In: SEDIYAMA, T. (Ed.). **Tecnologias de produção e usos da soja**. Editora Mecenas: Londrina, 2009. p.197-207.

VAVILOV, N.I. The **origin, variation, immunity and breeding of cultivated plants**. (Trans. By K. Starr Chester), Chron. Bot. 13, The Ronald Press Company, New York, 1951.

VERMMER, J. Government policies affecting the production, marketing, and prices of soybeans. In: HILL, L.D. (ed.). **World Soybean Research**. University of Illinois, Urbana, p.671-683, 1976.

WHIGHAN, D. K.; STOLLER, E. W. Soybean desiccation by paraquat, glyphosate and ametryn to accelerate harvest. **Agronomy Journal**, v. 71, n. 3, p. 630-633, 1979.

ANEXOS

ANEXO 1 – Dados de estágio de dessecação, data de dessecação e colheita, número de dias decorrentes entre dessecação e colheita e número de dias da emergência a colheita.

Cultivar	Estádio de dessecação	Data da dessecação	Data de colheita	Nº de dias entre a dessecação e colheita	Nº de dias da emergência a colheita
MSoy 7211 RR	R5.7	25/2	12/3	15	105
	R6.5	2/3	13/3	11	106
	R7.3	12/3	19/3	7	112
	R8.0	-	30/3	-	123
BRS Valiosa RR	R5.7	19/3	4/4	16	128
	R6.5	23/3	4/4	12	128
	R7.3	28/3	12/4	15	136
	R8.0	-	14/4	-	136