

# Efeitos da Época de Dessecação de Pré-Colheita na Produtividade e na Qualidade da Soja

60

*Antonio Eduardo Pípolo<sup>1</sup>; Fernando Storniolo Adegas<sup>1</sup>; Edner Betioli Júnior<sup>2</sup>; Adônis Moreira<sup>1</sup>; Irineu Lorini<sup>1</sup>; Marcelo Alvares de Oliveira<sup>1</sup>; Rafael Herrig Furlanetto<sup>2</sup>; Dionísio Luiz Pisa Gazziero<sup>1</sup>; José Marcos Gontijo Mandarino<sup>1</sup>; Fernando Augusto Henning<sup>1</sup>.*

---

## RESUMO

A dessecação da soja resulta na antecipação da colheita e o momento correto de realização da prática deve ser no estágio em que essa antecipação não resulte em perdas na produtividade e na qualidade do grão. O objetivo desse trabalho foi verificar qual o estágio fenológico da planta é o ideal para realização da dessecação de pré-colheita da soja, através do estudo da interferência das épocas de realização da dessecação de pré-colheita na produtividade e qualidade da soja. Foram realizados três experimentos de campo, sendo dois na Embrapa Soja, em Londrina (PR), safras 2016/2017 e 2017/2018, e outro na Estação Experimental da Cocamar, em Floresta, PR, na safra 2017/18. Os resultados indicam que as dessecações de pré-colheita realizadas no estágio R6 diminuem a produtividade e a qualidade dos grãos colhidos.

**Palavras-chave:** paraquate, diquate, resíduo, grãos avariados.

---

<sup>1</sup>Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), Centro Nacional de Pesquisa de Soja (Embrapa Soja). Rodovia Carlos João Strass Sn - Distrito de Warta, Caixa Postal 231, CEP86001 970 Londrina, PR. E-mail: adônis.moreira@embrapa.br, antonio.pipolo@embrapa.br, dionisio.gazziero@embrapa.br, fernando.henning@embrapa.br, fernando.adeegas@embrapa.br, irineu.lorini@embrapa.br, josemarcos.gontijo@embrapa.br, marceloalvares.oliveira@embrapa.br

<sup>2</sup>Cocamar Cooperativa Agroindustrial. Estrada Oswaldo de Morais Corrêa, 1000, Parque Industrial, CEP 87.065-590, Maringá, PR. E-mail: edner.junior@cocamar.com.br, rafael.furlanetto@cocamar.com.br

## INTRODUÇÃO

Nas últimas safras tem sido constatado o aumento da prática de dessecação de pré-colheita da soja, cujo principal argumento para o seu uso é o de antecipar a colheita da cultura visando semear o mais rápido possível uma segunda safra de grãos, especialmente o milho. No entanto, resultados de pesquisa recomendam que essa prática só deveria ser realizada com dois objetivos: a) controlar as plantas daninhas presentes no momento da colheita e b) uniformizar as plantas que apresentam problemas de haste verde e/ou retenção foliar (EMBRAPA, 2013). Cabe destacar, que a ausência de uniformidade das plantas também pode ocorrer por outros diversos fatores, como falhas de semeadura, germinação irregular, desequilíbrio fisiológico, condições climáticas, granizo, etc.

Devido a dessecação resultar em antecipação da colheita, o momento adequado de realização da prática deve ser no estágio em que essa antecipação não resulte em perdas na produtividade. Como o máximo peso de matéria seca dos grãos de soja ocorre no estágio R7 (FEHR E CAVINESS, 1977) e mais especificamente na subdivisão R7.3, que é caracterizada pelas plantas apresentando 75% de folhas e vagens amarelas (RITCHIE et al., 1982), tem-se assumido esse estágio como sendo o ideal para realização da dessecação de pré-colheita da soja.

Os defeitos dos grãos de soja colhidos permitem avaliar a qualidade da safra e determinar seu uso em função das necessidades de cada cadeia alimentar associada. No Brasil, a classificação da soja é regulamentada pela Instrução Normativa N° 11, de 15 de maio de 2007 e Instrução Normativa N° 37 de 27 de julho de 2007, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (BRASIL, 2007a; 2007b), permitindo identificar entre os fornecedores de matéria-prima aqueles que atendem às exigências do mercado. Isso garante que o produto adquirido seja realmente o ofertado e possibilita o reconhecimento do produto de melhor qualidade. Estas normativas determinam os defeitos, regras e limites de enquadramento dos grãos de soja que serão comercializados. Por estas normativas a soja é classificada pela aptidão de uso, sendo aplicados os descontos para os itens que ultrapassarem os limites estabelecidos no momento da comercialização. Os grãos avariados compreendem a soma dos ardidos, mofados, fermentados, danificados, imaturos, chochos, germinados e queimados, com tolerância de 8% na comercialização dos grãos (BRASIL, 2007a).

O objetivo desse trabalho foi verificar qual o estágio fenológico da planta é o adequado para realização da dessecação de pré-colheita da soja, através do estudo da interferência das épocas de realização da dessecação de pré-colheita na produtividade e qualidade da soja.

## MATERIAL E MÉTODOS

O trabalho foi composto por três experimentos de campo, sendo dois realizados na Embrapa Soja, em Londrina (PR) - safras 2016/2017 e 2017/2018. O terceiro experimento na Estação Experimental da Cocamar, em Floresta, PR, na safra 2017/2018.

No experimento de 2016/2017, o delineamento experimental foi em blocos casualizados, em um fatorial 2×4, composto por duas cultivares de soja (BRS 1003 IPRO e Monsoy 5947 IPRO) e três épocas de dessecação (R6, R7 e R7.3) acrescido de um tratamento sem dessecação), com quatro repetições. Na safra 2017/18, os experimentos foram conduzidos em blocos casualizados, com cinco repetições, sendo os tratamentos compostos por diferentes épocas de dessecação. Pela dificuldade de se identificar precisamente a campo, as diferentes subdivisões dos estádios reprodutivos da soja, optou-se por monitorar a umidade dos grãos até quando fosse atingido 60%, sendo realizado a primeira dessecação neste estágio (que visualmente foi identificado como R6) e a partir daí foi realizado dessecações a cada quatro dias, com avaliação visual da fenologia da cultura, especialmente a coloração de folhas e vagens. Em Londrina foi utilizada a cultivar Monsoy 5947 IPRO, com seis tratamentos, que corresponderam as seguintes épocas de dessecação: R6, R6 + 4 dias (d), R6 + 8d, R6 + 12d, R6 + 16d e um tratamento sem dessecação. Em Floresta a cultivar utilizada foi a Monsoy 6210 IPRO, e o experimento conteve cinco tratamentos, sendo os mesmos de Londrina, exceto o R6 + 16d, pois este coincidiu com a colheita do tratamento sem dessecação.

As parcelas tiveram a dimensão de 10×5m, com área útil de 18m<sup>2</sup>, compostas por oito linhas de soja espaçadas em 0,5m. O herbicida utilizado no experimento de 2016/2017 foi o Paraquate, na dose de 400 g ia ha<sup>-1</sup>. Nos experimentos de 2017/2018 foi utilizado o herbicida Diquate, na dose de 400 g ia ha<sup>-1</sup>, ambos acrescidos de Agral a 0,1% v/v, aplicado com pulverizador costal pressurizado com CO<sub>2</sub>, equipado com barra de seis bicos TT 110.02, com pressão de trabalho de 200 KPa e consumo de calda de 150 L ha<sup>-1</sup>. As aplicações foram realizadas em condições climáticas consideradas satisfatórias, com as seguintes médias: temperatura de 24,7°C, umidade relativa de 59% e vento de 3,9 km h<sup>-1</sup>.

Para obtenção da produtividade, foi colhida a área útil das parcelas quando a umidade dos grãos atingiu entre 16 e 18%, sendo o resultado ajustado para 14% de umidade. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, sendo as médias comparadas pelo teste t a 10% de significância.

Para avaliar a qualidade da soja traduzida pelos defeitos apresentados, os grãos de cada parcela experimental foram submetidos a padronização por secagem a 14% de umidade no laboratório. Após, cada parcela experimental foi dividida em equipamento homogeneizador/quarteador, para obter a amostra de um quilograma para análise dos defeitos dos grãos, de acordo com a Instrução Normativa Nº 11 (BRASIL, 2007a). Os

teores percentuais médios de proteína e óleo dos grãos de soja foram determinados pela técnica da espectroscopia do infravermelho próximo (NIRS), com leituras em quatro curvas diferentes, segundo Heil (2010). Os resultados representam a média das quatro leituras e estão expressos em “Base Seca” (B.S.). Para determinação do índice de acidez utilizou-se o Método Oficial AOCS Ac5-41 (AMERICAN OIL CHEMISTS’ SOCIETY, 2009) e os resultados expressos em porcentagem. Para determinação dos teores de clorofila total utilizou-se a metodologia descrita por Arnon (1994) com adaptações de Pádua (2007) e os resultados foram expressos em  $\text{mg.kg}^{-1}$ . Os resultados da porcentagem de defeitos avariados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao teste de significância F ( $p \leq 0,05$ ). As medidas foram comparadas pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ). Para análise estatística foi utilizado o software estatístico SASM – Agri (CANTERI et al., 2001).

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Não houve diferença entre as duas cultivares estudadas no experimento de 2016/17. No entanto, a dessecação realizada em R6 resultou na menor produtividade de grãos, quando comparada as outra épocas de dessecação e ao tratamento sem dessecação, que não se diferenciaram entre si (Tabela 1).

Nos experimentos de 2017/18, em ambas localidades, as dessecações realizadas no estádio R6, quando as plantas atingiram 60% de umidade e quatro dias após R6 (R6+4), resultaram em diminuição significativa de produtividade da soja, variando entre -6,8% e -38,1%, quando comparadas ao tratamento colhido sem dessecação (Tabela 1). Resultado semelhante foi obtido por Silva e Rosa (2016), com diminuição média de 42% em dessecação realizada no estádio R6, com o herbicida Paraquate.

A partir de R6+8 dias, a produtividade dos tratamentos dessecados não se diferenciou da testemunha não dessecada (Tabela 1). Nesse estádio as plantas se apresentavam com até 50% de folhas e vagens de coloração amarela, que caracteriza o estádio R7.1 (RITCHIE et al., 1982), que em alguns casos, como o desses experimentos, a dessecação nesse estádio não causa redução na produtividade. No entanto, Lamego et al. (2013) observaram que dessecações realizadas nesse mesmo estádio houve redução significativa na produtividade de soja em 13%, sendo que a diminuição do peso de grãos foi o fator preponderante para esse resultado, e que apenas a partir do estádio R7.3 não houve mais interferência na produtividade da soja. Resultados ainda mais críticos para a relação da época de dessecação da soja e produtividade da cultura foram obtidos por Inoue et al. (2012), cuja a dessecação com Diquate, apenas a partir da soja com 90% de folhas amarelas, que representa praticamente o início do estádio R8, não resultou em diminuição na produtividade da cultura.

A porcentagem de grãos avariados foi maior quando a dessecação ocorreu em estádio fenológico R6 (Tabela 2), indicando que este estádio não é o indicado para

aplicação do dessecante pois prejudica a qualidade do grão de soja colhido. Isto foi evidente no experimento de Londrina na safra 2017/18, onde houve um aumento significativo de grãos avariados quando a dessecação ocorreu em estágio R6 (Tabela 2).

Os teores de proteína e óleo praticamente não foram influenciados pelo estágio em que houve a dessecação (Tabela 3). Já o índice de acidez diminuiu a medida em que se postergou a dessecação no experimento de Londrina, o que era esperado pois a dessecação antecipada, pode ocasionar a morte prematura da planta que provavelmente não finalizou o ciclo (Tabela 4). No ensaio de Floresta o índice de acidez aumentou conforme se postergou a dessecação, com valores baixos em todas as fases, ( $\leq 0,70\%$ ).

O indicador de qualidade mais alterado pela antecipação da dessecação foi o teor de clorofila dos grãos, que em ambos os ensaios, aumentou com a dessecação antecipada, sendo que no ensaio de Londrina essas diferenças foram maiores. Assim sendo, os custos de produção serão maiores, pois a indústria processadora de óleo utilizará maior quantidade de terras clarificantes para a redução desse pigmento no óleo bruto extraído, como relatado por Freitas et al., 2001. No caso de lavouras de soja com dessecação muito antecipada, maior quantidade de clorofila nos grãos irá ocorrer, acarretando maior custo de produção.

Para as condições de realização desse trabalho foi possível concluir que dessecações de pré-colheita da soja realizadas no estágio R6 interferem negativamente na produtividade e na qualidade dos grãos da cultura.

## REFERÊNCIAS

AMERICAN OIL CHEMISTS' SOCIETY. **Official Methods and Recommended Practices of the AOCS**. 6. Ed. Urbana, AOCS, 2009. Method Ac 5-41.

ARNON, D. I. Copper enzymes in isolated chloroplasts; polyphenoloxidases in *Beta vulgaris*. **Plant physiology**, Minneapolis, v. 24, n. 1, p. 1-15, 1949.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n. 11, de 15 de maio de 2007. Estabelece o Regulamento Técnico da Soja, definindo o seu padrão oficial de classificação, com os requisitos de identidade e qualidade intrínseca e extrínseca, a amostragem e a marcação ou rotulagem. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 93, p. 13-15, 16 maio 2007a. Seção 1. Disponível em: <<http://extranet.agricultura.gov.br/sislegis-consulta/consultarLegislacao.do?operacao=visualizar&id=17751>> Acesso em: 16 mai. 2014.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n. 37, de 27 de julho de 2007. Altera o inciso IV, do art. 2º, do Capítulo I, do anexo da Instrução Normativa n. 11, de 15 de maio de 2007, que passa a vigorar com alterações, dando-se nova redação às alíneas “b” e “g” e acrescentando-se a alínea “h”. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 145, p. 9, 30 jul. 2007b. Seção 1. Disponível em: <<http://pesquisa.in.gov.br/imprensa/core/consulta.action>> Acesso em: 27 abr. 2013.

CANTERI, M. G.; et al. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v.1, n.2, p.18-24, 2001.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Tecnologias de produção de soja – Região Central do Brasil 2014**. Londrina: Embrapa Soja, 2013. 268p. (Sistemas de Produção/Embrapa Soja, n. 16).

FEHR, W. R.; CAVINESS, C. E. **Stages of soybean development**. Ames: Iowa Agricultural Experimental Station, 1977. 11p. (Special Report, 80).

FREITAS, M. A.; GILIOLI, J. L.; MELO, M. A. B.; BORGES, M.M. O que a indústria quer da soja? **Revista Cultivar**, Pelotas, v.3, n. 26, p.16-21, 2001. Disponível em: <[http://www.grupocultivar.com.br/ativemanager/uploads/arquivos/artigos/gc26\\_soja.pdf](http://www.grupocultivar.com.br/ativemanager/uploads/arquivos/artigos/gc26_soja.pdf)>. Acesso em: 10 abr. 2013.

HEIL, C. **Rapid, multi-component analysis of soybeans by FT-NIR Spectroscopy**. Madison: Thermo Fisher Scientific, 2010. 3 p. (Application note: 51954). Disponível em: <http://www.nicoletcz.cz/userfiles/file/vjegy/soybeans.pdf>. Acesso em: 28 ago. 2012.

INOUE, I. 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.

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

PÁDUA, G. P. de; FRANÇA-NETO, J. B.; CARVALHO, M. L. M. de; COSTA, O.; KRZYZANOWSKI, F. C.; COSTA, N. P. da. **Tolerance level of green seed in soybean seed lots after storage**. *Revista Brasileira de Sementes*, vol. 29, n. 3. P.128-138, 2007.

RITCHIE, S.W.; HANWAY, J.J.; THOMPSON, H.E.; BENSON, G.O. **How a soybean plant develops**. Ames, Iowa State University of Science and Technology: Cooperative Extension

Service, 1982. 20p. (Special Report, 53).

SILVA, M. R.; ROSA, H. A. Comparação entre épocas de dessecação utilizando herbicida na pré-colheita da soja. **Revista Cultivando o Saber**, v.9, n.4, p. 461-468, 2016.

**TABELA 1.** Produtividade da soja (kg ha<sup>-1</sup>), em função dos diferentes estádios da dessecação de pré-colheita da cultura, no experimento realizado em Londrina (2016/2017) e nos experimentos realizados em Londrina e Floresta (2017/2018), Estado do Paraná.

2016/2017		2017/2018		
ESTÁDIO	LONDRINA	ESTÁDIO	LONDRINA	FLORESTA
R6	3052 b <sup>1</sup>	R6	2.433 b	3.264 b
R7	3230 a	R6 + 4 dias	2.870 b	3.200 b
R7.3	3303 a	R6 + 8 dias	3.713 a	3.377 ab
Sem Dessecação	3394 a	R6 + 12 dias	3.761 a	3.530 a
		R6 + 16 dias	3.892 a	-
		Sem Dessecação	3.928 a	3.500 a
CV (%)	7,88		11,79	5,91

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra na coluna não se diferem pelo teste t a 10% de significância

**TABELA 2.** Qualidade dos grãos de soja colhidos no experimento de dessecação, relativos a porcentagem de grãos avariados, de acordo com a IN11 do MAPA.

Estádios fenológicos	Cultivar	Média de grãos avariados (%)
<b>Safra 2016/2017-Londrina</b>		
R6	BRS 1003 IPRO	6,51 a <sup>1</sup>
R7	BRS 1003 IPRO	0,46 b
R7.3	BRS 1003 IPRO	0,89 b
Sem Dessecação	BRS 1003 IPRO	0,34 b
R6	Monsoy 5947 IPR	1,93 ab
R7	Monsoy 5947 IPR	1,42 b
R7.3	Monsoy 5947 IPR	2,04 ab
Sem Dessecação	Monsoy 5947 IPR	1,72 b
CV (%)		27,6
<b>Safra 2017/2018-Londrina</b>		
R6	Monsoy 5947 IPR	6,41 a
R6+4	Monsoy 5947 IPR	2,28 b
R6+8	Monsoy 5947 IPR	1,99 b
R6+12	Monsoy 5947 IPR	1,64 b
R6+16	Monsoy 5947 IPR	1,13 b
Sem Dessecação	Monsoy 5947 IPR	2,65 b
CV (%)		20,07
<b>Safra 2017/2018-Floresta</b>		
R6	Monsoy 6210 IPRO	8,95 a
R6+4	Monsoy 6210 IPRO	5,09 a
R6+8	Monsoy 6210 IPRO	5,47 a
R6+12	Monsoy 6210 IPRO	5,68 a
Sem Dessecação	Monsoy 6210 IPRO	5,22 a
CV (%)		14,63

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra na coluna, em cada safra, não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância.

**TABELA 3.** Teores de proteína e óleo (%), em função dos diferentes estádios da dessecação de pré-colheita da cultura, nos experimentos realizados em Londrina e Floresta, no Estado do Paraná, na safra 2017/18.

ESTÁDIO	LONDRINA		FLORESTA	
	Proteína	Óleo	Proteína	Óleo
R6	36,28 a <sup>1</sup>	21,75 a	38,02 a	20,45 b
R6 + 4 dias	37,07 a	21,95 a	38,72 a	21,45 ab
R6 + 8 dias	36,35 a	22,38 a	37,84 a	21,64 a
R6 + 12 dias	36,83 a	22,40 a	38,01 a	21,37 ab
R6 + 16 dias	37,28 a	21,91 a	37,28 a	21,56 ab
Sem Dessecação	37,02 a	22,40 a	-	-
CV (%)	2,44	4,55	1,97	2,81

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra na coluna não se diferem pelo teste Tukey a 5% de significância.

**TABELA 4.** Índices de acidez (%) e teores de clorofila (mg.kg<sup>-1</sup>), em função dos diferentes estádios da dessecação de pré-colheita da cultura, nos experimentos realizados em Londrina e Floresta, no Estado do Paraná, na safra 2017/18.

ESTÁDIO	LONDRINA		FLORESTA	
	Acidez	Clorofila	Acidez	Clorofila
R6	1,02 a <sup>1</sup>	7,74 a	0,46 b	1,76 a
R6 + 4 dias	0,81 ab	2,14 b	0,43 b	1,83 a
R6 + 8 dias	0,65 bc	3,18 b	0,40 b	1,95 a
R6 + 12 dias	0,68 bc	1,90 b	0,68 a	1,16 b
R6 + 16 dias	0,81 bc	0,60 c	0,70 a	0,83 b
Sem Dessecação	0,55 c	0,49 c	-	-
CV (%)	17,89	90,85	18,67	61,77

<sup>1</sup>Médias seguidas pela mesma letra na coluna não se diferem pelo teste Tukey a 5% de significância.