

**TAMARA PEREIRA**

**DESSECAÇÃO EM PRÉ-COLHEITA DE SOJA:  
PRODUÇÃO E QUALIDADE DE SEMENTES**

Tese apresentada ao Curso de Doutorado em Produção Vegetal, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Produção Vegetal.

Orientadora: Dra. Cileide Maria Medeiros Coelho.

**LAGES/SC  
2015**

P436d     Pereira, Tamara  
          Dessecação em pré-colheita de soja: produção e  
          qualidade de sementes / Tamara Pereira. - Lages,  
          2015.

          145 p.: il.; 21 cm

          Orientadora: Cileide Maria Medeiros Coelho

          Bibliografia: 122-138p.

          Tese (doutorado) - Universidade do Estado de  
          Santa Catarina, Centro de Ciências  
          Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação em  
          Produção Vegetal, Lages, 2015.

          1. *Glycine max* L. 2. Herbicidas. 3. Qualidade  
          sanitária. 4. Qualidade fisiológica. 5. Atraso de  
          colheita. I. Pereira, Tamara. II. Coelho, Cileide  
          Maria Medeiros. III. Universidade do Estado de  
          Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em  
          Produção Vegetal. IV. Título

          CDD: 633.34 - 20.ed.

Ficha catalográfica elaborada pela Biblioteca Setorial do  
CAV/ UDESC

**TAMARA PEREIRA**

**DESSECAÇÃO EM PRÉ-COLHEITA DE SOJA:  
PRODUÇÃO E QUALIDADE DE SEMENTES**

Tese apresentada ao Curso de Doutorado em Produção Vegetal, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Produção Vegetal.

**Banca Examinadora**

Orientador: \_\_\_\_\_  
Prof. Dra. Cileide Maria Medeiros Coelho  
Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC

Membro: \_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Leonardo Bianco de Carvalho  
Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC

Membro: \_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Ricardo Trezi Casa  
Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC

Membro: \_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Valmor Antônio Konflanz  
KSP Sementes e Pesquisas - KSP

Membro: \_\_\_\_\_  
Prof. Dr. Carlos André Bahry  
Universidade Federal Tecnológica do Paraná – UFTPr

**Lages, 27/03/2015.**



Para Felipe Miranda Felicio.



## AGRADECIMENTOS

Quero agradecer a Deus, por estar sempre comigo, me guiando e me orientando sem que eu perceba. Agradeço a meus pais Idete e Osvy, meus irmãos, sobrinhos, minha sogra, Cleusa por terem me acompanhado e por estar sempre torcendo por mais esta conquista. Agradeço a todos os acadêmicos, estagiários, bolsistas de iniciação científica, mestrandos e doutorandos do Laboratório de análise de sementes da UDESC e também do laboratório de solos da UNOESC, pelo auxílio inestimável na condução do experimento, pelo apoio, amizade, pelos momentos de descontração que passamos juntos. Ao meu marido Felipe, por ter compartilhado comigo mais esta etapa, pelo seu apoio e compreensão nos momentos de ausência. A minha orientadora, Prof<sup>ª</sup>. Cileide, meu agradecimento especial, por seu enorme carinho e compreensão, pelos ensinamentos passados e principalmente por ela ter sido muito além de minha orientadora, uma grande amiga. Agradeço aos professores da UNOESC - Campos Novos em especial o Prof. Milton pelo apoio e incentivo para que eu pudesse iniciar o doutorado e a minha grande amiga Prof<sup>ª</sup>. Analu pelo auxílio nas atividades, pela alegria, pelo companheirismo, pelas palavras amigas nas horas de desânimo. A todos os professores do curso de doutorado em Produção Vegetal, em especial os professores Clovis, Ricardo, Leonardo e David pela contribuição, compreensão, amizade e auxílio durante as atividades do experimento. Ao programa FUMDES pela concessão da bolsa e a UNOESC pela liberação parcial para que eu pudesse desenvolver o doutorado.

Meus sinceros agradecimentos a todos que de alguma forma contribuíram para que eu pudesse concretizar mais esse sonho.

**OBRIGADO!**





## RESUMO

A obtenção de sementes de qualidade é dependente de fatores bióticos e abióticos que incidem sobre a pré-colheita. Portanto é interessante que as sementes após a maturidade fisiológica reduzam o seu período de permanência no campo, pois isto pode reduzir a qualidade destas. Assim, a antecipação da colheita pelo uso de dessecantes pode ser uma alternativa para a manutenção da qualidade das sementes. O objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência do uso de dessecantes e o efeito do atraso da colheita sobre a qualidade sanitária e fisiológica de sementes de soja no município de Campos Novos - Santa Catarina. Para isso foram conduzidos experimentos a campo nas safras 2011/12, 2012/13 e 2013/14. Nas duas primeiras safras avaliou-se o efeito da dessecação pré-colheita com o uso de três dessecantes, uma testemunha, dois estágios de aplicação e cinco cultivares de soja sobre o rendimento, antecipação da colheita, qualidade fisiológica e sanitária das sementes. Na terceira safra, além do uso de dessecantes com intuito de antecipar a colheita, inclui-se o atraso de colheita de 15 dias com objetivo de verificar a resposta de diferentes cultivares de soja sobre os aspectos de qualidade sanitária e fisiológica das sementes. Na safra 2011/12 houve a antecipação de colheita em 6 dias com o uso dos dessecantes paraquate e glufosinato de amônio aplicados no estágio R7.1. Porém, nas safras 2012/13 e 2013/14 o uso da dessecação não antecipou a colheita, mesmo sem a presença de chuva na pré-colheita. O rendimento não foi reduzido com a dessecação em nenhuma das safras agrícolas. Na safra 2011/12 as sementes oriundas da antecipação da colheita apresentaram qualidade fisiológica superior à testemunha, porém, a qualidade sanitária não foi alterada. O atraso da colheita aumentou a incidência de *Phomopsis* sp. e



reduziu a incidência de *Cercospora kikuchii* em todas as cultivares de soja. As cultivares apresentaram resultados contrastantes em relação ao atraso de colheita no aspecto de qualidade fisiológica. Desta maneira conclui-se que a antecipação da colheita foi dependente das condições climáticas oriundas da pré-colheita e as sementes oriundas da antecipação apresentaram qualidade fisiológica superior, e manutenção da qualidade sanitária. O atraso da colheita proporcionou a obtenção de sementes de menor qualidade fisiológica, além de aumentar a incidência de *Phomopsis* sp. A prática da dessecação pré-colheita em Campos Novos pode trazer benefícios a qualidade fisiológica das sementes quando ocorrer a antecipação da colheita.

**Palavras-chave:** *Glycine max* L. Herbicidas. Qualidade sanitária. Qualidade Fisiológica. Atraso de colheita.



## ABSTRACT

The obtaining of seed quality is dependent on biotic and abiotic factors that affect the pre-harvest. So, it is interesting that seeds after physiological maturity reduce their length of stay in the field, as this may reduce their quality. Thus, the early harvest, derived from the use of desiccants can be an alternative to the maintaining of seed quality. This study aimed to evaluate the efficiency of the use of desiccants and the effect of delayed harvest on the sanitary and physiological quality of soybean cultivars in Campos Novos - Santa Catarina. For this, field experiments were conducted in the 2011/12, 2012/13 and 2013/14 harvests. In the first two seasons, it was evaluated the effect of pre-harvest desiccation with the use of three desiccants, a witness, two stages of application and five soybean cultivars on yield, early harvest, physiological and sanitary quality of seeds. In the third season, in addition to the use of desiccants with the purpose of anticipating the harvest, it is included the delay of harvest of 15 days, in order to verify the response of different soybean cultivars on aspects of sanitary and physiological seed quality. In the 2011/12 harvest, there was the anticipation of the crop in six days with the use of desiccants paraquat and glufosinate ammonium applied in R7.1 stage. However in 2012/13 and 2013/14 harvests the use of desiccation didn't anticipate the harvest, even in the absence of rain in the pre-harvest. The yield was not reduced with the desiccation in any of agricultural crops. In the 2011/12 harvest, the seeds derived from the harvest anticipation presented physiological quality higher than the witness, however, the sanitary quality was unchanged. The delay of the harvest increased the incidence of *Phomopsis* sp. and reduced the incidence of *Cercospora Kikuchii* in all soybean cultivars. The cultivars showed contrasting results in relation to



harvesting delay in the aspect of physiological quality. This way, it can be concluded that the early harvest was dependent on the weather coming from the pre-harvest and the seeds from the anticipation presented superior physiological quality, and sanitary quality maintenance. The delayed harvest provided the obtaining of under physiological quality, besides providing the incidence of *Phomopsis* sp. The practice of pre-harvest desiccation in Campos Novos can benefit the physiological seed quality when the early harvesting occurs.

**Key words:** *Glycine max* L. Herbicides. Sanitary quality. Physiological quality. Delay harvest.





## LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1 - Evolução da produção de sementes de soja no Brasil.  
..... 37
- Figura 2 - Produção de sementes de soja nos estados brasileiros  
(safra 2011/12)..... 39
- Figura 3 - Evolução da produção de sementes de soja no estado  
de Santa Catarina. .... 40
- Quadro 4 - Hábito de crescimento, grupo de maturidade, ciclo,  
massa de 100 sementes (g), cor da flor e cor do hilo  
de cultivares de soja utilizadas nas safras 2011/12 e  
2012/13. .... 48
- Quadro 5 - Especificação dos tratamentos dessecantes  
utilizados nos experimentos nas duas safras  
(2011/2012 e 2012/2013)..... 49
- Figura 6 - Chuva (mm), temperatura média (°C) registrada nas  
safras 2011/12 e 2012/13, correspondente aos  
estádios de aplicação dos dessecantes (R7.1 e R7.3)  
até a colheita das plantas de soja, em Campos Novos,  
SC. .... 88
- Figura 7 - Incidência de fungos em sementes oriundas das  
safras 2011/12 e 2012/13 de cultivares de soja em  
função de dessecantes e estádios fenológicos de  
aplicação, no município de Campos Novos, SC..... 93



## LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 - Análise de variância dos componentes de produção de cultivares de soja, das safras 2011/12 e 2012/13, em função da aplicação de desseccantes e do estágio fenológico da planta, no município de Campos Novos, SC..... 62
- Tabela 2 - Produtividade de cultivares de soja em função da aplicação de desseccantes em cada estágio fenológico na safra 2011/12, do município de Campos Novos, SC. .... 63
- Tabela 3 - Número de vagens/plantas e número de sementes/vagem de cultivares de soja na safra 2011/2012, do município de Campos Novos, SC... 65
- Tabela 4 - Número de Vagens/planta de cultivares de soja em função da aplicação de desseccantes em cada estágio fenológico na safra 2012/13, do município de Campos Novos, SC..... 66
- Tabela 5 - Massa de 100 sementes de cultivares de soja em função da aplicação de desseccantes em cada estágio fenológico na safra 2011/12, do município de Campos Novos, SC..... 66
- Tabela 6 - Massa de 100 sementes de cultivares de soja em função da aplicação de diferentes desseccantes na safra 2011/2012, do município de Campos Novos, SC. .... 67



Tabela 7 - Massa de 100 sementes (g) de cultivares de soja com o uso dessecantes em dois estádios fenológicos de aplicação, na safra 2012/13, do município de Campos Novos, SC.....	68
Tabela 8 - Análise de variância dos dados de qualidade fisiológica de sementes de diferentes cultivares de soja, das safras 2011/12 e 2012/13, em função da aplicação de dessecantes e do estágio fenológico da planta, no município de Campos Novos, SC.....	76
Tabela 9 - Percentual de vigor (teste de frio e envelhecimento acelerado) de sementes de soja em função do uso de dessecantes em pré-colheita, em dois estádios fenológicos das plantas, na safra 2011/12, no município de Campos Novos, SC.....	77
Tabela 10 - Percentual de viabilidade e vigor de sementes, pelos testes de frio e de envelhecimento acelerado, de cultivares de soja com o uso de dessecantes, na safra 2011/12, no município de Campos Novos, SC.....	78
Tabela 11 - Percentual de vigor pelo teste de envelhecimento acelerado de sementes de diferentes cultivares de soja em função de dois estádios fenológicos de aplicação, na safra 2011/12, no município de Campos Novos, SC.....	79
Tabela 12 - Percentual de germinação de sementes de cultivares de soja com o uso de dessecantes em dois estádios fenológicos, na safra 2011/12, no município de Campos Novos, SC.....	80



Tabela 13 - Percentual de vigor (safra 2011/12 e 2012/13) e viabilidade (safra 2012/13) de sementes pelo teste tetrazólio de cultivares de soja em função da aplicação de diferentes dessecantes, no município de Campos Novos, SC. (Continua).....	82
Tabela 13 - Percentual de vigor (safra 2011/12 e 2012/13) e viabilidade (safra 2012/13) de sementes pelo teste tetrazólio de cultivares de soja em função da aplicação de diferentes dessecantes, no município de Campos Novos, SC. (Conclusão) .....	83
Tabela 14 - Percentual de vigor de sementes pelo teste tetrazólio de diferentes dessecantes aplicados na pré-colheita de soja nas safras 2011/12 e 2012/13, no município de Campos Novos, SC. ....	84
Tabela 15 - Percentual de germinação de sementes de diferentes cultivares de soja em função de dois estádios fenológicos de aplicação, na safra 2012/13, no município de Campos Novos, SC. ....	85
Tabela 16 - Percentual de vigor pelo teste de envelhecimento acelerado sementes de diferentes cultivares de soja em função do uso de dessecantes em diferentes estádios fenológicos, na safra 2012/13, no município de Campos Novos, SC. ....	86
Tabela 17 - Percentual de vigor pelo teste de frio sementes de diferentes cultivares de soja em função do uso de dessecantes em diferentes estádios fenológicos, na safra 2012/13, no município de Campos Novos, SC. ....	87





- Tabela 18 - Resultados da análise de variância (quadrado médio) de incidência de patógenos em sementes de cultivares de soja, com uso de dessecantes em diferentes estádios fenológicos de aplicação de herbicidas, na safra 2011/12, no município de Campos Novos, SC..... 94
- Tabela 19 - Incidência de *C. kikuchii* em sementes de cultivares de soja em função da aplicação de diferentes dessecantes na safra 2011/12, do município de Campos Novos, SC..... 95
- Tabela 20 - Incidência de *Phomopsis* sp. em sementes de cultivares de soja em função do estágio de aplicação de diferentes dessecantes na safra 2011/12, no município de Campos Novos, SC..... 95
- Tabela 21 - Incidência de *Alternaria* sp. (%) em diferentes cultivares de soja em função do estágio de aplicação de diferentes dessecantes na safra 2011/12, do município de Campos Novos, SC. (Continua)..... 96
- Tabela 22 - Incidência de *Fusarium* sp. em sementes de cultivares de soja em função do estágio de aplicação de diferentes dessecantes na safra 2011/12, no município de Campos Novos, SC..... 97
- Tabela 23 - Incidência de *Penicilium* sp. em cultivares de soja em função do estágio de aplicação de diferentes dessecantes na safra 2011/12, no município de Campos Novos, SC..... 98



Tabela 24 - Resultado da análise de variância (quadrado médio) de incidência de patógenos em sementes de cultivares de soja, com uso de dessecantes em diferentes estádios fenológicos de aplicação de herbicidas, na safra 2012/13, no município de Campos Novos, SC.....	99
Tabela 25 - Incidência de Fusarium sp. em sementes de cultivares de soja em função dos diferentes dessecantes na safra 2012/13, no município de Campos Novos, SC.....	100
Tabela 26 - Incidência de Alternaria sp. em sementes de cultivares de soja em função do estágio de aplicação de diferentes dessecantes na safra 2012/13, no município de Campos Novos, SC.....	100
Tabela 27 - Incidência de Penicilium sp. em sementes de cultivares de soja em função do estágio de aplicação de diferentes dessecantes na safra 2012/13, no município de Campos Novos, SC.....	101
Tabela 28 - Incidência de Phomopsis sp. em sementes de cultivares de soja em função do estágio de aplicação de diferentes dessecantes na safra 2012/13, no município de Campos Novos, SC.....	102
Tabela 29 - Resumo da análise de variância (quadrado médio) de rendimento e qualidade fisiológica de sementes de cultivares de soja, com uso de dessecantes, na safra 2013/14, no município de Campos Novos, SC.....	109



- Tabela 30 - Rendimento médio (kg ha<sup>-1</sup>) de cultivares de soja no município de Campos Novos, submetidas a diferentes dessecantes aplicados em pré-colheita na safra 2013/2014. .... 110
- Tabela 31 - Percentual de viabilidade e vigor através do teste de tetrazólio em cultivares de soja..... 111
- Tabela 32 - Percentual de germinação de cultivares de soja com uso de dessecantes e atraso de colheita no município de Campos Novos, safra 2013/2014. .... 112
- Tabela 33 - Vigor por Envelhecimento Acelerado de cultivares de soja com uso de dessecantes e atraso de colheita no município de Campos Novos, safra 2013/2014. .... 114
- Tabela 34 - Condutividade elétrica ( $\mu\text{s cm}^{-1} \text{ g}$ ) de cultivares de soja com uso de dessecantes e atraso de colheita no município de Campos Novos, safra 2013/2014.... 115
- Tabela 35 - Resumo da análise de variância (quadrado médio) de incidência de patógenos em sementes de cultivares de soja, com uso de dessecantes, na safra 2013/14, no município de Campos Novos, SC..... 116
- Tabela 36 - Incidência de *Phomopsis* sp. de cultivares de soja com uso de dessecantes e atraso de colheita no município de Campos Novos, safra 2013/2014.... 117
- Tabela 37 - Incidência de *C. kikuchii* de cultivares de soja com uso de dessecantes e atraso de colheita no município de Campos Novos, safra 2013/2014. .... 118



Tabela 38 - Dados de temperaturas máximas e mínimas, precipitação pluvial (mm) e umidade relativa do ar (%), em Campos Novos, SC de dezembro a abril do ano agrícola de 2013/14..... 119





## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO GERAL</b> .....	<b>35</b>
1.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	36
<b>1.1.1 Produção de sementes de soja</b> .....	<b>36</b>
<b>1.1.2 Qualidade de sementes na pré-colheita</b> .....	<b>41</b>
<b>1.1.3 Dessecação em pré-colheita</b> .....	<b>42</b>
1.2 HIPÓTESES.....	46
1.3 OBJETIVOS.....	47
<b>1.3.1 Objetivos Gerais</b> .....	<b>47</b>
<b>1.3.2 Objetivos Específicos</b> .....	<b>47</b>
1.4 METODOLOGIA GERAL.....	47
<b>1.4.1 Experimento a campo</b> .....	<b>47</b>
<b>1.4.2 Componentes de produção e produtividade</b> .....	<b>52</b>
<b>1.4.3 Análises de qualidade fisiológica</b> .....	<b>53</b>
<b>1.4.4 Análise de patologia de sementes</b> .....	<b>55</b>
<b>1.4.5 Análise estatística</b> .....	<b>55</b>
<b>2 DESSECAÇÃO QUÍMICA PARA A ANTECIPAÇÃO DA COLHEITA EM CULTIVARES SOJA NO MEIO OESTE DE SANTA CATARINA<sup>1</sup></b> .....	<b>57</b>
2.1 RESUMO .....	57
2.2 INTRODUÇÃO .....	59
2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	61
2.4 CONCLUSÕES.....	70
<b>3 MANUTENÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA COM O USO DA DESSECAÇÃO PRÉ-COLHEITA<sup>2</sup></b> .....	<b>71</b>
3.1 RESUMO .....	71
3.2 INTRODUÇÃO .....	73
3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	75
3.4 CONCLUSÕES.....	89

<b>4 SANIDADE DE SEMENTES DE SOJA ORIUNDAS DA DESSECAÇÃO PRÉ-COLHEITA NO MEIO OESTE CATARINENSE .....</b>	<b>90</b>
4.1 RESUMO.....	90
4.2 INTRODUÇÃO .....	90
4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	92
4.4 CONCLUSÕES .....	105
<b>5 REDUÇÃO DA QUALIDADE DE SEMENTES EM FUNÇÃO DO ATRASO DE COLHEITA DE SOJA PRODUZIDA NO MEIO OESTE CATARINENSE .....</b>	<b>106</b>
5.1 RESUMO.....	106
5.2 INTRODUÇÃO.....	107
5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	109
5.4 CONCLUSÕES .....	120
<b>6 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....</b>	<b>121</b>
<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>123</b>
<b>APÊNDICES .....</b>	<b>123</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>145</b>

## 1 INTRODUÇÃO GERAL

O estado de Santa Catarina (SC) possui uma importante contribuição na produção de sementes de soja no cenário nacional, ocupando a 5<sup>o</sup> posição, o que representou aproximadamente 7% (95.750 toneladas) na safra 2011/12 (ABRASEM, 2014). Particularmente, o município de Campos Novos tem contribuído para o avanço da produção de sementes de soja no estado, sendo um dos maiores produtores de sementes de soja.

A produção de sementes de soja é uma atividade interessante para o município de Campos Novos, devido aos diversos fatores, como as bonificações, o número de cooperativas sediadas no município, a tecnologia adotada, as condições topográficas favoráveis ao cultivo, bem como as condições climáticas favoráveis representadas pela presença de altitudes elevadas e temperaturas amenas, as quais favorecem a produção das sementes em todas as suas etapas, e principalmente, durante o armazenamento, propiciando a manutenção da qualidade fisiológica das sementes produzidas.

Apesar de diversas regiões de Santa Catarina apresentarem aptidão climática para a produção de sementes de soja, algumas limitações, como a ocorrência de chuvas e, flutuação diárias de umidade relativa do ar podem ocorrer na pré-colheita, resultando em redução da qualidade da semente. Desta forma, a colheita mais próxima a maturidade fisiológica seria o indicado, em função do maior potencial fisiológico da semente, porém, o teor de água presente na semente e a grande quantidade de folhas impedem que se realize a colheita mecânica.

O atraso da colheita após o estágio R8 (RITCHIE, 1990) é um fator que possibilita a redução de qualidade das sementes. Esta qualidade pode variar em função das condições de temperatura, umidade relativa do ar, precipitações presentes no local de cultivo e em função das cultivares de soja.

Algumas alternativas para a antecipação da colheita de soja estão sendo relatadas na literatura como a utilização de dessecantes na pré-colheita e a colheita com umidade da semente em torno de 18%. Porém ainda são limitadas as pesquisas na região oeste de Santa Catarina, com resultados com diferentes herbicidas recomendados para a dessecação, épocas de aplicação dos herbicidas e resposta das cultivares de soja utilizadas na multiplicação de sementes, sobre o aspecto de antecipação da colheita, produtividade e qualidade de sementes.

Em função da importância da produção de sementes para a cultura da soja, o objetivo desta tese foi avaliar a resposta de cultivares com uso de herbicidas em dessecação pré-colheita em diferentes estádios da cultura sobre os aspectos de produtividade (Capítulo 1), qualidade fisiológica (Capítulo 2), sanidade de sementes (Capítulo 3) e, também, a resposta das cultivares ao de atraso na colheita (Capítulo 4) no município de Campos Novos - SC.

## 1.1 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

### 1.1.1 Produção de sementes de soja

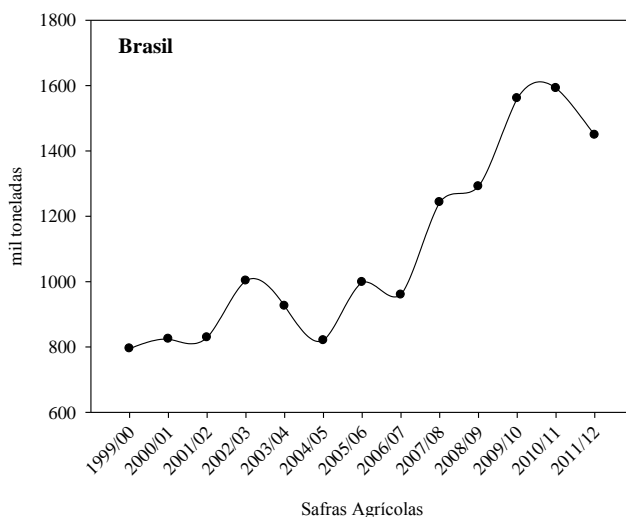
A soja (*Glycine max L.*) é considerada um dos principais produtos agrícolas; a mesma corresponde a 42% de área semeada de grãos no país (IBGE, 2014). Este grão possui múltiplas aplicações, como produção de óleo comestível e outros produtos utilizados na alimentação humana, produção de farelo e, além disso, constitui uma alternativa para fabricação de biodiesel, que aumentam a demanda do produto (MAPA, 2013).

A produção de soja no Brasil atualmente ocupa uma área de 30 milhões de hectares, com uma produtividade de 2864 kg ha<sup>-1</sup>, sendo o segundo maior produtor de grãos de soja

do mundo, com uma produção de 86,7 milhões de toneladas (IBGE, 2014), ficando atrás apenas dos Estados Unidos que produziu 94 milhões de toneladas na safra 2013/14.

O Brasil além da produção de grãos, também é considerado um importante produtor de sementes de soja, apresentando uma produção em torno de 1,6 milhões de toneladas (safra 2010/11) (ABRASEM, 2014). A produção de sementes de soja tem aumentado ao longo dos últimos 10 anos, sendo na safra 1999/00 de 795 mil toneladas e aumentou para 1,6 milhões de toneladas (safra 2010/11) (ver Figura 1). Os maiores investimentos em pesquisa e desenvolvimentos de novas cultivares, aprimoramento técnico, o uso de maquinários mais eficientes na colheita, associado à bonificação na produção de sementes é um dos motivos para o aumento da produção de sementes de soja ao longo dos anos.

Figura 1 - Evolução da produção de sementes de soja no Brasil.



Fonte: ABRASEM. **Estatísticas**. Disponível em:

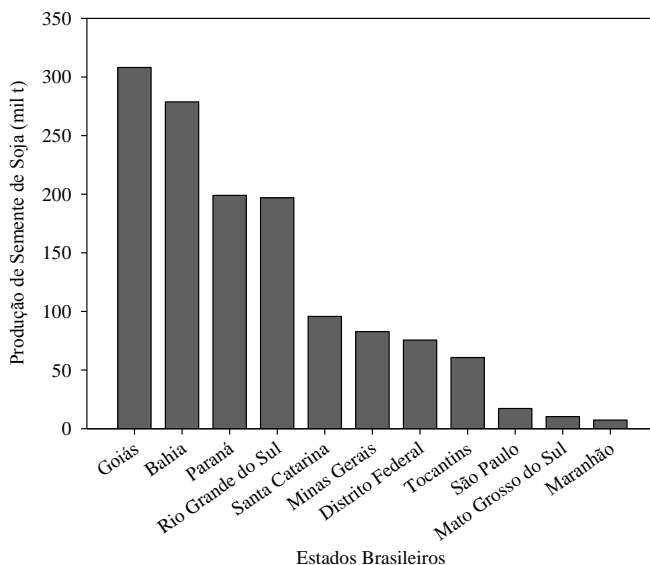
<<http://www.abrasem.com.br/category/estatisticas/#>>. Acesso em: 15 set. 2014.

Os estados onde se concentram as maiores produções de sementes de soja são: Goiás, Bahia, Paraná e Rios Grande do Sul, os quais representaram 63% da semente de soja brasileira produzida na safra 2011/12. Santa Catarina ocupa a 5ª posição (ver Figura 2), representando 7% da semente de soja produzida no Brasil.

A produção de sementes de soja no estado de Santa Catarina, em especial a região meio oeste, vem ganhando espaço, devido às condições de clima e altitude favoráveis, associada a tecnologia aplicada no processo de produção de sementes (maquinário mais eficiente na colheita e beneficiamento), esta atividade tem se tornado uma ferramenta importante na agregação de valor ao produto cultivado por vários agricultores (COPERCAMPOS, 2012).

Santa Catarina possui aproximadamente 25 empresas produtoras de sementes de soja, sendo na sua maioria cooperativas. No município de Campos Novos se concentram 7 empresas (Copercampos, Coocam, Coaccer, Coper Boa, Coperacel, Copermap e Sementes Bess) as quais trabalham, principalmente, no sistema de produção verticalizada, este sistema possuem o produtor como cooperante e multiplicador de sementes, e o obtentor exerce a função de comercialização. Os multiplicadores são orientados pelo responsável técnico da cooperativa durante o processo de produção de sementes e após a comercialização das sementes recebe da cooperativa uma bonificação que pode variar de 6 a 15%, dependendo da cultivar que foi produzida (SHLEGEL, 2012).

Figura 2 - Produção de sementes de soja nos estados brasileiros (safra 2011/12).



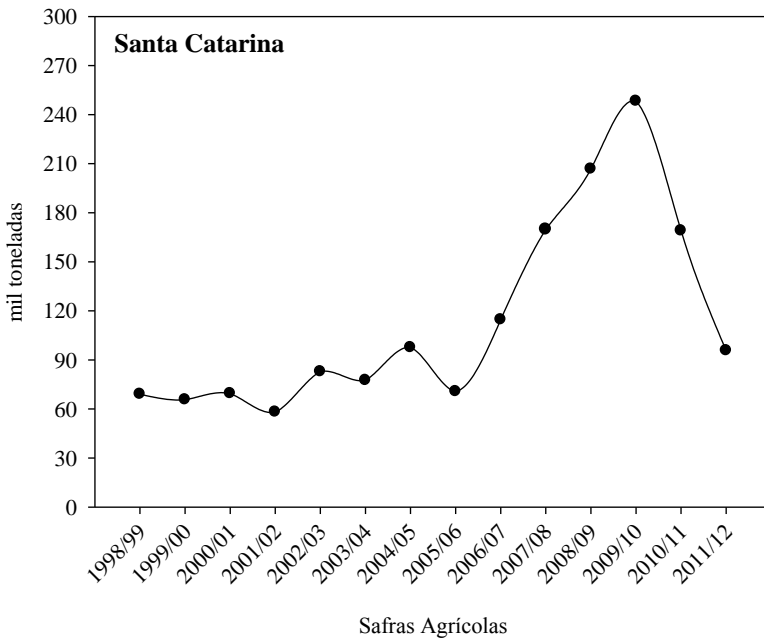
Fonte: ABRASEM. **Estatísticas**. Disponível em: <<http://www.abrasem.com.br/category/estatisticas/#>>. Acesso em: 15 set. 2014.

O estado de Santa Catarina tem se consolidado como produtor de sementes de soja e aumentou sua produção 69 mil toneladas (safra 1998/99) para 248 mil toneladas (2009/10), representando um aumento de 4 vezes na produção de sementes de soja. Já nas safras subsequentes (2011/12 e 2012/13) observou-se uma queda na produção em função da estiagem que atingiu a região Sul do país (ver Figura 3).

A produção de sementes de soja se concentra nas regiões de abrangência dos municípios de Canoinhas, Abelardo Luz, Xanxerê e Campos Novos. O município de Abelardo Luz possui o título de capital catarinense da soja e é juntamente com Campos Novos um dos maiores produtores de sementes de soja do estado. Essas regiões produtoras, possuem altitude

superior a 700 m, chuvas bem distribuídas o ano todo, temperaturas mais amenas no período da colheita e clima mais seco, baixa umidade relativa do ar e baixas temperaturas no armazenamento, que oferece condição favorável a produção e armazenamento em ambiente não controlado (FRONDOLOSO, 2012).

Figura 3 - Evolução da produção de sementes de soja no estado de Santa Catarina.



Fonte: ABRASEM. **Estatísticas**. Disponível em: <http://www.abrasem.com.br/category/estatisticas/#>. Acesso em: 15 set. 2014.

O município de Campos Novos obteve na safra 2011/12 uma produção de 64 mil toneladas, representando aproximadamente 40% da produção estadual de sementes de soja (ABRASEM, 2014). Este volume produzido não condiz



com área suficiente para absorver toda produção, obrigando as empresas produtoras a direcionar o comércio de sementes para mercados externos, como Minas Gerais, Mato Grosso, Goiás, Paraná, Rio Grande do Sul e São Paulo e também o Paraguai (COPERCAMPOS, 2012).

O município de Campos Novos possui uma altitude média de 925 m e temperatura média de 17°C (DUFLOHT et al., 2005). Altitudes elevadas e temperaturas amenas no período noturno são fatores fundamentais para a produção de sementes de soja de qualidade (ROCHA et al., 1990).

### **1.1.2 Qualidade de sementes na pré-colheita**

A produção de sementes com qualidade depende da utilização de técnicas de manejo diferenciadas para superar algumas limitações impostas pelos diversos fatores. Esses abrangem a ocorrência de chuvas, temperaturas elevadas, flutuações diárias de umidade relativa do ar, estresses nutricionais, danos causados por insetos e microorganismos, além do uso de técnicas adequadas de colheita, secagem e armazenamento (FRANÇA NETO et al., 2007).

No caso das sementes de soja, a exposição a ciclos alternados de umidade antes da colheita, seja pela influência da umidade relativa do ar ou pela ocorrência de chuvas freqüentes, pode resultar na sua deterioração por umidade. A deterioração por umidade que ocorre após a maturidade fisiológica é um dos fatores que mais afetam a qualidade da semente de soja (FRANÇA NETO; HENNING, 1984).

Em vários trabalhos de pesquisa têm sido enfatizada a perda de qualidade das sementes quando as mesmas ficam expostas às condições adversas de umidade relativa do ar e temperatura do ambiente. Segundo Braccini et al. (2003) a redução do percentual de germinação pelo retardamento de colheita de 30 dias após R8 (maturação de colheita) foi verificada em todas as 15 cultivares de soja avaliadas no

experimento conduzido em Maringá (PR) na safra 2000/01. Observou-se que esta redução da germinação e também a redução do vigor das sementes esteve associado à incidência de microrganismos nas sementes. Diniz et al. (2013a) também verificaram redução de germinação e vigor com o retardamento de colheita de 30 dias após R8 e constataram, também, que as sementes de diferentes cultivares apresentam qualidade fisiológica diferentes quando expostas ao retardamento de colheita em experimento conduzido na safra 2007/08 em Viçosa (MG).

A colheita das sementes de soja mais próxima a maturidade fisiológica, seria teoricamente, o mais indicado, pois desta forma se obtém máximos níveis de matéria seca e maior potencial fisiológico, maiores percentuais de germinação e vigor, porém neste estágio, o alto percentual de água na semente (40 a 65%) (MARCOS FILHO, 2005) e a grande quantidade de folhas e hastes ainda verdes impedem que se realize a colheita mecânica e ainda podem proporcionar à ocorrência de danos mecânicos latentes caracterizados por amassamentos nas sementes.

Para tentar contornar esta situação, uma alternativa ao produtor para contribuir com a preservação da qualidade de sementes e minimizar a deterioração destas no campo, é o uso da antecipação da colheita, por meio da dessecação pré-colheita.

### **1.1.3 Dessecação em pré-colheita**

A prática da dessecação em pré-colheita pode trazer alguns benefícios ao produtor de sementes como a possibilidade de planejamento ou escalonamento da colheita, maior uniformidade da maturação, maior eficiência na colheita, controle de plantas daninhas, a obtenção de menor teor de

impurezas (INOUE et al., 2003), redução de danos oriundos de pragas e fungos que possam atacar a cultura no final do ciclo e sementes de melhor qualidade.

O uso de herbicidas dessecantes (ou desfolhantes) acelera a maturação promovendo a secagem e queda das folhas, além de fazer com que as sementes percam água rapidamente, possibilitando a realização da colheita em período mais próximo à maturidade fisiológica. Resultados de Andreoli e Ebeltoif (1979) evidenciaram uma rápida redução da umidade das sementes oriundas da dessecação em pré-colheita. Apenas 7 dias após a aplicação de glifosato e paraquate as sementes de soja cultivar Evans apresentaram 9,2 e 9,6% de umidade e a testemunha (sem uso de dessecação) estavam com 22 e 23% de umidade, respectivamente.

Segundo Sedyama (2012) a prática de dessecação é recomendada em situações em que o momento da colheita a lavoura encontra-se com plantas daninhas verdes, maturação desuniforme, presença de plantas de soja com haste verde ou retenção foliar.

Os herbicidas utilizados para a dessecação em pré-colheita devem possuir características que promovam rápida senescência da planta sem alterar suas características normais, não devem translocar nas partes da planta e, também, não acumular-se no produto a ser colhido (SEDIYAMA, 2012).

Alguns herbicidas (paraquate, diquate, glufosinato de amônio, carfentrazone-etílica e glifosato) estão sendo utilizados como dessecantes em pré-colheita. Estes produtos têm demonstrado resultados contrastantes em relação à germinação, vigor, produtividade de sementes (INOUE et al., 2003; LACERDA et al., 2003; LACERDA et al., 2005; MACIEL et al., 2005; PELÚZIO et al.; 2008; GUIMARÃES et al., 2012; TOLEDO; CAVARIANI; FRANÇA-NETO; 2012), sanidade (INOUE et al., 2003, LACERDA et al., 2003; LACERDA et al., 2005; INOUE et al., 2012), comprimento de plântula, hipocótilo e raiz primária (DALTRO et al., 2010;

MARCADALLI, LAZARINI, MALASPINA, 2011), teor de óleo e teor de proteína de sementes (LACERDA et al., 2003).

Experimento realizado na cultura da soja, utilizando dessecação em pré-colheita com paraquate, encontraram os maiores percentuais de germinação com a dessecação realizada no estágio R6 (92%), quando comparada ao R7 (79%) e R8 (71%) (PELÚZIO et al., 2008). Porém a aplicação do desseccante no estágio R6 proporcionou uma menor produtividade de grãos ( $2373 \text{ Kg ha}^{-1}$ ) quando comparado ao estágio R7 ( $3231 \text{ kg ha}^{-1}$ ) e R8 ( $3384 \text{ kg ha}^{-1}$ ). Os autores relacionam o decréscimo de produtividade em estádios menos avançados pode estar relacionado ao fato da planta ainda estar translocando fotoassimilados para semente, resultando na paralisação deste fornecimento.

O uso dos desseccantes paraquate, diquate, paraquate+diquate e paraquate+diuron, segundo Daltro et al. (2010), não influenciaram a qualidade fisiológica das sementes (germinação e vigor), enquanto o glifosato provocou danos por fitotoxicidade no sistema radicular de plântulas de soja, afetando negativamente o desempenho da plântula. Estes resultados são similares aos encontrados por Marcandalli, Lazarini e Malaspina (2011), em que o uso do glifosato influenciou negativamente a qualidade fisiológica, com a redução do comprimento de raiz, corroborado por Toledo, Cavariani e França-Neto (2012).

Já outros autores como Lamego et al. (2013) observaram que as sementes de soja oriundas de plantas com dessecação nos estádios R6 e R7.1 com uso de paraquate apresentaram maior percentual de germinação (90 e 89%) quando comparado à testemunha, que obteve 84% de germinação. Resultados similares foram encontrados por Guimarães et al. (2012) com o uso de paraquate nos estádio R6 e R7.2, em maiores índices de germinação (94, 96%) e vigor (82, 83%) quando comparado à testemunha, que obteve 89% de germinação e 74% de vigor.

Além do atributo fisiológico observou-se que o uso da dessecação principalmente em estádios fenológicos anteriores à maturidade fisiológica pode alterar os componentes químicos das sementes. As avaliações químicas da semente realizadas por Lacerda et al. (2003) evidenciaram que os teores de proteína total não foram influenciados pelos dessecantes (paraquat, diquat e paraquat + diquat) e suas épocas de aplicação (R6.0 e R7.0). Entretanto, o teor de extrato etéreo, apresentou diferença entre as sementes dessecadas e não dessecadas. Quanto mais tardiamente foram efetuadas as aplicações dos dessecantes, os valores de extrato etéreo aproximaram-se aos valores da testemunha.

A manutenção das sementes de soja por mais tempo no campo proporciona o aumento de sementes infectadas por patógenos (BRACCINI et al., 2003; DINIZ et al., 2013b). Isto demonstra que alternativas de antecipação da colheita podem proporcionar melhor qualidade sanitária de sementes. Desta forma, alguns autores avaliaram o efeito do uso da dessecação química para a antecipação da colheita e seu efeito na obtenção de sementes com qualidade sanitária superior.

Lacerda et al. (2003) observaram que as sementes de soja oriundas da dessecação com uso de paraquate no estágio R6.0 resultaram em maior percentual de infecção por *Fusarium* sp. apresentando 51% das sementes infectadas pelo fungo, sendo diferente do diquate (30%), do paraquate + diquate (24%) e do glufosinato de amônio (12%). Em relação à *Phomopsis* sp., observou-se diferença apenas para dessecantes, onde as sementes oriundas da dessecação com paraquate apresentaram menor incidência deste fungo em comparação aos demais dessecantes.

Não existem dados experimentais sobre a dessecação em pré-colheita com cultivares de soja produzida em áreas de produção de sementes no estado de Santa Catarina, particularmente no município de Campos Novos. As cultivares de soja produzidas no município de Campos Novos são, na sua

grande maioria de hábito de crescimento indeterminado, ciclo semiprecoce e precoce. Este fato é de suma importância, pois existem poucos relatos sobre o momento adequado para o uso da dessecação pré-colheita nestas cultivares, as quais apresentam maturação desuniforme.

É importante resultados de pesquisa, que demonstrem a eficiência dessecentes distintos, diferentes épocas de aplicação e cultivares a fim de avaliar o efeito na produtividade e qualidade das sementes produzidas em Campos Novos.

## 1.2 HIPÓTESES

- (i) O uso de dessecentes em pré-colheita de soja pode antecipar a colheita e preservar a qualidade fisiológica e sanidade das sementes pela redução do período de exposição as condições ambientais.
- (ii) Os mecanismos de ação dos herbicidas são eficientes no processo de dessecação em pré-colheita.
- (iii) O estágio de aplicação dos dessecentes pode reduzir a produtividade e a massa de sementes das diferentes cultivares de soja.
- (iv) O atraso da colheita reduz a qualidade fisiológica e sanidade das sementes.
- (v) O efeito dos dessecentes e épocas de aplicação é similar entre as diferentes cultivares de soja para a resposta de qualidade fisiológica e sanidade de sementes.
- (vi) As cultivares de soja respondem de forma diferente as condições climáticas na pré-colheita e no retardamento de colheita.

## 1.3 OBJETIVOS

### 1.3.1 Objetivos Gerais

Avaliar a eficiência do uso de dessecantes sobre a produtividade e a qualidade fisiológica e sanidade das sementes de soja produzidas em duas safras agrícolas, no município de Campos Novos - Santa Catarina.

Avaliar o efeito do atraso da colheita sobre a qualidade fisiológica e sanidade de sementes de cultivares de soja produzidas no município de Campos Novos - Santa Catarina.

### 1.3.2 Objetivos Específicos

(i) Identificar os efeitos de diferentes herbicidas usados como dessecantes sobre a qualidade de sementes (genética, fisiológica e sanitária) de soja visando antecipar sua colheita no município de Campos Novos;

(ii) Identificar os efeitos época de aplicação dos dessecantes sobre a qualidade de sementes (fisiológica e sanitária) de soja visando antecipar sua colheita no município de Campos Novos;

(iii) Identificar cultivares de soja mais tolerantes à permanência no campo após o ponto de colheita.

## 1.4 METODOLOGIA GERAL

### 1.4.1 Experimento a campo

- i) Safra 2011/12 e 2012/13

O experimento foi realizado em condições de campo, no município de Campos Novos – SC, com coordenadas geográficas 27° 22' 06" de longitude sul e 51° 15' 28" de longitude oeste, aproximadamente 897 m de altitude (GOOGLE EARTH, 2015).

O delineamento experimental utilizado em ambas as safras foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial com tratamento adicional [(5 X 2 X 3) +1], sendo cinco cultivares de soja (ver Quadro 4); dois estádios fenológicos (R7.1 e R7.3); e três dessecantes: glufosinato de amônio, paraquate, carfentrazona-etílica e uma testemunha (sem aplicação de dessecante). Na safra 2012/13, o dessecante carfentrazona-etílica foi substituído por diquate (ver Quadro 5).

Quadro 4 - Hábito de crescimento, grupo de maturidade, ciclo, massa de 100 sementes (g), cor da flor e cor do hilo de cultivares de soja utilizadas nas safras 2011/12 e 2012/13.

Cultivares	CD 2585RR	NA 5909 RG	BENSO 1RR	SYN 1059 RR	BMX TURBO RR
Hábito de Crescimento	IND	IND	DET	IND	IND
Grupo de Maturidade	5.8	6.1	-	5.9	5.8
Ciclo	SP	P	P	SP	SP
Massa de 100 sementes (g)	16,0	16,0	15,8	17,7	20,5
Cor da Flor	Branca	Roxa	Roxa	Branca	Roxa
Cor do Hilo	Marrom claro	Preto-imperfeito	Preto-imperfeito	-	Marrom claro

IND: Indeterminado, DET: Determinado, SP: superprecoce, P: precoce.

Fonte: produção do próprio autor, 2015.

A área útil foi composta de quatro linhas centrais com 5,5 m de comprimento, totalizando uma área de 11 m<sup>2</sup>. Foram



utilizadas 13 sementes aptas por metro linear, propiciando uma densidade de 260.000 plantas por hectare.

A semeadura foi realizada no dia 24 de outubro de 2011 (safra 2011/12) e 01 dezembro de 2012 (safra 2012/13), sob sistema de plantio direto, tendo aveia branca como cultura antecessora.

Quadro 5 - Especificação dos tratamentos dessecantes utilizados nos experimentos nas duas safras (2011/2012 e 2012/2013).

Safra	Nome Comum	Nome Comercial	Dose de Ingrediente Ativo (g i.a L <sup>-1</sup> )	Dose do Produto Comercial (L ha <sup>-1</sup> )
2011/12	Carfentrazona-etílica	Aurora 400 EC	400	0,125
2011/12 e 2012/13	Glufosinato de amônio	Finale	200	2,0*
2011/12 e 2012/13	Paraquate	Gramoxone 200	200	2,0 <sup>†</sup>
2012/13	Diqate	Reglone	200	2,0*

\*Foi adicionado 0,2 % de espalhante adesivo (Hoefix); <sup>†</sup> Foi adicionado 0,5 % de óleo mineral.

Fonte: produção do próprio autor, 2015.

A adubação realizada no momento da semeadura para a safra 2011/12 foi 6,8 kg de Nitrogênio, 17 Kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 13,6 kg de K<sub>2</sub>O por hectare, baseada na análise do solo (pH: 5,6; potássio: 324 mg dm<sup>-3</sup>; fósforo: 15,3 mg dm<sup>-3</sup> e matéria orgânica: 12,4 g kg<sup>-1</sup>). Na safra 2012/13 foram 8 kg de Nitrogênio, 96 Kg de P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> e 48 kg K<sub>2</sub>O por hectare, baseada na análise de solo (pH: 6,0; potássio: 105 mg dm<sup>-3</sup>; fósforo: 17 mg dm<sup>-3</sup> e matéria orgânica: 40 g kg<sup>-1</sup>) safra 2012/13. Os dados diários de precipitação e temperatura para o local de cultivo foram obtidos através da Estação Experimental da Epagri Campos Novos (EPAGRI/CIRAM, 2013), a qual fica

localizada a 5 Km de distância do local do experimento (ver Apêndice A, B e C).

Para a identificação dos estádios fenológicos de desenvolvimento utilizou-se a escala de Ritchie et al. (1982) citado por Sedyama (2013) (ver Anexo A) e o teor de água das sementes (MARCOS FILHO, 2005). As aplicações dos desseccantes foram realizadas em: 16/03/2012 (safra 2011/12) e 28/02/2013 (safra 2012/13) (estádio R7.1 – maturidade fisiológica – início a 50% de amarelecimento de folhas e vagens), teor de água em torno de 50% (safra 2011/12) e 60% (safra 2012/13) e 28/03/2012 (safra 2011/12) e 14/03/2013 (safra 2012/13) (estádio R7.3 – mais de 75% das folhas e vagens amarelas) teor de água em torno de 25% (safra 2011/12) e 30% (safra 2012/13).

A aplicação dos herbicidas (desseccantes) foi realizada no período da manhã, com um pulverizador mecanizado, com vazão de 300 L ha<sup>-1</sup> e ponta tipo leque vazão 1,63 L min<sup>-1</sup> e ângulo de 110 °. No processo de aplicação do desseccante foram utilizadas 2 secções da barra de pulverização, totalizando 8,6 m de comprimento.

As sementes depois de colhidas foram classificadas em um jogo de peneiras, onde separou as sementes da peneira 6,5 mm. Após a classificação realizou-se a junção das sementes de cada repetição de campo para obtenção da amostra de trabalho da seguinte forma: separaram-se 1000 gramas de sementes da parcela útil de cada bloco (amostra simples), e misturou-as para obtenção da amostra composta de 4000 gramas. Dessa amostra retirou-se uma amostra de 1.000 gramas (amostra média) a qual deu origem a amostra de trabalho de acordo com BRASIL (2009).

Após o processo de classificação, as sementes foram acondicionadas em pacotes de pano e armazenadas em câmara seca com umidade relativa em torno de 40% e temperatura de aproximadamente 10 C, até que se realiza-se as análises de qualidade fisiológica e sanidade.

A antecipação da colheita (AC) foi determinada através da diferença (dias) entre a colheita das parcelas que receberam aplicações de dessecantes e da testemunha.

ii) Safra 2013/14:

O experimento foi instalado na safra agrícola de 2013/14 no município de Campos Novos – SC, no mesmo local que para as safras anteriores.

O delineamento experimental utilizado foi em blocos casualizados, com três repetições. Os tratamentos foram compostos num fatorial 5 x 5, sendo cinco cultivares de soja (NA 5909 RG, CD 2585 RR, BMX Turbo RR, SYN 1059 RR e BMX Ativa RR), e aplicação de três dessecantes (Quadro 5), uma testemunha (sem dessecante), e atraso de 15 dias após a colheita do tratamento testemunha.

A adubação no momento da sementeira foi baseada na análise do solo realizada, considerando um potencial produtivo de 3 t/ha, conforme recomendações técnicas da comissão de química e fertilidade do solo (CQFS, 2004). O manejo da cultura com relação ao controle de pragas e doenças foi realizado de acordo com as Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina 2013/2014 (EMBRAPA, 2012).

A sementeira foi realizada no dia cinco de dezembro de 2013 em sistema de plantio direto, tendo como cultura antecessora de verão soja e de inverno aveia preta.

As parcelas experimentais foram compostas de 10 linhas de 13 metros, espaçadas 50 cm entre linhas, totalizando uma área de 65 m<sup>2</sup> por parcela, sendo consideradas como área útil as quatro linhas centrais com 5,5 m de comprimento, desprezando-se 3,75 m em cada extremidade da parcela, totalizando uma área de 11 m<sup>2</sup>. Foram utilizadas 13,8 sementes por metro linear, propiciando uma densidade de 270.000 plantas por hectare.

Os dados climáticos de temperatura máxima, mínima, precipitação (mm) e umidade relativa do ar foram obtidos através da Epagri/Ciram (2014) (ver Tabela 38).

Para a identificação dos estádios fenológicos de desenvolvimento (Apêndice D) nas respectivas cultivares foram realizadas visitas periódicas na área experimental, utilizando-se a escala de Ritchie et al. (1982) citado por Sedyama (2013) (ver Anexo A) e o teor de água das sementes (MARCOS FILHO, 2005), foram feitas coletas de vagens de 10 plantas da bordadura das parcelas e quantificado o teor de água das sementes em estufa a 105°C (BRASIL, 2009).

As aplicações dos desseccantes foram realizadas com pulverizador costal e foram realizadas no dia 02/04/2014, quando as sementes encontravam-se no estágio R7.1.

A colheita dos tratamentos com o uso dos desseccantes (glufosinato de amônio, paraquate, diquate) e da testemunha foi realizada no dia 08/04/2014. A colheita do atraso foi realizada no dia 23/04/2014.

A colheita, classificação e armazenagem foram realizadas da mesma maneira que a safra 2011/12 e 2012/13.

Nesta safra foram determinados os componentes de produção, número de dias de antecipação da colheita, análises de qualidade fisiológica (incluindo a condutividade elétrica) e a sanidade.

#### **1.4.2 Componentes de produção e produtividade:**

Antes da colheita das parcelas realizou-se a coleta de 10 plantas da área útil de cada parcela de forma aleatória para a determinação dos componentes de produção: número de vagens por planta (NVP), número de sementes por vagem (NSV) e massa de 100 sementes (M100).

A massa de 100 sementes foi determinada a partir da contagem e pesagem de 100 sementes de cada parcela. Foram

realizadas 4 repetições de 100 sementes, também foi corrigido para 12% de umidade.

A colheita foi manual e a debulha das vagens utilizou-se uma trilhadora estacionária. Após o processo de trilha das sementes as mesmas foram pesadas e submetidas a determinação do grau de umidade, para a correção do peso a 12% de umidade. Após a correção do peso os dados foram transformados para  $\text{kg ha}^{-1}$ .

O critério utilizado para colheita das parcelas foi baseado no monitoramento de características visuais de amadurecimento das plantas e no teor de umidade das sementes (13 - 15% em base úmida), através da coleta de vagens de 10 plantas da bordadura das parcelas e quantificação do teor de água em estufa  $105^{\circ}\text{C}$  ( $\pm 5^{\circ}\text{C}$ ) (BRASIL, 2009)

A colheita ocorreu em 03/04/2013 - estágio R7.1, dessecantes: glufosinato de amônio e paraquate; 10/04/2013 - estágio R7.1, dessecante: carfentrazona-etilica; estágio R7.3, para todos os dessecantes e testemunha para a safra 2011/12. Já na safra 2012/13 a colheita realizou-se na data de 01/04/2013 para todos os tratamentos.

### **1.4.3 Análises de qualidade fisiológica**

Envelhecimento acelerado (EA): as sementes foram distribuídas sobre telas de alumínio, fixadas no interior de caixas plásticas e adicionados 40 mL de água destilada. As caixas foram fechadas e mantidas em câmara de envelhecimento por 48 h a temperatura de  $42^{\circ}\text{C}$  (safra 2011/12) e envelhecidas por 72 h a temperatura de  $42^{\circ}\text{C}$  (safra 2012/13) (KRZYZANOWSKI; VIEIRA; FRANÇA-NETO, 1999). Em seguida as sementes foram colocadas para germinar a  $25^{\circ}\text{C}$  e após 5 dias foi feita a contagem de plântulas normais (BRASIL, 2009).

Percentual de germinação (G): realizado com 4 subamostras de 50 sementes de cada tratamento, distribuídas

em papel germiteste e colocadas para germinar a 25 °C, seguindo as recomendações das Regras de Análise de Sementes (RAS) (BRASIL, 2009).

O teste de frio (TF): realizado com quatro subamostras de 50 sementes de cada tratamento, distribuídas em papel germitest e colocadas em sacos plásticos a 10°C por um período de 5 dias (Safrá 2011/12) ((KRZYZANOWSKI; VIEIRA; FRANÇA-NETO, 1999) e mantidas a 10°C por um período de 8 dias (Safrá 2012/13). Após este período foram retiradas as amostras dos sacos plásticos e colocadas para germinar a 25°C. No 5° dia após a sementeira foi feita a contagem de plântulas normais (BRASIL, 2009).

O teste de tetrazólio (TZ): realizado com duas amostras de 50 sementes, que foram pré-acondicionadas em papel germitest umedecido, com água destilada por 16 horas. Após este período, as sementes foram imersas em solução de 0,075% de 2,3,5 cloreto de trifênil tetrazólio e levados a estufa a 35°C por três horas. Após este período a solução foi drenada, as sementes foram lavadas e mantidas com água até o momento da interpretação do teste. A avaliação foi realizada segundo as classes de vigor e viabilidade por meio da distribuição das sementes em oito categorias descritas por França Neto et al. (1998).

Teor de água das sementes (TA): pesou-se em uma cápsula de alumínio aproximadamente 5 g de semente, em 4 repetições e utilizou-se o método da estufa a 105°C por 24 horas, conforme indicado na Regra de Análise de Sementes (RAS) (BRASIL, 2009).

O teste de condutividade elétrica (CA) foi utilizado apenas na safra 2013/14. A condutividade elétrica foi determinada utilizando 4 sub amostras de 50 sementes. As sub amostras foram pesadas e colocadas em copos de plástico com 75 mL de água destilada e mantidas a temperatura de 25°C por 24 horas. A condutividade elétrica foi medida utilizando um

condutivímetro e os resultados foram expressos em  $\mu\text{s cm}^{-1} \text{g}^{-1}$  (KRZYZANOWSKI; VIEIRA; FRANÇA-NETO, 1999).

#### **1.4.4 Análise de patologia de sementes:**

Na análise de sanidade de sementes foram utilizadas oito repetições de 25 sementes de soja para cada tratamento. Antes do plaqueamento, as sementes foram desinfestadas com hipoclorito de sódio a 3%. As sementes da cada tratamento foram acondicionadas em caixas de acrílico, tipo gerbox, de 11 x 11 x 3,5 cm de altura, contendo meio de cultura de BDA (batata-dextrose-ágar), nome comercial Oxoid ( $39 \text{ g L}^{-1}$ ), autoclavado a  $121 \text{ }^\circ\text{C}$  por 20 minutos sob pressão de 1,5 atm). As caixas de gerbox com as sementes semeadas no meio de cultura foram incubadas em câmara de crescimento, com temperatura de  $25^\circ\text{C}$  e fotoperíodo de 12 h, durante sete dias. Após o período de incubação, as sementes foram avaliadas individualmente em microscópio estereoscópio e foram quantificados e identificados os fungos presentes em cada semente. Foi considerada infectada a semente sob o qual foi detectada colônia, esporos e corpos de frutificação dos fungos. A incidência foi quantificada através da percentagem de sementes infectadas.

#### **1.4.5 Análise estatística**

i) Componentes de produção, produtividade e qualidade fisiológica: foram submetidos ao teste de Shapiro-Wilk (5%), para verificar a normalidade dos dados. Os dados apresentados em percentual não seguiram uma distribuição normal e foram transformados em arco seno de  $(x / 100)^{0,5}$ , em seguida foram submetidos à análise de variância pelo teste F a 5% de significância, e as médias dos dessecantes, cultivares e estágios de aplicação foram comparados pelo teste Tukey a 5% de

probabilidade, e a comparação da testemunha foi pelo teste Dunnett a 5% de probabilidade (SAS, 2009).

ii) Sanidade: as comparações entre tratamentos, referentes à incidência dos fungos (Capítulo 3 e 4), foram testadas através do teste quiquadrado utilizando-se um modelo linear generalizado para dados binomiais (DOBSON, 2002), com função de ligação “logit”, utilizando-se o procedimento GENMOD (Generalized Linear Models) do SAS (SAS, 2009).



## **2 DESSECAÇÃO QUÍMICA PARA A ANTECIPAÇÃO DA COLHEITA EM CULTIVARES SOJA NO MEIO OESTE DE SANTA CATARINA<sup>1</sup>**

### **2.1 RESUMO**

O uso de dessecantes é uma alternativa para antecipar a colheita de soja, porém pode reduzir a produtividade de sementes. O objetivo deste trabalho foi determinar a melhor época de aplicação e os efeitos da dessecação sobre as cultivares de soja e nos componentes de produção de sementes recomendadas para o meio oeste catarinense. O experimento foi conduzido em Campos Novos, SC, em duas safras agrícolas (2011/12 e 2012/13). Utilizou-se delineamento em blocos casualizados, dispostos em esquema fatorial com tratamento adicional [(5 X 2 X 3) + 1], sendo cinco cultivares de soja: NA 5909 RG, CD 2585 RR, BMX Turbo RR, SYN 1059 RR e BENSO 1RR; dois estádios fenológicos de aplicação (R7.1 e R7.3); três dessecantes: glufosinato de amônio, paraquate, carfentrazona-etílica (2011/12) e glufosinato de amônio, paraquate e diquate, na safra 2012/13 e uma testemunha (sem aplicação de dessecante). Foi avaliado o número de dias de antecipação da colheita, produtividade, número de vagens por planta, número de sementes por vagem e massa de 100 sementes. A dessecação com o uso de glufosinato de amônio e paraquate aplicados no estágio R7.1, permitiu a antecipar a colheita em seis dias (safra 2011/12). A dessecação não influenciou negativamente a produtividade de sementes, mas reduziu a massa de sementes nas duas safras agrícolas, e a antecipação da colheita foi dependente da ausência de chuva na pré-colheita. Com estas considerações, conclui-se que o uso de dessecante pode ser usado na antecipação de colheita em campos de produção de sementes de soja no meio oeste catarinense.

**Palavras-chave:** *Glycine max* L. Maturidade fisiológica. Herbicida. Rendimento.

---

<sup>1</sup>Este capítulo foi aceito como artigo científico na revista Semina Ciências Agrárias.

## 2.2 INTRODUÇÃO

O Brasil é o segundo maior produtor mundial de soja e, na safra 2013/14, produziu aproximadamente 86 milhões de toneladas (CONAB, 2014). O município de Campos Novos é caracterizado como o maior produtor de sementes de soja do estado, apresentando uma área cultivada de 51.000 ha, produção de 198,9 mil toneladas e uma produtividade média de 3900 kg ha<sup>-1</sup> (IBGE, 2014), o que estimam-se uma demanda de 2 mil toneladas de sementes certificadas.

Segundo informações da APROSESC (2014) o estado de Santa Catarina na safra 2013/14 produziu aproximadamente 200 mil toneladas de sementes de soja. Estima-se que o município de Campos Novos produza em torno de 80 mil toneladas de semente de soja por safra, o que representa aproximadamente 40% da produção de sementes de soja do estado.

A produção de sementes, de elevada qualidade, depende da utilização de técnicas de manejo diferenciadas para superar algumas limitações impostas por fatores climáticos, nutricionais, danos causados por insetos e micro-organismos que podem reduzir a qualidade das sementes (FRANÇA NETO et al., 2007). No caso das sementes de soja, o retardamento da colheita após a maturação fisiológica constitui uma das principais causas da redução da germinação e vigor (SEDYAMA, 2013).

Dentre as diversas práticas de manejo adotadas para obtenção de sementes de qualidade, a dessecação em pré-colheita é uma alternativa. Segundo o departamento técnico das cooperativas de Campos Novos aproximadamente 5% dos produtores de soja do município estejam adotando o uso da dessecação pré-colheita como alternativa para minimizar o decréscimo na qualidade das sementes no campo antecipando a colheita. Esta pequena percentagem possivelmente está

relacionada à ausência de trabalhos que indiquem viabilidade do uso desta técnica em Santa Catarina.

A prática de dessecação tem como objetivo promover rápida secagem das plantas e melhorar a uniformidade de maturação, e conseqüentemente antecipar a colheita (INOUE et al., 2003). Para ter êxito no uso de desseccantes é necessário estudar as respostas das cultivares para a condição de clima da região específica de produção, e também a sua relação com o tipo de desseccante, estágio de aplicação, o que podem influenciar diretamente na eficiência de ação do produto e indiretamente sobre os aspectos de produtividade e qualidade de sementes produzidas.

Neste aspecto, existem relatos divergentes na literatura com relação ao uso dos herbicidas (paraquate, diquate, glufosinato de amônio e carfentrazona-etilica) como desseccantes em pré-colheita e sua influência nos componentes de produção e qualidade de sementes. Segundo Guimarães et al. (2012) a dessecação de plantas de soja em pré-colheita com os herbicidas glufosinato de amônio, paraquate e glifosate nos diferentes estádios fenológicos (R6, R7.2 e R8.1) não afetou a produtividade de sementes. O uso do herbicida paraquate promoveu os melhores índices de germinação e vigor quando utilizado nos estádios R6 e R7.2, de forma contrária o herbicida glifosate reduziu o vigor de sementes.

No entanto, o uso de desseccantes pode reduzir a produtividade e a qualidade de sementes, conforme Lamego et al. (2013) o qual observou que a aplicação de paraquate no estágio R6.0 e R7.1 reduziu em 35 e 13% a produtividade da cultura. Além disso, as sementes oriundas da dessecação no estágio R6.0 apresentaram menor vigor de plântulas. Porém, nenhum destes trabalhos foi realizado com cultivares de soja recomendadas para áreas de produção de sementes no estado de Santa Catarina.

Possivelmente, a principal explicação para as variações nos resultados de qualidade fisiológica e na produtividade de

sementes, em função da dessecação pré-colheita pode estar associado ao tipo de desseccante, dose e época de aplicação do produto. Épocas de aplicação do produto coincidentes com período pós-maturação fisiológica, evitam perdas de produtividade (PELÚZIO et al., 2008) e alteração de qualidade das sementes (GUIMARÃES et al., 2012). Herbicidas utilizados durante a dessecação pré-colheita podem deixar resíduos nas sementes e o mesmo causar redução da germinação (TOLEDO; CAVARIANI; FRANÇA-NETO, 2012).

Em função da ausência de trabalhos com uso de desseccantes em pré-colheita no meio oeste de Santa Catarina, o objetivo deste trabalho foi determinar a eficiência do uso de desseccantes em função da época de aplicação em cultivares de soja recomendadas para o meio oeste catarinense.

## 2.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com relação aos componentes de produção e a produtividade média observou-se diferença entre as duas safras agrícolas. A safra 2011/12 apresentou maior produtividade de sementes ( $3366 \text{ kg ha}^{-1}$ ) do que a safra 2012/13 (ver Tabela 1), o que contribuiu para isto foi número de vagens por planta (76) e a massa de 100 sementes (18 g), as quais também foram superiores na safra 2011/12 (ver Tabela 1). Na safra 2011/12 as plantas apresentaram uma maior estatura de planta e altura de inserção de 1ª vagem, e além disso rendimento superior o que se explicam devido ao estresse hídrico ocorrido na safra 2012/13 nos períodos de desenvolvimento vegetativo, florescimento e formação das vagens, o que acarretou em redução do ciclo da cultura e proporcionou senescência acelerada das plantas (Apêndice A e B).

Segundo Dalchiavon e Carvalho (2012) o número de vagens por planta e a massa de grãos por planta possuem correlação direta com a produtividade da soja. E podem

também ser influenciados pelas técnicas de manejo adotadas, condições climáticas do ambiente de cultivo e potencial produtivo da cultivar (MUNDSTOCK; THOMAS, 2005).

Tabela 1 - Análise de variância dos componentes de produção de cultivares de soja, das safras 2011/12 e 2012/13, em função da aplicação de dessecantes e do estágio fenológico da planta, no município de Campos Novos, SC.

Safrá 2011/12				
FV	NVP	NSV	M	REND
C	1397,7*	0,13*	76,6*	32035,8*
D	501,3*	0,01	6,9*	910186,4*
E	920,2*	0,24*	0,3	4777025,7*
C x D	187,3	0,04	1,8*	252025,4*
C x E	34,1	0,01	0,9	660448,4*
D x E	269,9	0,0005	7,4*	1571356,4*
C x D x E	251,0	0,04	0,6	426152,3*
TESTEMUNHA	995,6	0,095	27,0	698287,1
RESÍDUO	117,9	0,02	0,77	106781,3
MÉDIA	76 a	2,5 b	18 a	3366 a
Safrá 2012/13				
FV	NVP	NSV	M	REND
C	457,0*	0,015	12,7*	4422568,2*
D	16,5	0,004	3,6*	379556,6
E	110,4*	0,018	40,7*	120923,1
C x D	20,6	0,017	1,1*	119523,8
C x E	11,7	0,010	2,0*	252244,3
D x E	153,8*	0,010	1,2*	488348,7
C x D x E	16,9	0,015	0,7*	137617,1
TESTEMUNHA	498,6*	0,127	13,6*	894979,1
RESÍDUO	15,5	0,015	0,29	198308,8
MÉDIA	31 b	2,5 a	15 b	2561 b

FV: Fator de Variação; NVP: número de vagens por planta; NSV: número de sementes por vagem; M: massa de 100 sementes (g); REND: rendimento de sementes (kg ha<sup>-1</sup>), C: Cultivar, D: Dessecante e E: estágio fenológico. \*significativo pelo teste F a 5% de probabilidade de erro. Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade de erro. Fonte: produção do próprio autor, 2015.

A produtividade de sementes da safra 2011/12 foi superior para o tratamento oriundo da dessecação pré-colheita realizada no estágio R7.1 com o uso dos desseccantes paraquate e glufosinato de amônio para as cultivares NA5909 RG, SYN 1059 RR E BMX Turbo RR (ver Tabela 2). Isto pode ter ocorrido, pois a aplicação dos herbicidas paraquate e glufosinato de amônio no estágio R7.1 antecipou a colheita em seis dias. Além disso, as plantas oriundas da aplicação de carfentrazona-etílica e da testemunha permaneceram por mais tempo no campo, o que pode ter favorecido a deiscência de vagens e conseqüentemente a menor produtividade (ver Tabela 2).

Tabela 2 - Produtividade de cultivares de soja em função da aplicação de desseccantes em cada estágio fenológico na safra 2011/12, do município de Campos Novos, SC.

Estádio Fenológico R 7.1				
Cultivares	Testemunha	Desseccantes		
		CE	GA	P
----- kg ha <sup>-1</sup> -----				
CD2585RR	3016B	3106bB	3513bcAB	4093aA*
NA5909RG	2842C	3403abBC	4021abAB*	4210aA*
BENSO1RR	3246AB	3705aA	3127cB	3466bAB
SYN1059RR	2686C	3224abB*	4432aA*	4234aA*
BMXTurboRR	2911B	3243abC	4031abA*	3931abAB*
Estádio Fenológico R 7.3				
CD2585 RR	3016B	3077aB	3124bB	3101abB
NA5909 RG	2842C	3418aBC	3252bC	3382abC
BENSO1RR	3246AB	3448aAB	3890aA*	3587aAB
SYN1059RR	2686C	3321aB*	3313abB*	3184 abB
BMXTurboRR	2911B	3488aABC	3358abBC	2880bC

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade de erro. \* diferença significativa pelo teste Dunnett, a 5% de probabilidade de erro. CE: Carfentrazona-etílica; GA: Glufosinato de amônio; P: paraquate. Fonte: produção do próprio autor, 2015.

Corrêa (2012) encontrou maior produtividade de sementes na cultivar NS4823 oriundas da dessecação com o

glufosinato de amônio quando comparado a testemunha, e explica que isto pode estar associado a menor respiração das sementes oriundas da dessecação. No estágio R7.3 observou-se que a testemunha apresentou as menores produtividades comparada aos dessecantes utilizados, com exceção da cultivar CD2585 RR (ver Tabela 2). Os resultados de produtividade da safra 2012/13 demonstraram efeito significativo apenas para cultivar (Tabela 1), onde a cultivar BMX Turbo RR, juntamente com a SYN 1059 RR apresentaram as maiores produtividades (2833 e 2896 kg ha<sup>-1</sup>) e a Benso 1RR apresentou a menor produtividade (2034 kg ha<sup>-1</sup>) (ver Tabela 2). Demonstrando o potencial produtivo é determinado pelo material genético utilizado e que a dessecação pré-colheita realizada na safra 2012/13 não alterou a produtividade em função do uso dos dessecantes paraquate, diquate e glufosinato de amônio e do estágio de aplicação do produto (ver Tabela 1).

Isto demonstra que a partir do estágio R7.1 (maturidade fisiológica) as sementes já acumularam quantidades consideráveis de matéria seca assegurando que a produtividade de sementes não seja alterada negativamente. Inoue et al. (2012), encontraram resultados com este mesmo comportamento aplicando de dessecantes a partir do estágio R7.5 (após a maturidade fisiológica). Porém, Daltro et al. (2010) e Guimarães et al. (2012), verificaram que o uso da dessecação química antes da maturidade fisiológica (estádios de desenvolvimento R6.0 ou R6.5) com o uso dos dessecantes paraquate ou diquate e paraquate e glufosinato de amônio também não afetam a produtividade da soja.

Na safra 2011/12 o número de vagens/planta e o número de sementes/vagem apresentaram diferenças entre os estádios fenológicos e as cultivares (ver Tabela 1). A aplicação dos dessecantes no estágio R7.1 proporcionou maior número de vagens/planta e sementes/vagem (71 vagens/planta e 2,4 sementes/vagem) do que o estágio R7.3 (67 vagens/planta e 2,3 sementes/vagem), o que contribuiu para o maior produtividade



oriundo do uso da dessecação no estádio R7.1. A cultivar Benso 1RR apresentaram maior número de sementes/vagem (2,5 sementes) e maior número de vagens/planta (77 vagens) (ver Tabela 3). Segundo Souza et al. (2010) o número de vagens por planta e o número de sementes por vagem são componentes de produção que apresentam correlação significativa com o rendimento de sementes na cultura da soja.

Tabela 3 - Número de vagens/plantas e número de sementes/vagem de cultivares de soja na safra 2011/2012, do município de Campos Novos, SC.

Cultivares	Número de vagens/plantas	Número de sementes/vagem
CD2585 RR	77 a	2,3 b
NA5909 RG	67 b	2,3 b
BENSO1RR	77 a	2,5 a
SYN1059RR	66 b	2,3 b
BMXTurboRR	59 b	2,3 b
Média	69	2,3

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

Fonte: produção do próprio autor, 2015.

O número de sementes/vagem dentre os componentes de produção é o componente primário que possui menor influência das técnicas de manejo e condições climáticas durante o cultivo. Isto está relacionado a uniformidade construída no melhoramento genético para esta característica (MUNDSTOCK; THOMAS, 2005), a qual possui variabilidade entre as cultivares, como demonstrado pela cultivar Benso 1 RR a qual manteve o maior número de sementes por vagem nas duas safras agrícolas.

Na safra 2012/13 o número de vagens por planta foi menor no estádio R7.1 em plantas dessecadas com o paraquate do que os demais herbicidas (ver Tabela 4). Este fato pode estar associado a rápida dessecação da planta oriunda da ação do paraquate, juntamente a permanência das plantas no campo,

o que pode propiciar a deiscência de vagens (ROMAN et al., 2007) e posterior queda de vagens.

Tabela 4 - Número de Vagens/planta de cultivares de soja em função da aplicação de dessecantes em cada estágio fenológico na safra 2012/13, do município de Campos Novos, SC.

Estádio Fenológico	Dessecantes			
	Testemunha	GA	D	P
R7.1	31A	34aA	33aA	29bB
R7.3	31A	29bA	30aA	32aA

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade de erro. \* diferença significativa pelo teste Dunnett, a 5% de probabilidade de erro. GA: glufosinato de amônio; D: diquate; P: paraquate.

Fonte: produção do próprio autor, 2015.

Analisando o desdobramento interação estágio x dessecante para a massa de 100 sementes da safra 2011/12 observou-se que a mesma foi menor na dessecação com paraquate e glufosinato de amônio no estágio R7.1 quando comparado ao estágio R7.3 (ver Tabela 5).

Tabela 5 - Massa de 100 sementes de cultivares de soja em função da aplicação de dessecantes em cada estágio fenológico na safra 2011/12, do município de Campos Novos, SC.

Estádio Fenológico	Dessecantes			
	Testemunha	GA	D	P
	-----g-----			
R7.1	18,4A	18,9aA	17,4bB	17,3bB
R7.3	18,4A	18,0bA	18,1aA	18,0aA

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade de erro. \* diferença significativa pelo teste Dunnett, a 5% de probabilidade de erro. GA: glufosinato de amônio; D: diquate; P: paraquate.

Fonte: produção do próprio autor, 2015.

Este fato pode estar associado às sementes não terem totalmente atingido o final da fase III no estágio de desenvolvimento das sementes, onde ocorre o maior acúmulo de matéria seca (MARCOS FILHO, 2005). Pois a rápida dessecação gerada pelos herbicidas aplicados na planta cessou o acúmulo de matéria seca que ainda estava atingido algumas sementes. Estes resultados foram similares aos encontrados por Inoue et al. (2012) o qual observou redução da massa de 100 sementes com o uso da dessecação pré-colheita com diquate no estágio R6.5 e R7.0 quando comparado ao estágio R7.5 para a cultivar SYN 9074 RR. Em contrapartida, Peluzio et al. (2008) não encontrou diferenças entre a massa de 100 sementes com a aplicação de paraquate nos estádios R6.0, R7.0 e R8.0 para a cultura da soja.

Considerando a interação cultivar x dessecante, observa-se que a cultivar BMX Turbo RR apresentou a maior massa de 100 sementes quando comparadas as demais cultivares no tratamento testemunha e em cada dessecante para a safra 2011/2012 e 2012/13 (ver Tabela 6 e 7).

Tabela 6 - Massa de 100 sementes de cultivares de soja em função da aplicação de diferentes dessecantes na safra 2011/2012, do município de Campos Novos, SC.

Cultivar	Dessecantes			
	Testemunha	CE	GA	P
	----- g -----			
CD 2585 RR	16,7C	16,6cA	16,3cA	16,4cA
NA 5909 RG	18,4B	18,2bA	17,6bA	17,4bcA*
BENSO 1RR	18,2B	18,0bA	15,8cB*	16,4cB*
SYN 1059 RR	18,6B	18,3bA	17,7bA*	18,0bA
BMX Turbo RR	20,4A	21,3aA	21,3aA	20,3aB

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade de erro. \* diferença significativa pelo teste Dunnett, a 5% de probabilidade de erro. CE: carfentrazone-etílica; GA: glufosinato de amônio; p: paraquate.

Fonte: produção do próprio autor, 2015.

Segundo Santos et al. (2012) e Pereira et al. (2009) a variável massa de 100 sementes é uma das características que mais contribui com a diversidade genética, o que explica esta variação da massa em função das cultivares de soja.

Tabela 7 - Massa de 100 sementes (g) de cultivares de soja com o uso de dessecantes em dois estádios fenológicos de aplicação, na safra 2012/13, do município de Campos Novos, SC.

Cultivares	Estádio Fenológico R 7.1			
	Dessecantes			
	Testemunha	GA	D	P
	----- g -----			
BENSO 1RR	15,2AB	16,0aA	13,4cD*	14,3bcCD
NA 5909 RG	15,8A	15,3abAB*	14,8abB	14,9abB*
BMX TurboRR	16,9A	15,6abB*	15,5aB*	15,4aB*
CD 2585 RR	14,8A	14,2cB	14,2bcB	13,6cB*
SYN 1059 RR	16,8A	14,8bcB*	14,5bB*	14,2bcB*
	Estádio Fenológico R 7.3			
BENSO 1RR	15,2A	15,3cABC	14,7cdBC	15,5cdAB
NA 5909 RG	15,8A	16,0abcA	15,5bcAB	16,1bcA
BMX TurboRR	16,9A	16,9aA	16,8aA	17,5aA
CD 2585 RR	14,8B	15,7bcA	14,4dB	14,5dB
SYN 1059 RR	16,8A	16,4abA	16,4abA	16,7abA

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade de erro. \* diferença significativa pelo teste Dunnett, a 5% de probabilidade de erro. GA: glufosinato de amônio; D; diquate; P: paraquate.

Fonte: produção do próprio autor, 2015.

Na safra 2011/12 a dessecação pré-colheita com o uso de paraquate e glufosinato de amônio no estádio R7.1 antecipou a colheita de todas as cultivares em seis dias. Guimarães et al. (2012) também observaram antecipação da colheita em 4 e 6 dias com uso do glufosinato de amônio e paraquate nos estádios de aplicação R6.0 e R7.2. O fato da antecipação da colheita ter ocorrido com o uso dos dessecantes paraquate e glufosinato de amônio pode estar associado a

velocidade de ação destes dessecantes e as condições ambientais no dia da aplicação do produto e na pré-colheita (Apêndice A e B). Pois sabe-se, que o herbicida paraquate assim como o diquate é facilmente absorvido pelas folhas (após 30 minutos de sua aplicação), atua rapidamente na presença de luz, promovendo severa injúria nas folhas (SILVA; SILVA, 2007). O glufosinato de amônio possui ação mais lenta que o paraquate e diquate, porém proporciona clorose e murchamento das folhas de 1 a 3 dias (ROMAN et al., 2001).

Ainda na safra 2011/12 observa-se que o herbicida carfentrazona-etilica não proporcionou a antecipação da colheita das cultivares de soja. O mesmo não foi eficiente no processo de desfolha em função da sua degradação pela cultura da soja, a qual foi comprovado por Dayan et al. (1997). Porém esta seletividade ainda é uma opção de manejo de plantas daninhas, principalmente de dicotiledôneas no final de ciclo da soja, sem comprometer a qualidade e a produtividade de sementes.

Na safra 2012/13 não houve antecipação de colheita com o uso dos dessecantes, independente do estágio de aplicação, o que pode ser explicada pela presença da chuva na pré-colheita o que não proporcionou uma redução no teor de água da semente antecipadamente, com relação a testemunha. Isto ocorreu, pois o teor de água das sementes de soja na pré-colheita entra em equilíbrio com o ambiente, o que fez com que as sementes permanecessem com alto teor de umidade do ar (média 86%), devido a presença de chuvas (184 mm) no período de 28/02/2013 a 21/03/2013 (Apêndice B). Segundo Lacerda et al. (2001) a dessecação com paraquate, diquate, glufosinato de amônio e a mistura de diquate + paraquate não proporcionou antecipação na colheita da soja em função das condições climáticas vigentes no final do ciclo da cultura.

Desta forma, observou-se que a dessecação pré-colheita no estádio R7.1 com uso dos dessecantes glufosinato de amônio e paraquate antecipou a colheita das cultivares de soja,

não influenciou negativamente a produtividade de sementes, os componentes de produção, o que permite indicar esta técnica como uma alternativa para antecipar a colheita em áreas de produção de sementes no meio oeste catarinense.

## 2.4 CONCLUSÕES

A dessecação em pré-colheita nas duas safras agrícolas promoveu a manutenção da produtividade das sementes de todas as cultivares de soja.

Em condições de ausência de chuva em pré-colheita, recomenda-se o uso dos desseccantes glufosinato de amônio e paraquate no estádio 7.1 como uma alternativa para antecipar a colheita nos campos de produção de sementes de soja no meio oeste catarinense.

### **3 MANUTENÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE SOJA COM O USO DA DESSECAÇÃO PRÉ-COLHEITA<sup>2</sup>**

#### **3.1 RESUMO**

O uso de dessecantes em pré-colheita pode contribuir para a manutenção da qualidade fisiológica das sementes de soja. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica de sementes de cultivares de soja em função do uso de dessecantes em pré-colheita e da época de dessecação, em duas safras (2011/12 e 2012/13). Os tratamentos consistiram no uso de cinco cultivares de soja, dois estádios fenológicos de aplicação, uma testemunha (sem aplicação de dessecante) e três dessecantes (glufosinato de amônio, carfentrazona-etílica e paraquate) (safra 2011/12). Na safra 2012/13, o dessecante carfentrazona-etílica foi substituído por diquate. A qualidade fisiológica das sementes foi avaliada pelo percentual de germinação, viabilidade e vigor (teste de frio, tetrazólio e envelhecimento acelerado). Na safra 2011/12 houve antecipação da colheita em seis dias com o uso dos dessecantes glufosinato de amônio e paraquate, quando a dessecação foi feita no estágio R7.1, com manutenção da qualidade fisiológica das sementes, porém foi dependente da cultivar. Na safra 2012/13 não houve antecipação de colheita em função da ocorrência de chuvas na pré-colheita e o uso da dessecação não afetou a qualidade fisiológica das sementes. A cultivar NA5909 RG foi mais tolerante à permanência no ambiente de cultivo e manteve viabilidade superior a 90% e vigor de 71%, pelo teste de frio, quando comparado à cultivar BMX Turbo (safra 2011/12). Conclui-se que a dessecação pode ser uma alternativa viável para a antecipação da colheita de soja, mas depende da cultivar, da época de dessecação, do princípio ativo do dessecante e da ausência de chuvas em pré-colheita.

**Palavras-chave:** *Glycine max* L. Viabilidade. Dessecante. Vigor.

---

<sup>2</sup> Este capítulo foi aceito como artigo científico na revista Planta Daninha.



### 3.2 INTRODUÇÃO

O município de Campos Novos é um dos maiores produtores de sementes de soja do Estado de Santa Catarina, sendo que produziu 80 mil toneladas de sementes na safra 2013/14, o que representou aproximadamente 40% da produção estadual (APROSESC, 2014).

Em campos de produção de sementes, o principal objetivo aliado à produtividade é a obtenção de elevada qualidade fisiológica. A qualidade máxima das sementes, ou seja, máximo de germinação e vigor é atingido no ponto de maturidade fisiológica. Portanto, a colheita de sementes o mais próximo a esse momento seria o ideal. Porém, neste estágio o alto percentual de água na semente (50 a 55%) (FRANÇA NETO, 1984) e o elevado número de folhas verdes impedem colheita eficiente, sem danos mecânicos.

De forma geral, o atraso da colheita, associado à exposição das sementes à variação da umidade relativa do ar, temperatura e precipitações influencia negativamente a qualidade. Segundo Diniz et al. (2013a) o atraso da colheita em 30 dias após o estágio R8 reduziu a germinação e o vigor das sementes, sendo variável entre as cultivares. Esse fato indica a importância de se avaliar a resposta de diferentes cultivares quanto à qualidade fisiológica das sementes em condições de atraso de colheita.

Desta forma, uma alternativa que o produtor de sementes dispõe para minimizar a deterioração no campo e preservar a sua qualidade é a antecipação ou o escalonamento da colheita. Em áreas comerciais de produção isto pode ser obtido com uso de dessecantes em pré-colheita, o que pode garantir melhor qualidade fisiológica e sanitária de sementes (LACERDA et al., 2005).

A antecipação da colheita por meio da dessecação reduz a possibilidade de danos oriundos de pragas e fungos, favorece a uniformização da maturação, possibilita o controle de plantas

daninhas adultas, reduz as impurezas, melhora a eficiência de colheita, além de disponibilizar a área para outros cultivos (INOUE et al., 2003; GRIFFIN et al., 2010). Porém, é importante que se conheça o modo de ação do produto, estágio fenológico de aplicação e o comportamento das cultivares e seu hábito de crescimento (ZAGONEL, 2011).

Por outro lado, alguns herbicidas usados na dessecação em pré-colheita podem deixar resíduos, os quais podem causar redução de vigor ou germinação (DALTRO et al., 2010), ou ainda promover rápido desenvolvimento de fungos dependendo das condições de clima na época de aplicação (WHIGHAM; STOLLER, 1979).

Em relação à indicação da dessecação pré-colheita, existem resultados divergentes quanto ao efeito sobre a produtividade e a qualidade fisiológica das sementes de soja. A produtividade da soja pode ser reduzida com o uso de desseccantes quando a aplicação ocorre antes da maturidade fisiológica (RATNAYAKE; SHAWN, 1992; LAMEGO et al., 2013). Nas cultivares de hábito de crescimento indeterminado as vagens ainda continuam a ser formadas após maturidade fisiológica e recomenda-se que a dessecação ocorra após o estágio R8 (ZAGONEL, 2011). De forma oposta, Guimarães et al. (2012) observaram que a dessecação pré-colheita antes da maturidade fisiológica (R6) não alterou a produtividade.

Segundo Bennett e Shaw (2000), a germinação da cultivar NK4260 G foi reduzida com o uso de desseccantes glifosato e paraquate no estágio R5, R6 e R7 quando comparado ao estágio R8. Já, Lamego et al. (2013) observaram que a germinação, emergência a campo e o índice de velocidade de emergência em sementes oriundas do uso de paraquate no estágio R6 foi superior ao estágio R7.3.

Com base na hipótese de que, dependendo da cultivar, o uso de desseccantes pode favorecer a manutenção da qualidade fisiológica, o objetivo deste trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica de sementes de diferentes cultivares de soja, em

função do uso de dessecantes em pré-colheita e da época de dessecação, em duas safras agrícolas.

### 3.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com base na análise de variância, a viabilidade pelo teste de tetrazólio apresentou efeito significativo para cultivar apenas nas duas safras (2011/2012 e 2012/13), e o vigor pelo teste tetrazólio das sementes oriundas das duas safras agrícolas apresentaram apenas efeito simples para cultivar e dessecante (ver Tabela 8).

O vigor pelo teste de frio e pelo envelhecimento acelerado oriundo da safra 2011/12 apresentou interação entre dessecante e estágio fenológico e entre cultivar e dessecante (ver Tabela 8). Em adição o envelhecimento acelerado também apresentou interação entre cultivar e época, demonstrando que o efeito do dessecante depende do estágio de aplicação do mesmo e a resposta da cultivar depende do dessecante utilizado e, no caso do vigor pelo envelhecimento acelerado também há dependência da cultivar.

Analisando a dependência entre os fatores dessecante e estágio de aplicação na safra 2011/12, observou-se que as sementes oriundas da aplicação dos dessecantes glufosinato de amônio e paraquate no estágio fenológico R7.1 apresentaram vigor superior a 77 e 81%, pelo teste de frio e envelhecimento acelerado, respectivamente (ver Tabela 9).

Além disso, as sementes oriundas das plantas em que foram aplicados os herbicidas glufosinato de amônio e paraquate, no estágio R7.1, apresentaram maior vigor que as sementes oriundas das plantas em que foi aplicado o herbicida carfentrazona-etílica e das plantas não desseccadas (testemunha) (ver Tabela 9).

Tabela 8 - Análise de variância dos dados de qualidade fisiológica de sementes de diferentes cultivares de soja, das safras 2011/12 e 2012/13, em função da aplicação de dessecantes e do estágio fenológico da planta, no município de Campos Novos, SC.

Safrá 2011/12 <sup>δ</sup>					
FV	V	EA	TF	TZ	G
C	0,04*	0,05*	0,12*	0,12*	0,03*
D	0,08*	0,39*	0,14*	0,16*	0,34*
E	0,09*	0,010	0,008	0,03	0,03*
C x D	0,03*	0,011*	0,29*	0,02	0,01
C x E	0,01	0,03*	0,01	0,02	0,003
D x E	0,02	0,11*	0,16*	0,09	0,15*
C x D x E	0,02	0,007	0,008	0,02	0,02*
TESTEMUNHA	0,04*	0,014*	0,04*	0,01*	0,14*
RESÍDUO	0,008	0,004	0,005	0,008	0,006
Safrá 2012/13 <sup>δ</sup>					
FV	V	EA	TF	TZ	G
C	0,04*	0,29*	0,26*	0,02*	0,13*
D	0,004	0,27*	0,24*	0,03*	0,01
E	0,00003	0,33*	0,08*	0,003	0,16*
C x D	0,01	0,006	0,05*	0,008	0,009
C x E	0,006	0,019	0,10*	0,010	0,04*
D x E	0,019	0,25*	0,39*	0,007	0,008
C x D x E	0,010	0,034*	0,11*	0,006	0,006
TESTEMUNHA	0,008	0,030*	0,05	0,002	0,16
RESÍDUO	0,009	0,006	0,004	0,005	0,005

FV: Fator de Variação; V: % viabilidade (Tetrazólio); EA: Envelhecimento Acelerado, TF: Teste de Frio, TZ: Vigor (Tetrazólio), G: % germinação, C: cultivar, D: dessecante e E: estágio fenológico. \*significativo pelo teste F a 5% de probabilidade de erro. Quadrado médio com valores transformados arco seno de  $(x / 100)^{0,5}$ .

Fonte: produção do próprio autor, 2015.

Ao comparar a qualidade fisiológica das sementes oriundas das plantas em que foram aplicados os dessecantes glufosinato de amônio e, no estágio fenológico R7.1, com a testemunha, observou-se aumento no vigor das sementes, oriundas da dessecação por glufosinato, de 18% pelo teste de frio e pelo envelhecimento acelerado e, para o paraquate, de

19% pelo teste de frio e 21% para o teste de envelhecimento acelerado (ver Tabela 9).

Tabela 9 - Percentual de vigor (teste de frio e envelhecimento acelerado) de sementes de soja em função do uso de dessecantes em pré-colheita, em dois estádios fenológicos das plantas, na safra 2011/12, no município de Campos Novos, SC.

Dessecantes	Estádios Fenológicos de Aplicação			
	Teste de Frio (%)		Envelhecimento Acelerado (%)	
	R 7.1	R 7.3	R 7.1	R 7.3
Testemunha	63	63	59	59
Carfentrazona-etílica	64 Bb	64 Bb	55 Bb	69 Ab*
Glufosinato de amônio	81 Aa*	81 Aa*	77 Aa*	76 Aa*
Paraquate	82 Aa*	82 Aa*	80 Aa*	74 aB*

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna, comparando os dessecantes, e maiúsculas na linha, comparando os estádios de aplicação, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). \* = diferença significativa, pelo teste Dunnett ( $p < 0,05$ ).

Fonte: produção do próprio autor, 2015.

Além da relação entre dessecante e época de aplicação, observou-se que as sementes da maioria das cultivares de soja oriundas da dessecação com paraquate na safra 2011/12 apresentaram vigor (teste de frio e envelhecimento acelerado) superior a testemunha (ver Tabela 10). A viabilidade (teste tetrazólio) foi mantida em todas as cultivares de soja analisadas independente do uso dos dessecantes glufosinato de amônio e paraquate (ver Tabela 10).

Observa-se que a manutenção da qualidade fisiológica é dependente das cultivares (ver Tabela 11). A cultivar NA 5909 RG manteve sua qualidade fisiológica independente da antecipação da colheita pelo uso de dessecantes, demonstrando um maior potencial de manutenção de vigor (envelhecimento acelerado) mesmo com permanência no campo por mais tempo (testemunha) (ver Tabela 10 e 11).

Tabela 10 - Percentual de viabilidade e vigor de sementes, pelos testes de frio e de envelhecimento acelerado, de cultivares de soja com o uso de desseccantes, na safra 2011/12, no município de Campos Novos, SC.

Cultivares	Desseccantes			Testemunha
	CE	GA	P	
	Viabilidade (%)			
CD 2585 RR	94 Aa*	97 Aa*	96 Aa*	89
NA 5909 RG	91 Aa	90 Aa	95 Aa	90
BENSO 1 RR	87 Aa	95 Aa	91 Aa	92
SYN 1059 RR	87 Aab	93 Aa*	95 Aa*	79
BMX Turbo RR	74 Bb*	91 Aa	95 Aa	87
	Envelhecimento Acelerado (%)			
CD 2585 RR	67 Ab*	74 BCa*	73 Bab*	56
NA 5909 RG	66 Ab	84 Aa*	82 Aa*	63
BENSO 1 RR	58 ABb	77 BCa*	77 ABa*	65
SYN 1059 RR	60 ABb	79 ABa*	82 Aa*	59
BMX Turbo RR	58 Bb	70 Ca*	73 Ba*	50
	Teste de Frio (%)			
CD 2585 RR	80 Aa*	83 Aa*	86 Aa*	66
NA 5909 RG	71 ABb	83 Aa	80 ABa	77
BENSO 1 RR	58 Cb	74 Ba*	81 ABa*	59
SYN 1059 RR	77 Ab*	88 Aa*	78 ABb*	55
BMX Turbo RR	67 BCb	64 Bb	78 Ba*	57

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na coluna, comparando os desseccantes, e minúsculas na linha, comparando as cultivares, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). \* = diferença significativa, pelo teste Dunnett ( $p < 0,05$ ).

CE: carfentrazona-etílica; GA: glufosinato de amônio; P: paraquate.

Fonte: produção do próprio autor, 2015.

Porém, a cultivar BMX Turbo RR foi a que demonstrou ser a menos tolerante aos efeitos ambientais oriundos da maior permanência no campo, pois apresentou o menor percentual de vigor em sementes oriundas da testemunha (50%), quando comparada ao desseccante paraquate e glufosinato de amônio, os quais anteciparam a colheita e manteve 73 e 70% de vigor (envelhecimento acelerado) (ver Tabela 10). Desta forma, percebe-se que, para a cultivar BMX Turbo e NA 5909 RG, a

antecipação da colheita foi benéfico para preservar o vigor das sementes como o uso de paraquate e glufosinato de amônio.

Tabela 11 - Percentual de vigor pelo teste de envelhecimento acelerado de sementes de diferentes cultivares de soja em função de dois estádios fenológicos de aplicação, na safra 2011/12, no município de Campos Novos, SC.

Cultivares	Estádios Fenológicos		Testemunha
	R7.1	R7.3	
CD 2585 RR	74 Aa*	69 BCa*	56
NA 5909 RR	77 Aa	78 aA	63
BENSO 1RR	65 Bb	77 aA	65
SYN 1059 RR	73 aA	74 ABa	59
BMX Turbo RR	67 Ba*	67 Ca*	50

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha comparando as cultivares, e maiúscula na coluna, comparando os estádios fenológicos, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). \* = diferença significativa, pelo teste Dunnett ( $p < 0,05$ ).

Fonte: produção do próprio autor, 2015.

O percentual de germinação na safra 2011/12 apresentou interação significativa em função do uso do dessecante, cultivar e estágio fenológico (ver Tabela 8). Analisando o desdobramento dessecante, cultivar e estágio fenológico, observou-se que o uso dos dessecantes paraquate e glufosinato de amônio no estágio R7.1 proporcionou manutenção do percentual de germinação, quando comparado com a testemunha para as cultivares CD 2585 RR, SYN 1059 RR E BMX Turbo RR (ver Tabela 12). Estas cultivares não mantiveram o percentual mínimo de germinação exigido para a comercialização de sementes certificadas com no mínimo de 80% (BRASIL, 2013) na testemunha, demonstrando menor tolerância as condições de ambiente expostas durante 6 dias posteriores a antecipação da colheita oriunda do uso com paraquate e glufosinato de amônio no estágio R7.1.

Tabela 12 - Percentual de germinação de sementes de cultivares de soja com o uso de dessecantes em dois estádios fenológicos, na safra 2011/12, no município de Campos Novos, SC.

Cultivares	Carfentrazona-etilica		Glufosinato de amônio	
	R7.1	R7.3	R7.1	R7.3
CD 2585 RR	82aA	84aA	91aA*	90abA
NA 5909 RG	70bcB*	87aA	88aA	86abA
BENSO 1RR	59dC*	83aB	84aAB	88abAB
SY N1059 RR	76abB	84aAB*	92aA*	93aA*
BMX TURBO RR	63cdB	85aA*	91aA*	82bA
Cultivares	Paraquate		Testemunha	
	R7.1	R7.3		
CD 2585 RR	90abA	91aA*	78	
NA 5909 RG	86abA	92aA	84	
BENSO 1 RR	88abAB	95aA*	81	
SYN 1059 RR	93aA*	91aA*	64	
BMX TURBO RR	82bA	90aA*	71	

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna, e maiúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). \* = diferença significativa, pelo teste Dunnett ( $p < 0,05$ ).

Fonte: produção do próprio autor, 2015.

O efeito positivo do uso de dessecantes como o paraquate sobre a manutenção da qualidade fisiológica de sementes de soja foi observado por Guimarães et al. (2012). Resultados obtidos por esses autores demonstraram que a germinação e o vigor de sementes de soja oriundas da dessecação com paraquate no estágio R6 e R7.2 foram superiores a testemunha em (5,05 e 6,75% para o percentual de germinação) e 13,2 e 5,9% (pelo teste de envelhecimento acelerado).

Porém, existem autores que obtiveram resultados contrários, em que o uso de herbicidas na pré-colheita de soja influenciou negativamente a qualidade fisiológica das sementes, como é caso do experimento conduzido por Bulow e Cruz-Silva (2012). Esses autores verificaram que as sementes oriundas da aplicação do dessecante paraquate no estágio R7.0 apresentaram vigor (primeira contagem de germinação) inferior



a testemunha, com uma redução de 37%. Esta divergência entre os resultados encontrados para o vigor e a germinação pode estar associada a época de aplicação do dessecante, a cultivar analisada e ao ambiente de cultivo.

A superioridade da qualidade fisiológica das sementes oriundas do uso de dessecantes pode ser explicada pelo fato de que os dessecantes glufosinato de amônio e paraquate aplicados no estágio R7.1 anteciparam a colheita em sete dias em relação à testemunha. O herbicida carfentrazone-etílico utilizado na safra 2011/12 não antecipou a colheita das cultivares de soja em função da sua degradação pela cultura, a qual foi comprovado por Dayan et al. (1997). Porém este produto ainda é uma opção de manejo de plantas daninhas, particularmente para o controle de dicotiledôneas.

A antecipação da colheita é um fator preponderante na manutenção da qualidade fisiológica das sementes, visto que existem evidências suficientes de que o atraso reduz a sua qualidade fisiológica, como o observado por Diniz et al. (2013a). Esses autores encontraram redução média na germinação de 16% e na emergência em areia em 19% com o atraso na colheita de cultivares de soja, demonstrando que a permanência das sementes de soja por um maior período de tempo no campo favorece a deterioração das sementes. Além disso, o avanço da taxa de deterioração das sementes está associado às características genéticas das cultivares e à exposição das sementes às condições adversas de temperatura e umidade relativa do ar. Nesse sentido, Giurizatto et al. (2003) verificaram que a cultivar Embrapa 4 apresentou uma redução de 34% no vigor com o retardamento de colheita de 14 dias após estágio fenológico R8.

Houve manutenção do vigor das sementes oriundas da colheita antecipada com o uso dos dessecantes paraquate e glufosinato de amônio (ver Tabela 9), ou seja, essa técnica pode ser indicada para a produção de sementes com elevada qualidade fisiológica, o que é fundamental para obtenção de

sementes de maior vigor e, indiretamente, maior produtividade nas lavouras de soja. Pois, o maior rendimento de plantas com uso de sementes de alto vigor foi comprovado por Scheeren et al. (2010), os quais observaram um aumento em 9% na produtividade com o uso de lotes de sementes de soja de alto vigor. Desta forma, denota-se a importância do uso de técnicas que favoreçam a manutenção da qualidade fisiológica de sementes de soja, como é o caso da antecipação da colheita com uso da dessecação pré-colheita, a qual deve ser aplicada no estágio adequado, com doses e herbicidas recomendados para cultura.

As cultivares de soja oriundas da safra 2012/13, apresentaram viabilidade entre 95% (Benso 1RR e NA 5909 RG) e 98% (BMX Turbo RR e SYN 1059 RR) e vigor entre 87% (NA 5909 RG) e 93% (SYN 1059 RR) (ver Tabela 13), o que indica um potencial aceitável de todas as cultivares para ser comercializada como semente, pois o percentual de germinação atingiu o mínimo de 80% (BRASIL, 2013).

Tabela 13 - Percentual de vigor (safra 2011/12 e 2012/13) e viabilidade (safra 2012/13) de sementes pelo teste tetrazólio de cultivares de soja em função da aplicação de diferentes desseccantes, no município de Campos Novos, SC. (Continua)

Cultivares	% Viabilidade (Tetrazólio) – Safra 2012/13	
	Fatores	Testemunha
BENSO 1RR	95 b	97
NA 5909 RG	95 b	98
BMX TURBO RR	98 a	98
CD 2585 RR	97 a	100
SYN 1059 RR	98 a	99

Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). \* = diferença significativa, pelo teste Dunnett ( $p < 0,05$ ).

Fonte: produção do próprio autor, 2015.

Tabela 13 - Percentual de vigor (safra 2011/12 e 2012/13) e viabilidade (safra 2012/13) de sementes pelo teste tetrazólio de cultivares de soja em função da aplicação de diferentes desseccantes, no município de Campos Novos, SC. (Conclusão)

	% Vigor (Tetrazólio) – Safra 2011/12	
BENSO 1RR	70 a	72
NA 5909 RG	72 a	72
BMX TURBO RR	51 b	44
CD 2585 RR	73 a	59
SYN 1059 RR	66 a	56
	% Vigor (Tetrazólio) – Safra 2012/13	
BENSO 1RR	89 ab	92
NA 5909 RG	87 b	93
BMX TURBO RR	91 ab	95
CD 2585 RR	91 ab	95
SYN 1059 RR	93 a	92

Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). \* = diferença significativa, pelo teste Dunnett ( $p < 0,05$ ).

Fonte: produção do próprio autor, 2015.

Além disso, observou-se que o vigor pelo teste tetrazólio das cultivares de soja da safra 2012/13 foi de no mínimo 87% (NA 5909 RG) (ver Tabela 13), o que classifica-se como vigor muito alto segundo os valores propostos por França Neto et al. (1998).

O fator desseccante na safra 2012/13 também apresentou efeito simples para o vigor (tetrazólio), e observou-se que o uso dos desseccantes aplicados na pré-colheita de soja mantiveram a qualidade fisiológica das sementes, não alterando o vigor quando comparado a testemunha. Porém, na safra 2011/12 observa-se que o vigor oriundo das sementes com uso de glufosinato de amônio e paraquate foi superior ao da testemunha e das sementes com uso de carfentrazona-etílica (ver Tabela 15).

Tabela 14 - Percentual de vigor de sementes pelo teste tetrazólio de diferentes desseccantes aplicados na pré-colheita de soja nas safras 2011/12 e 2012/13, no município de Campos Novos, SC.

Safrá 2011/12			
CE	GA	P	Testemunha
57 B	71 A*	70 A*	61
Safrá 2012/13			
D	GA	P	Testemunha
87 B	91 AB	92 A	93

Médias seguidas pela mesma letra, maiúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). \* = diferença significativa, pelo teste Dunnett ( $p < 0,05$ ). CE: carfentrazona-etílica; GA: glufosinato de amônio; P: paraquate; D: diquate.

Fonte: produção do próprio autor, 2015.

Maior qualidade fisiológica de sementes de soja oriundas do uso de paraquate e glufosinato de amônio também foi encontrada por Guimarães et al. (2012), o qual observaram maior vigor dessas sementes pelo teste de envelhecimento acelerado para paraquate (83,2%) e glufosinato de amônio (79,3%) com aplicação dos desseccantes no estágio R7.2, comparado às sementes oriundas da testemunha (74,2%).

O percentual de germinação na safra 2012/13 apresentou efeito apenas para cultivar e estágio fenológico (ver Tabela 8). Com o uso do desdobramento pode-se observar que a maioria das cultivares com o uso de desseccantes no estágio R7.1 ou R7.3 não diferiu da testemunha (ver Tabela 15). Portanto para a maioria das cultivares, independente do estágio de aplicação, não foi alterado o percentual de germinação.

As sementes oriundas da dessecação com o uso de paraquate no estágio R7.1, na safra 2012/13, obtiveram o maior vigor, quando comparado ao estágio R7.3 (teste de envelhecimento acelerado e teste de frio) nas cultivares BMX Turbo RR E SYN 1059 RR (ver Tabela 16, 17). Demonstrando de forma similar à primeira safra que o uso de desseccantes como o paraquate não prejudicou o vigor das sementes, pois a

ação do paraquate é de contato e as épocas de aplicação ocorreram após a maturidade fisiológica das sementes.

Tabela 15 - Percentual de germinação de sementes de diferentes cultivares de soja em função de dois estádios fenológicos de aplicação, na safra 2012/13, no município de Campos Novos, SC.

Cultivares	Estádio Fenológico		Testemunha
	R7.1	R7.3	
CD 2585 RR	90 bA	95 aA	94
NA5909 RG	86 aAB*	83 aC*	92
BENSO 1RR	76 bC*	89 aBC	90
SYN 1059 RR	83 aB	83 aBC	84
BMX Turbo RR	75 bC	83 aA	78

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na linha, e maiúsculas na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). \* = diferença significativa, pelo teste Dunnett ( $p < 0,05$ ).

Fonte: produção do próprio autor, 2015.

As cultivares Benso 1RR, NA5909 RG e BMX Turbo RR apresentaram maior vigor (envelhecimento acelerado e teste de frio) em sementes oriundas do uso de paraquate no estádio R7.1 e também na testemunha, quando comparada às demais cultivares para a safra 2012/13 (ver Tabela 16, 17), o que indica que o uso de paraquate na pré-colheita não comprometeu a qualidade fisiológica das sementes para estas cultivares e além disso observa-se que componente genético também influenciou na qualidade fisiológica.

Na safra 2012/13 observa-se que o uso da dessecação em pré-colheita não pode ser recomendado, pois adiciona-se um custo de produção e não um investimento.

Tabela 16 - Percentual de vigor pelo teste de envelhecimento acelerado sementes de diferentes cultivares de soja em função do uso de dessecantes em diferentes estádios fenológicos, na safra 2012/13, no município de Campos Novos, SC.

Cultivares	Glufosinato de amônio		Diquate	
	R7.1	R7.3	R7.1	R7.3
BENSO 1RR	60Ca	81Aa*	71Ba	84Aa*
NA 5909 RG	52Cab*	64BCb	54Cb	74Aab
TURBO RR	39Cc*	79Aa*	53BCb*	65Bbc
CD 2585 RR	44Cbc*	53Bb	31Cc*	57Ac
SYN 1059 RR	35Bc*	59Ab	40Bc	57Ac
Cultivares	Paraquate		Testemunha	
	R7.1	R7.3		
BENSO 1RR	75Bab	86Aa*		73
NA5909 RG	81Aa*	73Ab		65
TURBO RR	84Aa*	67Bbc		64
CD 2585 RR	67Ab	52Bd		61
SYN 1059 RR	67Ab*	56Bcd		50

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna comparando as cultivares, e maiúscula na linha, comparando os estádios fenológicos dentro de cada dessecante, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). \* = diferença significativa, pelo teste Dunnett ( $p < 0,05$ ).

Fonte: produção do próprio autor, 2015.

A utilização de dessecantes na safra (2012/13) não promoveu a antecipação de colheita, devido a ocorrência de chuvas (ver Figura 6). Assim, não houve redução no teor de água da semente antecipadamente, em relação à testemunha, como foi observado na safra 2011/12, pois o teor de água das sementes entraram em equilíbrio com a alta UR do ambiente (ver Figura 6).

A ocorrência de chuvas no estado de Santa Catarina, particularmente na região meio oeste, são reduzidas ao longo dos meses de março a abril (em média 90 mm) (EPAGRI/CIRAM, 2014), portanto, recomenda-se que o uso de dessecantes seja realizado nos meses de março a abril em que a probabilidade de chuvas na pré-colheita é menor, desde que as plantas estejam no estágio R 7.1.

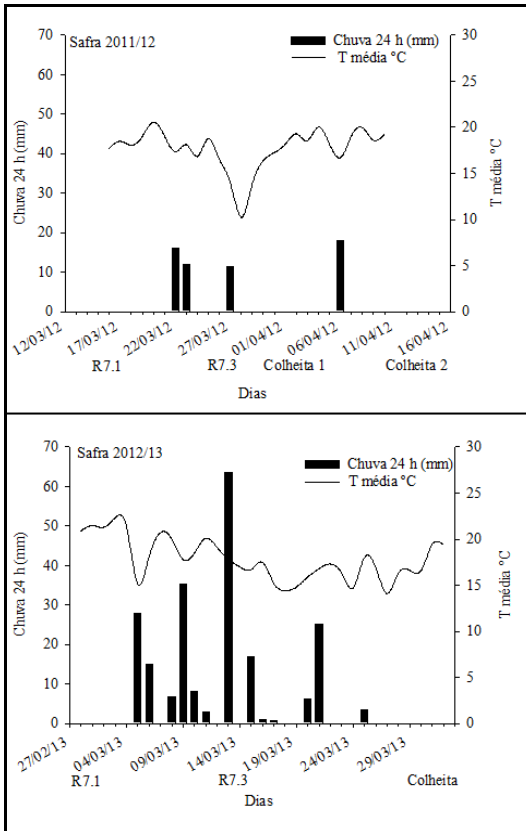
Tabela 17 - Percentual de vigor pelo teste de frio sementes de diferentes cultivares de soja em função do uso de dessecantes em diferentes estádios fenológicos, na safra 2012/13, no município de Campos Novos, SC.

Cultivares	Glufosinato de amônio		Diquate	
	R7.1	R7.3	R7.1	R7.3
BENSO 1RR	37Db*	51CDab*	80Aa	62BCa
NA 5909 RG	68Aa	38Db*	44CDbc*	61ABa
TURBO RR	36Bb*	21Bc*	22Bd*	63Aa
CD 2585 RR	31Cb*	58Aa	56Bb	64ABa
SYN 1059 RR	27Db*	53ABab	37BCcd*	33CDb*
Cultivares	Paraquate		Testemunha	
	R7.1	R7.3		
BENSO 1RR	86Aa	31Dc*		71
NA5909 RG	75Aab*	50BCDb*		65
TURBO RR	73Aab	26Bc*		74
CD 2585 RR	75Aab*	67ABa*		62
SYN 1059 RR	64Ab*	40BCDbc		48

Médias seguidas pela mesma letra, minúscula na coluna comparando as cultivares, e maiúscula na linha, comparando os estádios fenológicos dentro de cada dessecante, não diferem entre si pelo teste de Tukey ( $p < 0,05$ ). \* = diferença significativa, pelo teste Dunnett ( $p < 0,05$ ).

Fonte: produção do próprio autor, 2015.

Figura 6 - Chuva (mm), temperatura média (°C) registrada nas safras 2011/12 e 2012/13, correspondente aos estádios de aplicação dos dessecantes (R7.1 e R7.3) até a colheita das plantas de soja, em Campos Novos, SC.



Fonte: EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA/ CENTRO DE INFORMAÇÕES DE RECURSOS AMBIENTAIS E DE HIDROMETEOROLOGIA.

**Monitoramento meteorológico.** Disponível em:

<<http://ciram.epagri.sc.gov.br/>> Acesso em: 14 ago. 2013.

Colheita 1: Colheita das parcelas tratadas com os dessecantes glufosinato de amônio e paraquate aplicados no estádio R7.1 da safra 2011/12, Colheita 2: Colheita das parcelas tratadas com o dessecante carfentrazona-etílica aplicados no estádio R7.1 da safra 2011/12, e de todos os dessecantes aplicados no estádio R7.3 e testemunha.

Colheita: colheita de todos os tratamentos da safra 2012/13.



### 3.4 CONCLUSÕES

A dessecação pode ser uma alternativa para a antecipação da colheita de soja, mas depende da cultivar, da época de aplicação e do princípio ativo do dessecante e da ausência de chuvas na pré-colheita. Com o uso dos dessecantes glufosinato de amônio e paraquate, no estágio R7.1 das plantas, na safra 2011/12, obteve-se a manutenção da germinação, viabilidade e do vigor das sementes e a manutenção foi dependente da cultivar.

## 4 SANIDADE DE SEMENTES DE SOJA ORIUNDAS DA DESSECAÇÃO PRÉ-COLHEITA NO MEIO OESTE CATARINENSE

### 4.1 RESUMO

A sanidade de sementes pode interferir na manutenção da viabilidade e do vigor. A dessecação pré-colheita é uma alternativa de antecipação de colheita e de obtenção de sementes com melhor qualidade. O objetivo deste trabalho foi avaliar a incidência de fungos em sementes de cultivares de soja com uso de dessecantes em pré-colheita em duas safras agrícolas (2011/12 e 2012/13) no município de Campos Novos – SC. Os tratamentos foram dispostos em esquema fatorial com tratamento adicional [(5 X 2 X 3) + 1], sendo cinco cultivares de soja: NA 5909 RG, CD 2585 RR, BMX Turbo RR, SYN 1059 RR e BENSO 1RR; dois estádios fenológicos de aplicação (R7.1 e R7.3); três dessecantes: glufosinato de amônio, paraquate, carfentrazona-etílica (2011/12) e glufosinato de amônio, paraquate e diquate, na safra 2012/13 e uma testemunha (sem aplicação de dessecante). A colheita foi realizada quando as sementes atingiram 13% de umidade. A avaliação da incidência dos fungos foi feita sete dias após plaqueamento em meio batata-dextrose-ágar, mantidas em câmara de crescimento com fotoperíodo de 12 horas e temperatura de 25°C ± 2 °C. A safra 2012/13 apresentou maior incidência dos fungos *Alternaria* sp., *Phomopsis* sp., *Fusarium* sp. e *Cercospora kikuchii* em função da presença de chuvas freqüentes e alta umidade relativa do ar na pré-colheita. A antecipação da colheita com uso de dessecante não reduziu a incidência de fungos em sementes de soja.

**Palavras-chave:** *Glicine max* L. Patologia de sementes. *Phomopsis* sp. *Cercospora kikuchii*. Herbicida.

## 4.2 INTRODUÇÃO

A alta qualidade da semente está relacionada com os atributos de qualidade fisiológica, física, genética e sanitária. Do ponto de vista sanitário na produção de sementes de soja, a condição de chuvas abundantes e temperaturas elevadas no período entre a maturidade e a colheita das sementes são fatores importantes para a infecção de fungos (HENNING, 1994).

Além das condições climáticas, algumas práticas culturais predispoem as plantas e sementes a infecção de patógenos, como a monocultura, presença de restos culturais, alta população de plantas, o uso de sementes infectadas, baixa fertilidade do solo, desequilíbrio nutricional das plantas e plantas estressadas na fase de final de ciclo (SCANDIANI; CARMONA; LUQUE, 2012).

Os principais fungos em sementes de soja são o *Phomopsis* sp., *Colletotrichum dematium* var. *truncata*, *Cercospora kikuchii*, *Fusarium semitectum*, *Aspergillus* sp. e *Penicillium* sp. De modo geral a baixa germinação de soja pode estar associada a presença de alguns fungos nas sementes como o *Phomopsis* sp. (FRANÇA-NETO, 1980; HENNING, 1980; REIS; CASA; REIS, 2012).

Vários autores ressaltam a importância da antecipação da colheita como alternativa de menor exposição das sementes a condições ambientais desfavoráveis, as quais propiciem a redução da qualidade tanto fisiológica, física como sanitária das sementes produzidas (BRACCINI et al., 2003; DINIZ et al., 2013a; DINIZ et al., 2013b).

A qualidade de sementes pode ainda ser mais comprometida com o atraso da colheita, segundo Diniz et al. (2013b) o atraso da colheita em 30 dias após R8 proporcionou um aumento significativo da incidência de *Phomopsis* sp. e redução de emergência de plântulas, as quais variaram em média de 49,3% *Phomopsis* sp. e 85% de emergência de

plântulas em sementes colhidas no estádio R8 para 66% *Phomopsis* sp. e 70% de emergência de plântulas em sementes.

Uma alternativa de manejo para a antecipação da colheita em campos de produção de sementes de soja é a utilização de dessecante pré-colheita, que além de facilitar e antecipar a colheita (LACERDA et al., 2005), reduz a exposição das sementes as condições no local de cultivo que podem reduzir a qualidade da semente.

O uso do dessecação em pré-colheita com diquate no estádio R7.5 favoreceu a manutenção da qualidade sanitária das sementes da cultivar SYN9074 RR, pois proporcionou menor incidência dos fungos *Phoma* sp. e *Fusarium* sp. quando comparado as sementes oriundas da testemunha e da aplicação do dessecante diquate nos estádio R6.5 e R7.0 (INOUE et al., 2012).

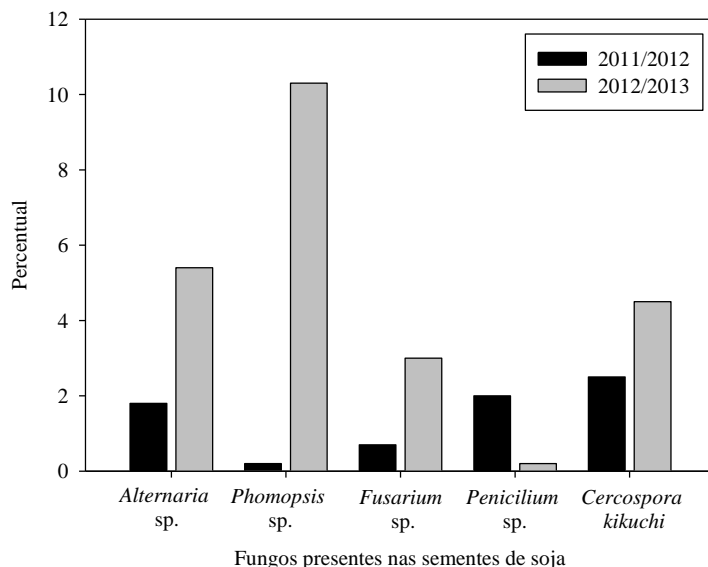
Observa-se desta maneira a importância de obter alternativas de antecipação da colheita e reduzir a exposição das sementes as condições adversas de clima, e de fonte de inóculo de patógeno. Além disso, pode haver variação na resposta de diferentes cultivares com relação à infecção de fungos na região meio oeste catarinense. Desta forma o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito de diferentes herbicidas na dessecação em pré-colheita em duas safras agrícolas na preservação da qualidade sanitária de sementes de cultivares de soja no meio oeste catarinense.

#### 4.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Dentre os patógenos detectados nas sementes de soja, observou-se maior incidência de *Alternaria* sp., *Phomopsis* sp., *Fusarium* sp. e *Cercospora kikuchii*, nas duas safras agrícolas (ver Figura 7). Particularmente, o patógeno de maior incidência foi o *Phomopsis* sp com 10,3% de sementes infectadas na safra 2012/13 (ver Figura 7). As vagens podem ser infectadas por *Phomopsis* sp. em qualquer fase de desenvolvimento, porém a

infecção tende ser maior, quando a colheita é atrasada ou quando ocorrem chuvas abundantes e altas temperaturas na fase entre a maturidade fisiológica e a colheita (PINTO, 2005).

Figura 7 - Incidência de fungos em sementes oriundas das safras 2011/12 e 2012/13 de cultivares de soja em função de dessecantes e estádios fenológicos de aplicação, no município de Campos Novos, SC.



Fonte: produção do próprio autor, 2015.

O *Phomopsis* sp. é considerado um dos fungos responsáveis pela maioria dos descartes de lotes de sementes de soja produzidas no cerrado brasileiro (EMBRAPA, 2014). Isto se deve ao *Phomopsis* ser considerado um dos principais causadores de deterioração da semente, o qual compromete a qualidade fisiológica com redução da germinação (FRANÇA NETO; HENNING, 1989).

A análise de variância para a safra 2011/12 apresentou interação entre cultivar e dessecante para o fungo *C. kikuchii* (ver Tabela 19), o que indica uma dependência entre o efeito das cultivares de soja e dos dessecantes utilizados.

Tabela 18 - Resultados da análise de variância (quadrado médio) de incidência de patógenos em sementes de cultivares de soja, com uso de dessecantes em diferentes estádios fenológicos de aplicação de herbicidas, na safra 2011/12, no município de Campos Novos, SC.

FV	ALT	PHO	FUS	CER	PEN
Cultivares (C)	15,2	1,2	8,0	334,1*	119,8*
Dessecante (D)	52,6*	0,5	6,7	34,1*	61,6*
Estádio Fenológico (E)	40,6*	0,06	7,3	123,9*	7,6
C X D	27,8*	0,63	7,4	30,7*	27,4*
C X E	29,2*	0,23	4,8	19,1	34,9*
D X E	9,4	3,3*	6,9	4,2	220,2*
C X D X E	15,5	0,9	12,5*	13,4	56,2*
Testemunha	44,4	12,6*	10,8	131,4*	98,1
Resíduo	6,8	0,7	3,1	10,2	10,8

FV: Fator de Variação; ALT: *Alternaria* sp.; PHO: *Phomopsis* sp.; FUS: *Fusarium* sp.; CER: *C. kikuchii*; PEN: *Penicilium* sp. \*significativo pelo teste F a 5% de probabilidade de erro.

Fonte: produção do próprio autor, 2015.

Analisando a interação dessecante e cultivar observa-se que a cultivar CD 2585 RR apresentou as maiores incidências de *C. kikuchii* quando comparada as demais cultivares, e apesar das sementes oriundas da aplicação de paraquate apresentarem a maior incidência do fungo (8,7%), a mesma não difere da testemunha e dos demais herbicidas utilizados na dessecação pré-colheita (ver Tabela 19).

Para os fungos: *Fusarium* sp. e *Alternaria* sp. e *Penicilium* sp. a análise de variância na safra 2011/12 revelou efeito significativo da interação entre cultivar, dessecante e estágio de aplicação. Já *Phomopsis* sp. observou-se interação entre dessecante e estágio de aplicação (ver Tabela 19),

demonstrando que o efeito do dessecante depende do estágio de aplicação dos herbicidas.

Tabela 19 - Incidência de *C. kikuchii* em sementes de cultivares de soja em função da aplicação de diferentes dessecantes na safra 2011/12, do município de Campos Novos, SC.

Cultivares	Dessecantes			
	Testemunha	CE	GA	P
CD 2585RR	4,5	6,0 aA	6,0 aA	8,7 aA
NA 5909 RG	2,0	5,2 bA*	1,2 bB	1,5 bB
BENSO 1RR	0,5	0,2 dA	0,0 bA	0,0 cA
SYN 1059 RR	1,4	4,0 cA*	1,7 bB	1,5 bB
BMX Turbo RR	2,5	0,5 dA	0,5 bA	1,5 bA

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste Quiquadrado, a 5% de probabilidade de erro. \* = diferença significativa, pelo teste Dunnett ( $p < 0,05$ ).

CE: carfentrazona-etílica; GA: glufosinato de amônio; P: paraquate.

Fonte: produção do próprio autor, 2015.

Considerando o resultado da análise de variância e a necessidade do desdobramento da interação dessecante e estágio fenológico, observa-se que independente do estágio de aplicação dos dessecantes (R7.1 ou R7.3) a incidência de *Phomopsis* sp. não foi alterada (ver Tabela 20).

Tabela 20 - Incidência de *Phomopsis* sp. em sementes de cultivares de soja em função do estágio de aplicação de diferentes dessecantes na safra 2011/12, no município de Campos Novos, SC.

	Testemunha	CE	GA	P
R7.1	0,3	0,1 a B	0,0 a B	0,5 a A
R7.3	0,3	0,3 a B	0,2 a B	0,6 a A

Médias seguidas pela mesma letra, maiúsculas na linha, minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste Quiquadrado, a 5% de probabilidade de erro. \* = diferença significativa, pelo teste Dunnett ( $p < 0,05$ ).

CE: carfentrazona-etílica; GA: glufosinato de amônio; P: paraquate.

Fonte: produção do próprio autor, 2015.

Apesar do dessecante glufosinato de amônio e paraquate aplicado no estágio R7.1, terem antecipado a colheita

das sementes na safra 2011/12 em 6 dias, não houve redução da infecção deste fungo. Isto pode estar associado às condições de clima apresentadas na pré-colheita, onde observa-se que da maturidade fisiológica (16/03/12) até a colheita obteve-se apenas 4 dias de chuvas e temperaturas amenas (média 18°C) (ver Apêndice A e B), o que não contribuem para a infecção de *Phomopsis* sp., que remove e transporte o inóculo por respingos de chuva (CARMONA; SCANDIANI; LUQUE, 2012). Já a incidência de *Alternaria* sp. foi alterada em função da resposta das cultivares, época de aplicação e os diferentes dessecantes utilizados na pré-colheita de soja.

Tabela 21 - Incidência de *Alternaria* sp. (%) em diferentes cultivares de soja em função do estágio de aplicação de diferentes dessecantes na safra 2011/12, do município de Campos Novos, SC. (Continua)

Cultivares	Carfentrazona-etílica		Glufosinato de amônio	
	R7.1	R7.3	R7.1	R7.3
CD 2585 RR	1,5bA	0,5cB	2,0bA	0,5cB
NA 5909 RG	0,5dD	0,5cD	1,5bcC	0,5cD
BENSO 1 RR	1,0cB	1,5aB	5,5aA*	1,5bB
SYN 1059 RR	0,5dC	1,5aB	4,0bA*	4,5aA*
BMX Turbo RR	2,0aA	1,0bB	1,0cB	2,0bA

Cultivares	Paraquate		Testemunha
	R7.1	R7.3	
CD 2585 RR	1,5 bA	1,5 bcA	2,0
NA 5909 RG	6,5 aA*	3,5 aB	1,0
BENSO 1 RR	6,0 aA*	0,0 dD	1,5
SYN 1059 RR	2,0 bB	2,0 bB	0,0
BMX Turbo RR	0,5 cB	2,5 bA	2,0

Médias seguidas pela mesma letra, maiúsculas na linha, minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste Quiquadrado, a 5% de probabilidade de erro. \* = diferença significativa, pelo teste Dunnett ( $p < 0,05$ ).

Fonte: produção do próprio autor, 2015.

A incidência de *Alternaria* sp. foi superior em sementes das cultivares NA5909 RR (6,5%) e Benso 1RR (6,0%) oriundas da dessecação pré-colheita no estágio R7.1 com o uso de paraquate quando comparadas a testemunha (1,0 e 1,5%) e



ao estádio R7.3 (3,5% e 0,0%) (ver Tabela 21). Este comportamento difere entre as cultivares de soja em resposta a infecção por fungos, também foi observada por Braccinni et al. (2003), os quais verificaram que a cultivar M-SOY 5942 foi a que apresentou maiores níveis de infecção por fungos na colheita realizada no estádio R8.

Na safra 2011/12 observou-se uma incidência média de 0,7% para o *Fusarium* sp. (Figura 7), realizando o desdobramento cultivar, dessecante e estádio fenológico de aplicação para este fungo, observou-se que as sementes oriundas da cultivar Benso 1RR com uso do dessecante glufosinato de amônio no estádio R7.1 foi a que apresentou maior percentual (5,0%) quando comparado aos demais tratamentos (ver Tabela 22).

Tabela 22 - Incidência de *Fusarium* sp. em sementes de cultivares de soja em função do estádio de aplicação de diferentes dessecantes na safra 2011/12, no município de Campos Novos, SC.

Cultivares	Carfentrazona-etílica		Glufosinato de amônio	
	R7.1	R7.3	R7.1	R7.3
CD 2585 RR	1,0 bA	1,0 aA	0,5 cB	0,5 bB
NA 5909 RG	1,0 bB	0,5 bC	0,0 dD	1,5 aA*
BENSO 1 RR	0,0 cD	1,0 aB	5,0 aA*	0,5 bC
SYN 1059 RR	0,5 bA	0,5 bA	0,0 dB	0,0 cB
BMX Turbo RR	2,5 aA	0,0 cD	2,0 bB	0,5 aC
Cultivares	Paraquate		Testemunha	
	R7.1	R7.3		
CD 2585 RR	0,5 aB	0,5 bB		0,5
NA 5909 RG	0,5 aC	0,0 cC		0,0
BENSO 1 RR	0,0 bD	0,0 cD		0,0
SYN 1059 RR	0,0 bB	0,5 bA		0,5
BMX Turbo RR	0,5 aC	2,0 aB		1,0

Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas na linha, maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste Quiquadrado, a 5% de probabilidade de erro. \* = diferença significativa, pelo teste Dunnett ( $p < 0,05$ ).

Fonte: produção do próprio autor, 2015.

O *F. semitectum*, em especial é uma espécie a qual propicia a redução da germinação em sementes. A incidência

de *F. semitectum* normalmente está associada a sementes que sofreram deterioração por umidade no campo (HENNING; YUYAMA, 1999).

O *Penicilium* sp., é considerado fungo de armazenamento, e apresentou baixa incidência média nas safras 2011/12 (2,0%) e 2012/13 (0,04%) (ver Figura 7, Tabela 23), isto pode estar associado às condições de ambiente em que as sementes foram produzidas, além do pouco tempo de armazenamento até o momento da avaliação e também às condições de temperatura e umidade de armazenagem que as sementes estavam expostas.

Tabela 23 - Incidência de *Penicilium* sp. em cultivares de soja em função do estágio de aplicação de diferentes dessecantes na safra 2011/12, no município de Campos Novos, SC.

Cultivares	Carfentrazona-etílica		Glufosinato de amônio	
	R7.1	R7.3	R7.1	R7.3
CD 2585 RR	0,5 cA	0,5 cA	1,0 cdA	0,0 dA
NA 5909 RG	2,5 aB	2,0 bB	7,0 aB*	0,0 dB
BENSO 1 RR	2,0 bB	0,5 cB	6,5 bA*	1,0 bB
SYN 1059 RR	0,5 cA	0,0 dA	2,0 cA*	0,5 cA
BMX Turbo RR	2,5 aA	2,5 aA	5,0 bA*	2,0 aA
Cultivares	Paraquate		Testemunha	
	R7.1	R7.3		
CD 2585 RR	1,0 cA	0,0 eA	1,0	
NA 5909 RG	2,0 bB	13,5 aA*	3,0	
BENSO 1 RR	4,5 aB*	1,5 dA	0,5	
SYN 1059 RR	0,5 dA	3,0 cA*	0,0	
BMX Turbo RR	0,5 dA	5,0 bA*	0,0	

Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas na linha, não diferem entre si pelo teste Quiquadrado, a 5% de probabilidade de erro. \* = diferença significativa, pelo teste Dunnett ( $p < 0,05$ ).

Fonte: produção do próprio autor, 2015.

As sementes ficaram armazenadas em câmara seca com temperatura em torno de 10 °C e 40% de umidade, Além disto, o teor de água das sementes armazenadas permaneceu em torno

de 10%, o que também não favorece o desenvolvimento dos fungos.

Diferente da safra 2011/12 a incidência de *Fusarium* sp. na safra 2012/13 apresentou efeito significativo entre cultivar e dessecante (ver Tabela 24). As sementes das cultivares CD2585 RR e SYN 1059 RR oriundas do uso do dessecante glufosinato de amônio apresentou maior percentual de *Fusarium* sp. (7,4 e 8,5%) quando comparado aos demais dessecantes e à testemunha (3,4 e 5,0%) (ver Tabela 25).

Tabela 24 - Resultado da análise de variância (quadrado médio) de incidência de patógenos em sementes de cultivares de soja, com uso de dessecantes em diferentes estádios fenológicos de aplicação de herbicidas, na safra 2012/13, no município de Campos Novos, SC.

FV	ALT	PHO	FUS	PEN	CER
Cultivares (C)	676,4*	1317,4*	197,7*	1,5	1117,7*
Dessecante (D)	94,6*	163,0*	141,2*	1,9	51,9
Estádio (E)	2555,8*	221,2*	315,8*	1,0	1802,0*
C X D	36,5	121,1*	40,4*	0,7	79,3*
C X E	278,1*	112,2*	28,1	0,9	184,0*
D X E	9,8	105,0*	18,6	3,5*	0,9
C X D X E	61,9	209,3*	26,5	1,3	111,5*
Testemunha	407,4*	5062,8*	361,8*	47,7*	485,9*
Resíduo	27,1	21,5	11,8	1,2	17,3

FV: Fator de Variação; ALT: *Alternaria* sp.; PHO: *Phomopsis* sp.; FUS: *Fusarium* sp.; PEN: *Penicilium* sp.; CER: *C. kikuchii*. \*significativo pelo teste F a 5% de probabilidade de erro.

Fonte: produção do próprio autor, 2015.

Resultados distintos foram encontrados por Lacerda et al. (2005), os quais não observaram diferença dos dessecantes (paraquate, diquate e glufosinato de amônio) e da testemunha na incidência de *Fusarium* sp. em experimentos com uso da dessecação pré-colheita nos estádios R6.0, R7.0 e R8.0, conduzidos em 2 safras agrícolas com a cultura da soja.

Tabela 25 - Incidência de *Fusarium* sp. em sementes de cultivares de soja em função dos diferentes desseccantes na safra 2012/13, no município de Campos Novos, SC.

	Testemunha	GA	D	P
CD 2585RR	3,5	7,5 aA*	4,0 bB	4,2 aB
NA 5909 RG	0,0	3,7 bA*	2,0 dA	4,2 aA*
BENSO 1RR	0,0	0,2 cA	0,2 eA	0,0 dA
SYN 1059 RR	5,0	8,5 aA	5,0 aB	1,5 cC
BMX Turbo RR	0,0	5,0 bA*	3,2 cB*	3,0 bB

Médias seguidas pela mesma letra, maiúscula na linha, e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste Quiquadrado, a 5% de probabilidade de erro. \* = diferença significativa, pelo teste Dunnett ( $p < 0,05$ ).

GA: glufosinato de amônio; D: diquate; P: paraquate.

**Fonte:** produção do próprio autor, 2015.

O fungo *Alternaria* sp. é um parasita necrotrófico, que sobrevive em restos culturais e que coloniza as sementes a partir de lesões em vagens. Da mesma maneira o *Phomopsis* sp. sobrevive e libera inóculo que estão nos restos culturais infectados em presença de chuva (REIS; REIS; CASA, 2012).

Tabela 26 - Incidência de *Alternaria* sp. em sementes de cultivares de soja em função do estágio de aplicação de diferentes desseccantes na safra 2012/13, no município de Campos Novos, SC.

Cultivares	Estádios Fenológicos		Testemunha
	R7.1	R7.3	
CD 2585 RR	9,5 bA	4,0 aB	5,0
NA5909 RG	0,0 dA	0,0 cA	0,0
BENSO 1RR	2,0 cA	0,5 cB	1,5
SYN 1059 RR	19,5 aA*	2,0 bB	5,0
BMX Turbo RR	0,5 dA	0,0 cA	0,0

Médias seguidas pela mesma letra, maiúsculas na linha e minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste Quiquadrado, a 5% de probabilidade de erro. \* = diferença significativa, pelo teste Dunnett ( $p < 0,05$ ).

Fonte: produção do próprio autor, 2015.

A maior incidência de *Alternaria* sp. na safra 2012/13 foi observada para a cultivar SYN 1059 RR oriunda da dessecação pré-colheita no estágio R7.1 (19,5%) quando

comparada ao estágio R7.3 (2,0%) e a testemunha (5,0%) (ver Tabela 26).

Da mesma maneira, que a safra 2011/12 a incidência de *Penicilium* sp. na segunda safra foi baixa e não diferiu entre os estádios de aplicação dos dessecantes (R7.1 e R7.3) para todos os dessecantes (ver Tabela 27).

O fungo *Penicilium* sp. é considerado um fungo que comumente se desenvolve em condição de armazenagem precária e causa a deterioração da semente. Como a manutenção das sementes do experimento foi em câmara seca, observou-se baixa incidência de *Penicilium* sp. De forma contrária, foi observado por Souza et al. (2011) um lote de sementes da cultivar BRS Valiosa RR com incidência de 37,72% de *Penicilium* sp.

Tabela 27 - Incidência de *Penicilium* sp. em sementes de cultivares de soja em função do estágio de aplicação de diferentes dessecantes na safra 2012/13, no município de Campos Novos, SC.

Estádio Fenológico	Dessecantes		
	Carfentrazona-etílica	Diquate	Paraquate
Testemunha	0,5	0,5	0,5
R 7.1	0,0 aA*	0,0 aA	0,3 aA
R 7.3	0,0 bA*	0,6 aA	0,1 bA

Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste Quiquadrado, a 5% de probabilidade de erro. \* = diferença significativa, pelo teste Dunnett ( $p < 0,05$ ).

Fonte: produção do próprio autor, 2015.

Na safra 2012/13 observou-se que a cultivar Benso 1RR apresentou baixa incidência de *Phomopsis* sp., *C. kikuchii* comparado as demais cultivares, mesmo em condições de chuva na pré-colheita como foi o caso desta safra (ver Tabela 28). Ainda nesta safra observou-se que as cultivares CD 2585 RR, NA 5909 RR e BMX Turbo RR foram mais suscetíveis a infecção de *Phomopsis* sp. nas sementes de soja.

Tabela 28 - Incidência de *Phomopsis* sp. em sementes de cultivares de soja em função do estágio de aplicação de diferentes dessecantes na safra 2012/13, no município de Campos Novos, SC.

<i>Phomopsis</i> sp. (%)				
Cultivares	Glufosinato de amônio		Diquate	
	R7.1	R7.3	R7.1	R7.3
CD 2585 RR	14,0 aB	13,5 aB	16,0 aA	10,0 bB*
NA 5909 RG	13,5 aB*	14,0 aB*	19,0 aA*	14,0 abB*
BENSO 1 RR	5,0 cA	2,0 cB	3,0 cB	0,0 cC
SYN 1059 RR	13,0 abB	13,0 aB	19,0 aA	22,0 aA*
BMX Turbo RR	7,5 bB*	8,5 bB*	10,0 bB*	17,0 aA*
Cultivares	Paraquate		Testemunha	
	R7.1	R7.3		
CD 2585 RR	15,5 bA	16,5 aA	18,0	
NA 5909 RG	11,5 cB*	16,5 aB*	0,0	
BENSO 1 RR	5,0 dA	0,0 cC	2,5	
SYN 1059 RR	21,0 aA	0,0 cC*	16,0	
BMX Turbo RR	11,0 cB*	9,0 bB*	0,0	
<i>C. kikuchii</i> (%)				
Cultivares	Glufosinato de amônio		Diquate	
	R7.1	R7.3	R7.1	R7.3
CD 2585 RR	6,5 aB	7,0 bB	1,0 bC	11,0 bAB
NA 5909 RG	1,0 bB	5,0 bAB*	2,0 bB	8,0 cA
BENSO 1 RR	0,0 cA	0,0 cA	0,5 cA	0,0 dA
SYN 1059 RR	1,0 bC	5,5 bB*	0,5 cC	10,5 bA*
BMX Turbo RR	1,5 bBC	19,0 aA*	13,0 aA*	16,0 aA*
Cultivares	Paraquate		Testemunha	
	R7.1	R7.3		
CD 2585 RR	6,5 aB	17,0 aA*	6,5	
NA 5909 RG	0,5 bB	6,5 bA*	0,0	
BENSO 1 RR	0,0 bA	0,0 cA	0,5	
SYN 1059 RR	0,0 bC	0,0 cC	1,0	
BMX Turbo RR	5,5 aB	18,0 aA*	0,0	

Médias seguidas pela mesma letra, minúsculas na linha e maiúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste Quiquadrado, a 5% de probabilidade de erro. \* = diferença significativa, pelo teste Dunnett ( $p < 0,05$ ).

Fonte: produção do próprio autor, 2015.

Este comportamento diferenciado na resposta das cultivares de soja em relação a incidência de fungos também

foi observado no trabalho de Diniz et al. (2013b), os quais observaram que a cultivar Confiança apresentou maior percentual de fungos (70,5%) em relação as cultivares UFV-18 (33,7%) e Celeste (34,8%), que apresentaram os menores percentuais. Ainda nesta safra observou-se que o uso de desseccantes no estádio R7.1 ou R7.3 nas cultivares NA 5909 RR e BMX Turbo RR contribuiu na infecção de *Phomopsis* sp. nas sementes de soja (ver Tabela 28) quando comparado a testemunha.

Contrariamente, Lacerda et al. (2005) não observaram diferença para época de aplicação (R6.0 até R7.0) dos desseccantes (paraquate, diquate e glufosinato de amônio) na incidência de *Fusarium* sp. e *Phomopsis* sp. no experimento conduzido em duas safras (1996/97 e 1997/98) para a cultura da soja. Observou-se que *C. kikuchii* ocorre praticamente em todas as regiões onde a soja é cultivada e sua intensidade aumenta em função da monocultura e do plantio direto (REIS; REIS; CASA, 2012)

A área de plantio do experimento bem como as demais áreas de produção de sementes de soja em Campos Novos - SC adota o sistema de plantio direto e, além disso, realiza o plantio de soja na mesma área no mínimo durante três safras sequenciais, o que favorece a fonte de inóculo para as doenças de final de ciclo. Particularmente na safra 2012/13 onde observou maior incidência *Phomopsis* sp., *C. kikuchii* e *Alternaria* sp. observou-se que as chuvas frequentes na maturação e pré-colheita favoreceram a infecção dos mesmos. Na safra 2011/12, entre o período da maturidade fisiológica (16/03/2012) à colheita (10/04/2012), ocorreram condições de pouca precipitação pluvial (57,3 mm) e baixa umidade relativa do ar, em média 60%, com mínima de 31% e máxima de 93%, oscilando diariamente, enquanto a temperatura oscilou de 10 a 20 °C (ver Apêndice A).

Já na safra 2012/13 as condições climáticas foram diferentes, principalmente na precipitação que foi bastante

superior alcançando um total de 213,2 mm e a umidade relativa do ar alta (média de 81%), variando de 67% a 97,7%. A temperatura neste período também foi mais elevada e oscilou de 14 a 22 °C (ver Apêndice B). A oscilação de temperatura observada durante as duas safras são consideradas propícias para a produção de sementes, pois segundo Costa et al. (1994) temperaturas abaixo de 22 °C na fase de maturação favorecem a produção de sementes de alta qualidade fisiológica.

Apesar da condição de temperatura ter favorecido a produção de sementes de qualidade, observou-se que a alta umidade relativa do ar associado, à maior precipitação ocorrida na safra 2012/13 (ver Apêndice B), foram condições desfavoráveis à manutenção da qualidade sanitária das sementes, em função da maior incidência de patógenos presentes nas sementes, quando comparado a safra 2011/12 (ver Figura 7).

Os herbicidas utilizados para dessecação pré-colheita, particularmente o diquate e paraquate possuem ação rápida e reduzida translocação. Esta rápida ação dos herbicidas possibilita necrose dos tecidos e dessecação da planta o que pode aumentar a deiscência de vagens (ROMAN et al., 2007) e consequentemente favorecer a proliferação de patógenos e causar infecção nas sementes de soja.

Desta maneira observa-se que o uso da dessecação pré-colheita em soja independente do produto e da época de aplicação não reduz a infecção por fungos em sementes, analisando o atributo sanitário a dessecação não é eficiente mesmo em condição de antecipação de colheita para evitar a infecção de fungos. E além disso, a infecção foi dependente da fonte de inóculo do fungo e condições de temperatura e precipitação que ocorreram durante o ciclo da cultura.



#### 4.4 CONCLUSÕES

A safra 2012/13 propiciou maior incidência dos fungos *Alternaria* sp., *Phomopsis* sp., *Fusarium* sp. e *C. kikuchii* em função da presença de chuvas freqüentes e alta umidade relativa do ar na pré-colheita.

A antecipação da colheita proporcionada com uso dos dessecantes paraquate e glufosinato de amônio na safra 2011/12 não proporcionou redução na incidência de fungos em sementes de soja, em safra onde as condições de precipitação e umidade relativa do ar não favoreceram infecção dos patógenos.

## 5 REDUÇÃO DA QUALIDADE DE SEMENTES EM FUNÇÃO DO ATRASO DE COLHEITA DE SOJA PRODUZIDA NO MEIO OESTE CATARINENSE

### 5.1 RESUMO

O atraso da colheita associado às condições desfavoráveis do ambiente pode reduzir a qualidade de sementes, para minimizar este efeito pode ser utilizado a antecipação da colheita com uso de dessecantes. O objetivo foi avaliar a resposta de cultivares de soja após o uso de dessecantes em pré-colheita e expostas ao atraso da colheita sobre a produtividade, qualidade fisiológica e sanidade das sementes. O experimento foi conduzido em Campos Novos-SC, na safra 2013/14 com delineamento em blocos casualizados. Os tratamentos foram compostos por cinco cultivares de soja (NA 5909 RG, CD 2585 RR, BMX Turbo RR, SYN 1059 RR e BMX Ativa RR), três dessecantes (diquate, paraquate e glufosinato de amônio), testemunha (sem dessecante), atraso de 15 dias após a colheita da testemunha. Avaliou-se a produtividade, qualidade fisiológica (germinação, viabilidade e vigor) e incidência de fungos em sementes. O uso dos dessecantes em pré-colheita (R7.1) não resultou na antecipação da colheita. A produtividade foi dependente da cultivar, sendo as mais produtivas à NA 5909 RG (3144 kg ha<sup>-1</sup>) e BMX Ativa RR (3142 kg ha<sup>-1</sup>). O atraso na colheita das cultivares BMX Ativa RR e SYN 1059 RR proporcionou redução de 12 e 11% na germinação, respectivamente. As cultivares CD 2585 RR e NA 5909 RR reduziram o vigor em 20 e 27%, respectivamente, na condição de atraso na colheita com relação a testemunha. O atraso da colheita proporcionou maior incidência de *Phomopsis* sp. Conclui-se que a manutenção da qualidade fisiológica e a incidência de fungos nas sementes, em função do atraso da colheita, foi dependente da cultivar.

**Palavras-chave:** *Glicine max* L. Herbicida. *Phomopsis* sp. Germinação. Vigor.

## 5.2 INTRODUÇÃO

Na produção de sementes de soja o dano por umidade é considerado um dos principais problemas de deterioração de sementes, o que favorece a presença de outros danos, como por insetos, patógenos e o mecânico (FRANÇA-NETO et al., 2007). Desta forma quanto maior o atraso da colheita após a maturidade fisiológica maior é a probabilidade da ocorrência de deterioração das sementes no campo, o que constitui perdas irreparáveis em produtividade e qualidade de sementes.

Desta forma, a produção de sementes de qualidade preconiza a realização da colheita no momento mais próximo possível da maturidade fisiológica. No entanto, as sementes atingem à maturidade fisiológica teores de água elevados (40-60%) (MARCOS FILHO, 2005) não sendo compatível com a tecnologia disponível para a colheita mecânica, devido a danos mecânicos irreparáveis que podem ocorrer nas sementes colhidas nesta umidade.

A partir da maturidade fisiológica, pode-se considerar que a semente permanece armazenada a campo, porque se desliga fisiologicamente da planta-mãe, pois já transcorreu toda a fase de maturação, e após este momento, a semente precisa apenas reduzir a sua umidade para possibilitar a colheita, o que ocorre quando a mesma atinge 16-18% de umidade. O atraso da colheita de soja, a partir deste ponto constitui-se em uma das principais causas da redução da qualidade fisiológica da semente. Essa redução é determinada por fatores genéticos, associados a tolerância às variações de temperatura, de chuvas e umidade relativa do ar às quais as sementes estão expostas (GRIS et al., 2010).

Os fatores ambientais as quais as sementes estão expostas no atraso da colheita provocam redução da qualidade

fisiológica das sementes, a qual foi comprovada por Diniz et al. (2013a), que observou uma redução média de 16% na germinação, 16% no vigor e 19% na emergência de plântulas em areia, nas sementes de soja expostas ao atraso de colheita de 30 dias após o estádio R8. Além da redução da qualidade fisiológica, Diniz et al. (2013b) verificou aumento de *Fusarium* spp., *Phomopsis* spp. e *Epicoccum* spp.

Além disso, é importante ressaltar que as cultivares de soja apresentam níveis de tolerância diferentes a redução de qualidade quando expostas ao retardamento de colheita (DINIZ et al., 2013a, DINIZ et al., 2013b, SEDIYAMA, 2013).

Para tentar contornar esta situação, uma alternativa ao produtor de sementes a fim de contribuir na preservação da qualidade de sementes é a antecipação da colheita em áreas comerciais de produção de sementes com uso de dessecantes aplicados na pré-colheita. Segundo Roman et al. (2001) a dessecação é uma técnica usada em várias partes do mundo, inclusive no Brasil.

A prática da dessecação possui outros benefícios, como uniformidade e facilidade na colheita e obtenção de menor teor de impurezas, o que reduz os custos de secagem e limpeza das sementes (INOUE et al., 2003). Possibilita, ainda, o controle de plantas daninhas, redução de perdas na colheita e redução de custos com secagem (ROMAN et al., 2001). Esta prática é recomendada em situações onde, no momento da colheita a lavoura encontra-se com plantas daninhas verdes, maturação desuniforme, com presença de plantas de soja com haste verde ou retenção foliar, e coincidência da colheita com períodos chuvosos (SEDIYAMA, 2013).

Para viabilizar o uso da dessecação pré-colheita, os herbicidas devem possuir características que promovam rápida senescência da planta, não devem translocar na planta e, também, não acumular resíduo na semente (SEDIYAMA, 2013).

Em função da redução da qualidade das sementes oriunda do atraso da colheita e do uso da dessecação como alternativa de antecipação de colheita o objetivo do trabalho foi avaliar o efeito do atraso da colheita nas diferentes cultivares de soja sobre a produtividade, qualidade fisiológica e a sanidade das sementes produzidas no meio oeste catarinense.

### 5.3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As variáveis rendimento de sementes, viabilidade e vigor (teste tetrazólio) apresentaram efeito significativo apenas para cultivar (ver Tabela 29).

Tabela 29 - Resumo da análise de variância (quadrado médio) de rendimento e qualidade fisiológica de sementes de cultivares de soja, com uso de dessecantes, na safra 2013/14, no município de Campos Novos, SC.

FV	GL	R (kg ha <sup>-1</sup> )	%G <sup>1</sup>	%V <sup>1</sup>	%EA <sup>1</sup>
Cultivar(C)	4	802897,3 *	0,01*	0,04*	0,02 *
Dessecante(D)	4	274603,4	0,14*	0,01	0,26 *
C X D	16	184088,1	0,01*	0,009	0,03*
Bloco	2	99826,9	-	-	-
Média	-	2933	87	96	64
CV (%)	-	15	5	7	7
FV	GL	%TZ <sup>1</sup>	CE (µs cm <sup>-1</sup> )	%US <sup>1</sup>	
Cultivar (C)	4	0,04*	197,5*	0,0007*	
Dessecante (D)	4	0,01	290,9*	0,001*	
C X D	16	0,01	90,9*	0,0004*	
Bloco	2	-	-	-	
Média	-	90	39,7	13	
CV (%)	-	6	12	2	

FV: Fator de Variação, R: Rendimento; %G: percentual de germinação, %V: percentual de viabilidade (teste tetrazólio), %EA: vigor por envelhecimento acelerado, %TZ: vigor pelo teste tetrazólio, CE: condutividade elétrica, %US: percentual de umidade das sementes.

\*significativo pelo teste F ( $p > 0,05$ ).<sup>1</sup>Dados foram transformados para arco seno de  $(x / 100)^{0,5}$ . Fonte: produção do próprio autor, 2015.

As cultivares NA 5909 RG (3144 kg ha<sup>-1</sup>) e BMX Ativa RR (3142 kg ha<sup>-1</sup>) apresentaram os maiores rendimentos de sementes, diferindo apenas da cultivar SYN 1059 RG a qual obteve o menor rendimento (2652 kg ha<sup>-1</sup>) (ver Tabela 29).

Observou-se que o rendimento médio obtido no experimento foi de 2933 kg ha<sup>-1</sup> e a aplicação dos desseccantes (diquate, paraquate e glufosinato de amônio) na pré-colheita, bem como o atraso da colheita não interferiu no potencial produtivo das cultivares de soja (ver Tabela 30). Este fato indica que a aplicação dos desseccantes foi realizada no momento correto, após a maturidade fisiológica, a qual determina o final da translocação de fotoassimilados da planta-mãe para a semente, representando o máximo acúmulo de matéria seca.

Tabela 30 - Rendimento médio (kg ha<sup>-1</sup>) de cultivares de soja no município de Campos Novos, submetidas a diferentes desseccantes aplicados em pré-colheita na safra 2013/2014.

Cultivares	Rendimento (kg ha <sup>-1</sup> )
CD2585RR	2998ab
SYN1059RR	2652b
NA5909RG	3144a
BMXAtivaRR	3142a
BMXTurboRR	2922ab

Letras iguais minúsculas não diferem entre si pelo teste Tukey (p<0,05).

Fonte: produção do próprio autor, 2015.

Este resultado difere do encontrado por Lamego et al. (2013) os quais observaram que a dessecação de plantas de soja em pré-colheita com o uso de paraquate no estágio R7.1 reduziu 13% na produtividade de sementes quando comparado a testemunha. Já Guimarães et al. (2012) verificaram que o uso dos desseccantes glufosinato de amônio, paraquate ou glifosato nos estádios fenológicos R6.0, R7.2 e R8.1 não reduziu a produtividade quando comparado à testemunha.

A viabilidade e vigor foram alteradas em função da cultivar e apresentou, em média, 96% de viabilidade e 90% de vigor (ver Tabela 31), o que pode ser classificado como vigor muito alto, pois foi superior a 85% de acordo com classificação descrita por França-Neto; Krzyzanowski e Costa (1998). Dentre as cultivares observou-se que a NA 5909 RG apresentou a maior viabilidade (98%) e vigor (95%) (teste tetrazólio) (ver Tabela 31), demonstrando um potencial fisiológico superior às demais cultivares.

Tabela 31 - Percentual de viabilidade e vigor através do teste de tetrazólio em cultivares de soja.

Cultivares	Viabilidade (%)	Vigor (%)
CD 2585 RR	97 ab	93 ab
SYN 1059 RR	94 b	89 bc
NA 5909 RG	98 a	95 a
BMX Ativa RR	96 ab	89 bc
BMX Turbo RR	95 ab	86 c

Letras iguais minúsculas não diferem entre si pelo teste Tukey ( $p < 0,05$ ).

Fonte: produção do próprio autor, 2015.

A viabilidade e o vigor não foram alterados com o uso de dessecantes e também com o atraso de 15 dias para a colheita (ver Tabela 31). Desta maneira observa-se que os diferentes herbicidas utilizados na dessecação não interferiram no vigor e viabilidade. Em trabalho realizado por Daltro et al. (2010) observou que o uso dos dessecantes paraquate, diquate, paraquate+diquate, paraquate + diuron e glifosato não provocaram diferenças para a viabilidade e o vigor das cultivares de soja analisadas em duas safras agrícolas.

Em condição de atraso de colheita de 15 dias as cultivares de soja analisadas mantiveram a viabilidade e o vigor pelo teste tetrazólio, o que demonstra que as condições climáticas presentes no local do experimento, e o período as quais as sementes foram expostas não reduziram a qualidade

fisiológica pelo teste tetrazólio. No entanto, Bracini et al. (2003) observaram que a maioria das cultivares de soja analisadas reduziram o vigor e a viabilidade (tetrazólio) quando expostas ao retardamento de colheita de 30 dias após R8, e além disso, apresentaram diferenças no potencial fisiológico entre as cultivares, possivelmente porque o tempo de atraso foi superior em 15 dias ao realizado neste estudo.

Houve interação significativa para cultivar e dessecante para o percentual de germinação (ver Tabela 29), o que permite indicar que determinadas cultivares se destacaram das demais para esta variável. As cultivares CD 2585 RR, NA 5909 RG e BMX Turbo RR mantiveram a germinação com o atraso de 15 dias na colheita, quando comparados à testemunha e o uso de dessecantes na pré-colheita (ver Tabela 32). Isto demonstra que estas cultivares possuem maior tolerância à permanência das sementes no campo. Este fato foi observado também por outro autor, em que o atraso de colheita de 15 dias após R8 não foi suficiente para reduzir a germinação das sementes de soja, foi necessário 30 dias para a redução significativa da germinação (DINIZ et al., 2013a).

Tabela 32 - Percentual de germinação de cultivares de soja com uso de dessecantes e atraso de colheita no município de Campos Novos, safra 2013/2014.

Cultivares	D	GA	P	T	AC
CD2585RR	81aA	86abA	82aA	87bA	89abA
SYN1059RR	82aB	82abB	87aB	97aA	86bB
NA5909RG	82aB	80bB	91aA	96aA	93abA
BMXAtivaRR	87aB	90aB	85aB	97aA	85abB
BMXTurboRR	81aC	87abBC	82aC	96aA	94aAB

Letras iguais minúsculas (coluna) e maiúsculas (linha) não diferem entre si pelo teste Tukey ( $p < 0,05$ ). D: Diquate; GA: Glufosinato de amônio; P: Paraquate, T: Testemunha; AC: Atraso de Colheita.

Fonte: produção do próprio autor, 2015.



A cultivar SYN 1059 RR e BMX Ativa RR reduziram 11 e 7% a germinação, respectivamente, em função da sua permanência no campo após o estádio R8 (ver Tabela 32). Estas cultivares foram menos tolerantes ao atraso de 15 dias na colheita e devem ser colhidas logo que atingir o percentual de umidade de 16-18% em função da sua redução de germinação e a possibilidade de não manter 80% de germinação que é mínimo exigido para ser comercializado como semente certificada no Brasil (BRASIL, 2013).

Segundo Diniz et al. (2013a), as cultivares apresentaram respostas distintas na redução do percentual de germinação, a cultivar UFV-16 apresentou 26% de redução de germinação e a cultivar Celeste reduziu apenas 4% com o atraso de colheita de 30 dias (DINIZ et al., 2013a).

A redução da germinação em função do retardamento de colheita em cultivares de soja também foi observada por Bracini et al. (2003), porém o mesmo verificou que as cultivares M-SOY 7501 e BRS 132 apresentaram maior percentual de germinação na colheita retardada com relação as demais, sendo consideradas mais tolerantes ao retardamento.

A cultivar CD 2585 RR manteve a germinação em função do uso de diferentes dessecantes, bem como do atraso de colheita. Já as cultivar BMX Ativa RR, SYN 1059 RR e BMX Turbo RR oriundas da dessecação com diquate, paraquate e glufosinato de amônio apresentaram os menores percentuais de germinação quando comparada a testemunha (ver Tabela 32).

O uso de sementes com alta qualidade é fundamental para que se obtenha altas produtividades. Dentre os aspectos que caracterizam a qualidade das sementes observou-se que o vigor é uma análise comum em empresas produtoras de sementes de soja para garantir a comercialização de sementes de qualidade, mesmo sem a obrigatoriedade da sua realização no Brasil conforme a IN 25 (BRASIL, 2013).

Por meio do teste de envelhecimento acelerado observou-se que o atraso de colheita reduziu o vigor das sementes para a maioria das cultivares, com exceção das cultivares BMX Ativa RR e SYN 1059 RR. As cultivares CD 2585 RR e NA 5909 RG reduziram o vigor com atraso de colheita em 20% e 27%, respectivamente, quando comparado a testemunha (ver Tabela 33). Esta redução de vigor em função do atraso da colheita também foi observada por Braccini et al. (2003) e Diniz et al. (2013a).

As sementes oriundas da aplicação com os desseccantes glufosinato de amônio e diquate no estádio R7.1 apresentaram vigor de no mínimo 65% e foram superiores as sementes oriundas da dessecação com paraquate, a testemunha, e, também as sementes expostas ao atraso de colheita de 15 dias (ver Tabela 33). Em trabalho realizado por Guimarães et al. (2012) observou-se que as sementes oriundas da dessecação no estádio 7.2 com glufosinato de amônio e paraquate proporcionaram sementes mais vigorosas do que as sementes da testemunha.

Tabela 33 - Vigor por Envelhecimento Acelerado de cultivares de soja com uso de desseccantes e atraso de colheita no município de Campos Novos, safra 2013/2014.

Cultivares	D	GA	P	T	AC
CD2585RR	77aA	78aA	62bB	69aAB	49bcC
SYN1059RR	74abA	72aA	52bC	56bcBC	62aAB
NA5909RG	78aA	77aA	74aAB	64abB	37cC
BMXAtivaRR	80aA	76aA	52bB	57abcB	52abB
BMXTurboRR	64bAB	75aA	50bC	48cC	56abBC

Letras iguais minúsculas (linha) e maiúsculas (coluna) não diferem entre si pelo teste Tukey ( $p < 0,05$ ).

D: Diquate; GA: Glufosinato de amônio; P: Paraquate, T: Testemunha; AC: Atraso de Colheita.

Fonte: produção do próprio autor, 2015.

Pelo teste de condutividade elétrica a mesma tendência de redução do vigor das sementes expostas ao atraso da colheita foi observada quando comparada a testemunha. As cultivares CD 2585RR e a NA5909 RG similarmente ao vigor por envelhecimento acelerado reduziram o vigor pelo teste de condutividade elétrica quando ficaram expostas as condições de campo com o atraso de 15 dias na colheita (ver Tabela 33 e 34).

Tabela 34 - Condutividade elétrica ( $\mu\text{s cm}^{-1} \text{ g}$ ) de cultivares de soja com uso de desseccantes e atraso de colheita no município de Campos Novos, safra 2013/2014.

Cultivares	D	GA	P	T	AC
CD2585RR	37aB	38aB	37aB	34bB	52aA
SYN1059RR	38aAB	34aAB	41aA	29bB	43abA
NA5909RG	36aA	33aA	37aA	33bA	42bA
BMXAtivaRR	39aB	37aB	38aB	53aA	45abAB
BMXTurboRR	41aAB	39aB	41aAB	48aAB	49abA

Letras iguais minúsculas (linha) e maiúsculas (coluna) não diferem entre si pelo teste Tukey ( $p < 0,05$ ).

D: Diquate; GA: Glufosinato de amônio; P: Paraquate, T: Testemunha; AC: Atraso de Colheita.

Fonte: produção do próprio autor, 2015.

A aplicação dos desseccantes na pré-colheita de soja não alterou a integridade das membranas celulares e manteve a mesma liberação de solutos que a testemunha para a maioria das cultivares de soja analisadas (ver Tabela 34). O que corrobora com os resultados observados por Coelho et al. (2012), em que a dessecação pré-colheita com paraquate preservou a integridade da membranas celulares para os genótipos de feijão BAF112 e BAF55, os quais apresentaram menor vazamento de solutos em sementes oriundas da dessecação no 26º dia após floração quando comparado à testemunha.

A redução na qualidade das sementes com o atraso da colheita pode ter sido favorecido pela presença de alguns fungos, segundo Diniz et al. (2013b), Inoue et al. (2012) existe relação entre a qualidade fisiológica e a infecção das sementes por fungos patogênicos. Particularmente alguns fungos como o *Phomopsis* sp., *Colletotrichum dematium* e *Fusarium semitectum* os quais podem ser transmitidos por sementes e são capazes de reduzir a germinação das sementes.

A interação significativa para cultivar e dessecantes foi observada para a maioria dos fungos, com exceção apenas do *Fusarium* sp. (ver Tabela 35). O que demonstra que as cultivares de soja para a maioria dos fungos analisados, apresentaram diferentes incidências de patógenos na condição de uso ou não da dessecação pré-colheita ou com o atraso da colheita.

Tabela 35 - Resumo da análise de variância (quadrado médio) de incidência de patógenos em sementes de cultivares de soja, com uso de dessecantes, na safra 2013/14, no município de Campos Novos, SC.

FV	GL	ALT	PHO	FUS	PEN	CER
Cultivar(C)	4	0,6	45,6*	0,9	2,0	332,0*
Dessecante(D)	4	1,6	427,9*	4,9*	10,2*	227,0*
C X D	16	3,7*	28,1*	1,0	15,2*	62,0*
Média	-	0,4	2,3	0,2	1,0	4,2
CV (%)	-	335	116	479	203	97

FV: Fator de Variação; ALT: *Alternaria* sp.; PHO: *Phomopsis* sp.; FUS: *Fusarium* sp.; PEN: *Penicilium* sp.; CER: *C. kikuchii*; %E: percentual de emergência; CV: coeficiente de variação.

\*significativo pelo teste F ( $p > 0,05$ ).

Fonte: produção do próprio autor, 2015.

Em condição de atraso de colheita as sementes ficam mais tempo no campo e expostas a danos por umidade, ao

ataque de pragas e infecção de patógenos. Desta forma, observou-se que o atraso de colheita proporcionou um aumento na incidência de *Phomopsis* sp. para todas as cultivares de soja analisadas no tratamento de atraso de colheita de 15 dias (ver Tabela 36). A cultivar SYN 1059 RR apresentou os maiores percentuais de *Phomopsis* sp. quando comparada às demais cultivares na condição de atraso de colheita de 15 dias (14,5%), na testemunha (2,0%) e nas sementes oriundas da dessecação com diquate (2,0%) (ver Tabela 36).

Tabela 36 - Incidência de *Phomopsis* sp. de cultivares de soja com uso de dessecantes e atraso de colheita no município de Campos Novos, safra 2013/2014.

Cultivares	D	GA	P	T	AC
CD2585RR	0,5bB	1,5aB	0,5bB	1,0bB	10,0bA
SYN1059RR	2,0aB	0,5bC	0,5bC	2,0aB	14,5aA
NA5909RG	0,0bC	0,0cC	1,5aB	1,0bB	7,0cA
BMXAtivaRR	0,0bC	1,0aB	1,5aB	0,5aC	5,0dA
BMXTurboRR	0,5bC	0,0cD	1,0aB	0,5bC	4,0eA

Letras iguais minúsculas (linha) e maiúsculas (coluna) não diferem entre si pelo teste Quiquadrado ( $p < 0,05$ ).

D: Diquate; GA: Glufosinato de amônio; P: Paraquate, T: Testemunha; AC: Atraso de Colheita.

Fonte: produção do próprio autor, 2015.

Ao contrário dos demais fungos, a incidência de *C. kikuchii* foi menor em sementes oriundas do atraso da colheita, quando comparada à testemunha e o uso dos dessecantes (diquate, glufosinato de amônio e paraquate) para as cultivares de soja (ver Tabela 36).

As sementes não apresentaram incidência de *Aspergillus* sp e a incidência de *Alternaria* sp. e *Penicillium* sp. foi considerada baixa, média 0,4 e 1,0%, respectivamente (ver Tabela 37). O *Penicillium* sp. é frequente apenas em sementes de baixa qualidade e o *Aspergillus* sp. está relacionado ao teor de umidade das sementes colhidas, o qual estava

aproximadamente 13%, o que não favorece a incidência de *Aspergillus* sp. (Goulart et al., 1997).

Tabela 37 - Incidência de *C. kikuchii* de cultivares de soja com uso de desseccantes e atraso de colheita no município de Campos Novos, safra 2013/2014.

Cultivares	D	GA	P	T	AC
CD2585RR	14,5aA	16,5aA	5,0aB	9,0aB	1,5aC
SYN1059RR	1,0cC	9,0bA	4,5aB	1,5cC	0,0b D
NA5909RG	4,0bA	4,5cA	5,0aA	2,0cB	1,0aB
BMXAtivaRR	3,0bA	2,0dA	2,0bA	2,5cA	1,0aB
BMXTurboRR	5,0bA	4,5cA	2,0bA	3,5cA	1,0aB

Letras iguais minúsculas (linha) e maiúsculas (coluna) não diferem entre si pelo teste Quiquadrado ( $p < 0,05$ ).

D: Diquate; GA: Glufosinato de amônio; P: Paraquate, T: Testemunha; AC: Atraso de Colheita.

Fonte: produção do próprio autor, 2015.

A cultivar CD 2585 RR foi a que apresentou as maiores incidências dos fungos analisados e menor qualidade fisiológica quando exposta em condições de atraso de colheita, demonstrando ser menos tolerante a permanência no campo por um período de tempo maior. Porém, a cultivar NA5909 RG apresentou a maior produtividade, maior vigor por tetrazólio e manteve o seu percentual de germinação às condição de atraso da colheita. Desta forma conclui-se que as cultivares responderam diferentemente a condição de atraso de colheita e ao uso dos desseccantes na pré-colheita.

A safra agrícola 2013/14 apresentou o total de 1054,4 mm de precipitação durante o ciclo. Além da chuva as temperaturas amenas favoreceram o desenvolvimento das cultivares de soja. O atraso de colheita favoreceu a redução do vigor e da germinação e aumentou a incidência de *Phomopsis* sp., em função da ocorrência de chuvas frequentes (um total de 109,5 mm) após a colheita da testemunha (ver Tabela 38) durante o período de 08/04/2014 a 23/04/2014.

Tabela 38 - Dados de temperaturas máximas e mínimas, precipitação pluvial (mm) e umidade relativa do ar (%), em Campos Novos, SC de dezembro a abril do ano agrícola de 2013/14.

<sup>1</sup> Meses	Temperatura		Precipitação Pluvial (mm)	URar (%)	<sup>2</sup> Estádios da Cultura	
	Mínima (°C)	Máxima (°C)				
Dezembro	(1)	14,9	25,8	94,1	77,5	VC
	(2)	14,0	26,9	25,8	66,7	
	(3)	16,8	28,6	41,6	65,9	
Janeiro	(1)	17,2	25,5	66,9	82,5	
	(2)	16,2	26,3	68,5	74,3	
	(3)	17,9	29,3	88,8	71,5	
Fevereiro	(1)	17,9	31,0	25,2	66,3	R2.0
	(2)	14,4	25,8	49,9	73,4	
	(3)	16,4	25,0	109,5	83,8	
Março	(1)	14,2	23,8	47,6	78,7	
	(2)	16,1	25,7	108,3	83,4	
	(3)	13,9	23,7	80,7	77,9	
Abril	(1)	15,3	25,8	39,3	76,6	R7.1 Colheita 1
	(2)	13,2	21,6	71,8	81,0	
	(3)	12,2	20,5	136,4	79,9	
Total	-	-	-	1054,4	-	-
Média	-	15,4	25,7	-	75,9	-

<sup>1</sup>(1), (2) e (3) representam os decêndios do mês.

<sup>2</sup>Os estádios fenológicos foram baseados na escala Ritchie et al. 1982, adaptado por Yorinori (1996).

Urar: Umidade Relativa do ar; Colheita 1: Colheita das plantas com uso da dessecação e da testemunha (08/04/2014); Colheita 2: Colheita das plantas que permaneceram no campo 15 dias após a testemunha (23/04/2014).

Fonte: produção do próprio autor, 2015.

Não se observou ocorrência de chuvas após as aplicações de dessecantes no estágio R7.1 (02/04/2014) até o momento da colheita (08/04/2014) (ver Tabela 38), porém mesmo na ausência de chuvas, à aplicação de dessecantes não

antecipou a colheita das cultivares de soja. Isto ocorreu em função das plantas apresentarem poucas folhas antes da aplicação dos dessecantes, em função das plantas estarem em final de ciclo, associado a uma intensa chuva (30 mm) no local do experimento no dia 01/04/2014 (antes da aplicação), o que não possibilitou que os herbicidas fossem eficientes na desfolha das plantas em comparação à testemunha.

#### 5.4 CONCLUSÕES

As cultivares de soja foram divergentes na qualidade fisiológica e sanitária das sementes em função do uso de dessecantes e atraso de colheita.

A cultivar CD2585 RR foi a que apresentou as maiores incidências dos fungos analisados e menor vigor quando exposta às condições de atraso de colheita

Não houve antecipação de colheita com uso dos dessecantes diquate, paraquate e glufosinato de amônio aplicados no estádio R7.1 para cultivares de soja em função de desfolha precoce.

O atraso da colheita proporcionou o aumento da incidência de *Phomopsis* sp. e redução de *C. kikuchii* para todas as cultivares de soja.

O atraso da colheita proporcionou maior redução do vigor, do que a germinação, a qual permaneceu no mínimo 85%.



## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Na safra 2012/13 verificou-se que os desseccantes não proporcionaram antecipação da colheita, isto pode ser explicado em função das condições climáticas presentes nesta safra, as quais proporcionaram redução do ciclo da cultura e favoreceram a senescência das plantas, o que fez com que não se concretize a antecipação da colheita das cultivares de soja. Desta maneira observa-se que a antecipação da colheita com uso da dessecação pré-colheita foi dependente das condições climáticas presentes durante as safras agrícolas.

A aplicação de desseccantes na pré-colheita de cultivares de soja de hábito determinado e indeterminado a partir do estágio R7.1 não proporcionou redução de produtividade da cultura, portanto pode-se recomendar a dessecação pré-colheita neste estágio fenológico.

O uso da dessecação pré-colheita proporcionou a manutenção da germinação, viabilidade e do vigor das sementes, porém foi dependente da cultivar de soja, em função disto esta técnica pode ser indicada para a produção de sementes com elevada qualidade fisiológica, o que é fundamental para obtenção de sementes de maior vigor e, indiretamente, maior produtividade nas lavouras de soja.

O uso de desseccantes em soja não alterou a infecção por fungos em sementes, desta forma observou-se que a dessecação não é eficiente mesmo em condição de antecipação de colheita para evitar a infecção de fungos. E além disso, a infecção foi dependente da fonte de inóculo do fungo e condições de temperatura e precipitação que ocorreram durante o ciclo da cultura.

Em condição de atraso de colheita as sementes ficam mais tempo no campo e expostas a danos por umidade, ao ataque de pragas e infecção de patógenos. Desta forma, observou-se que o atraso de colheita proporcionou um aumento na incidência de alguns fungos e reduziu a qualidade

fisiológica das sementes de soja, portanto é importante que os campos de produção de sementes de soja sejam colhidos assim que obtenham a umidade adequada.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE SEMENTES. Estatísticas, 2014. Disponível em: <<http://www.abrasem.com.br/category/estatisticas/#>>. Acesso em: 15 set. 2014.

ASSOCIAÇÃO DE PRODUTORES DE SEMENTES E MUDAS DO ESTADO DE SANTA CATARINA. Estatística, 2014. Disponível em: <<http://www.aprosesc.com.br/>>. Acesso em: 14 ago. 2014.

AHRENS, D. C.; PESKE, S. T. Flutuações de umidade e qualidade de semente de soja após a maturação fisiológica. II. Avaliação da qualidade fisiológica. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 16, n. 2, p. 111-115, 1994. Disponível em: <<http://www.abrates.org.br/revista/artigos/1994/v16n2/artigo01.pdf>> Acesso em: 03 abr. 2015.

ANDREOLI, C.; EBELTOLF, D. C. Dessecantes no rendimento e na qualidade da semente de soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 14, n. 2, p. 135-139, 1979. Disponível em: <<https://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/viewFile/16666/10975>> Acesso em: 03 abr. 2015.

BENNETT, A.; SHAW, D.R. Effect of pre harvest desiccants on Group IV Glycine max seed viability. **Weed Science**, v. 48, n. 4, p. 426-430, 2000. Disponível em: <<http://www.jstor.org/discover/10.2307/4046271?uid=3737664>>

&uid=2&uid=4&sid=21106682623823> Acesso em: 03 mar. 2015.

BRACCINI, A. L.; ALBRECHT, L. P.; ÁVILA, M. R.; SCAPIM, C. A.; BIO, F. E. I.; SCHUAB, S. R. P. Qualidade fisiológica e sanitária das sementes de quinze cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill) colhidas na época normal e após o retardamento da colheita. **Acta Scientiarum Agronomy**, Maringá, v. 25, n. 2, p. 449-457, 2003. Disponível em: <<http://periodicos.uem.br/ojs/index.php/ActaSciAgron/article/view/2153>> Acesso em: 03 mar. 2015.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399 p.

BRASIL. Instrução normativa nº 45, de 17 de dezembro de 2013: Padrões para Produção e Comercialização de Sementes de Soja. Diário Oficial da União, Poder Executivo, Brasília, DF, 17 set. 2013. Seção 1, p. 38.

BULOW, R. L.; CRUZ-SILVA, C. T. A. Dessecantes aplicados na pré-colheita na qualidade fisiológica de sementes de soja. **Journal of Agronomics Sciences**. Umuarama, v. 1, n. 1, p. 67-75, 2012. Disponível em: <<http://www.dca.uem.br/V1N1/07-Bullow.pdf>> Acesso em: 03 mar. 2015.

CARMONA, M. A.; SCANDIANI, M. M.; LUQUE, A. G. **Doenças da soja: etiologia, sintomatologia, diagnose e**

**manejo integrado.** In: REIS, E. M.; CASA, R. T. (Org.). **A seca-da-haste e da vagem.** Passo Fundo: Berthier, 2012. p. 243-255.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção.** Jaboticabal: Funep, 2012. 590 p.

COELHO, C. M. M.; SOUZA, C. A.; ZILIO, M.; MICHELS, A. F. Ação de dessecante na pré-colheita sobre a produtividade e a qualidade fisiológica de sementes crioulas de feijoeiro. **Semina: Ciências Agrárias.** Londrina, v. 33, n. 1, p. 2973-2980, 2012. Disponível em:  
<<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/viewFile/8001/11790>> Acesso em: 03 mar. 2015.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. **Manual de adubação e de calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina.** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2004. 400 p.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento de safra brasileira: grãos, décimo segundo levantamento, novembro 2014 / Companhia Nacional de Abastecimento, 2014. Disponível em:  
<<http://www.conab.gov.br/>> Acesso em: 20 dez. 2014.

COPERCAMPOS. Cooperativa Regional Agropecuária de Campos Novos. **Tecnologia a caminho da lavoura.** Jornal Copercampos: Campos Novos, 2012. 25 p.

CORRÊA, C. Dessecação química em pré-colheita de plantas de soja: rendimento e qualidade de sementes. Lages, SC: UDESC, 2012. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade do Estado de Santa Catarina, 2012.

COSTA, N. P.; PEREIRA, L. A. G.; FRANÇA NETO, J. B.; HENNING, A. A.; KRZYZANOWSKI, F. C. Zoneamento ecológico do estado do Paraná para a produção de sementes de cultivares precoces de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 16, n. 1, p. 12-19, 1994. Disponível em:

<<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/444776/1/ABRATES12.PDF>> Acesso em: 20 dez. 2014.

DALCHIAVON, F. C.; CARVALHO, M. P. Correlação linear e espacial dos componentes de produção e produtividade da soja. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 33, n. 2, p. 541-552, 2012. Disponível em:

<<http://www.uel.br/revistas/uel/index.php/semagrarias/article/view/6441>> Acesso em: 03 mar. 2015.

DALTRO, E. M. F.; ALBUQUERQUE, M. C. DE F.; FRANÇA NETO, J. DE B. et al. Aplicação de desseccantes em pré-colheita: efeito na qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 32, n. 1, p. 111-122, 2010. Disponível em:

<<http://www.scielo.br/pdf/rbs/v32n1/v32n1a13.pdf>> Acesso em: 03 mar. 2015.

DAYAN, F. E.; DUKE, S. O.; WEETE, J. P.; HANCOCK, H. G. Selectivity and Mode of Action of Carfentrazone, a Novel Phenyl Triazolinone Herbicide. **Pest Management Science**,

Stoneville, v. 51, n. 1, p. 65-73, 1997. Disponível em: <[http://www.researchgate.net/publication/230137094\\_Selectivity\\_and\\_mode\\_of\\_action\\_of\\_carfentrazoneethyl\\_a\\_novel\\_phenyl\\_triazolinone\\_herbicide](http://www.researchgate.net/publication/230137094_Selectivity_and_mode_of_action_of_carfentrazoneethyl_a_novel_phenyl_triazolinone_herbicide)> Acesso em: 03 mar. 2015.

DINIZ, F. O.; REIS, M.S.; DIAS, L. A. S.; ARAÚJO, E. F.; SEDIYAMA, T.; SEDIYAMA, C. A. Physiological quality of soybean seeds of cultivars submitted to harvesting delay and its association with seedling emergence in the field. **Journal of Seed Science**, Londrina, v. 35, n. 2, p. 147-152, 2013a. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2317-15372013000200002&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2317-15372013000200002&script=sci_arttext)> Acesso em: 03 mar. 2015.

DINIZ, F. O.; REIS, M.S.; DIAS, L. A. S.; ARAÚJO, E. F.; SEDIYAMA, T.; SEDIYAMA -BHERING, C. A. Incidence of pathogens and field emergence of soybean seeds subjected to harvest delay. **Journal of Seed Science**, Londrina, v. 35, n. 4, p. 478-484, 2013b. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2317-15372013000400009&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2317-15372013000400009&script=sci_arttext)> Acesso em: 03 mar. 2015.

DOBSON, A. J. **An introduction to generalized linear models**. Florida: Chapman e Hall Boca Raton, 2002. 225 p.

DUFLOTH, J. H. ; CORTINA, N. ; VEIGA, M. ; MIOR, L. C. **Estudos básicos regionais de Santa Catarina**. Florianópolis: Epagri, 2005. 101 p.

DURIGAN, J. C.; CARVALHO, N. M. Aplicação em pré-colheita de dessecante em duas cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill). I. Efeitos imediatos sobre a germinação e produção de sementes. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 3, n. 2, p. 108-114, 1980. Disponível em: <<http://base.repositorio.unesp.br/handle/11449/2125>> Acesso em: 03 mar. 2015.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. **Indicações técnicas para a cultura da soja no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, safras 2012/2013 e 2013/2014. XXXIX Reunião de Pesquisa de Soja da Região Sul.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2012. 142 p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Tecnologias de Produção de Soja Região Central do Brasil 2004, 2014. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/producaosoja/doenca.htm>> Acesso em: 14 ago. 2013.

EMPRESA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA E EXTENSÃO RURAL DE SANTA CATARINA/ CENTRO DE INFORMAÇÕES DE RECURSOS AMBIENTAIS E DE HIDROMETEOROLOGIA. Monitoramento meteorológico, 2013. Disponível em: <<http://ciram.epagri.sc.gov.br/>> Acesso em: 14 ago. 2013.

FRANÇA-NETO, J. B.; HENNING, A. A. **Qualidades fisiológica e sanitária de sementes de soja.** Londrina: EMBRAPA-Soja, 1984. 39 p.



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

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; PÁDUA, G. P.; COSTA, N. P.; HENNING, A. A. **Tecnologia da produção de sementes de soja de alta qualidade - Série Sementes**. Londrina: EMBRAPA-Soja, 2007. 12 p.

FRONDOLOSO, V. **Atributos de qualidade de sementes de soja produzidas no estado de Santa Catarina**. Pelotas, RS: UFPel, 2012. Originalmente apresentada como tese de doutorado, Universidade Federal de Pelotas, 2012.

GIURIZATTO, M. I. K.; SOUZA, L. C. F.; ROBAIANA, A.; GONÇALVES, M. C. Efeito da época de colheita e da espessura do tegumento sobre a viabilidade e o vigor de sementes de soja. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 27, n. 4, p. 771-779, 2003. Disponível em:  
<[http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1413-70542003000400005](http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-70542003000400005)> Acesso em: 14 ago. 2013.

GOOGLE EARTH. Como pesquisar lugares, 2015. Disponível em:<<http://www.google.com.br/intl/pt-BR/earth/>> Acesso em: 14 ago. 2013.

GOULART, A. C. P. **Fungos em sementes de soja: detecção e importância**. Dourados: EMBRAPA-CPAO, 1997. 58 p.

GRIFFIN, J. L.; BOUDREAUX, J. M., MULLER, D. K. Herbicides As Harvest Aids. **Weed Science**, v. 58, n. 1, p. 355-358, 2010. Disponível em: <<http://www.bioone.org/doi/abs/10.1614/WS-09-108.1?journalCode=wees>> Acesso em: 14 ago. 2013.

GRIS, C. F.; VON PINHO, E. V.; ANDRADE, T.; BALDONI, A.; CARVALHO, M. L. M. Qualidade fisiológica e teor de lignina no tegumento de sementes de soja convencional e transgênica RR submetidas a diferentes épocas de colheita. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 34, n. 2, p. 374-381, 2010. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-70542010000200015&script=sci\\_abstract&tlng=pt](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S1413-70542010000200015&script=sci_abstract&tlng=pt)> Acesso em: 14 ago. 2013.

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**, Viçosa, v. 30, n. 3, p. 567-573, 2012. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-83582012000300012&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-83582012000300012&script=sci_arttext)> Acesso em: 14 ago. 2013.

HENNING, A. A.; FRANÇA NETO, J. B. Problemas na avaliação da germinação de semente de soja com alta incidência de *Phomopsis* sp. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 2, n. 3, p. 9-22, 1980. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/444640/1/ABRATES20.PDF>> Acesso em: 14 ago. 2013.

HENNING, A. A. **Qualidade sanitária de semente. In: \_\_\_\_\_.** **Qualidade Fisiológica e sanitária de sementes de soja.** 1. ed. Londrina: Embrapa-CNPSO, 1984. p. 25-39.

HENNING, A. A. **Patologia de sementes.** Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1994. 43 p.

HENNING, A. A.; YUYAMA, M. M. Levantamento da qualidade sanitária de sementes produzidas em diversas regiões do Brasil, entre as safras 1992/93 e 1996/97. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 21, n. 1, p. 18-26, 1999. Disponível em: <<http://www.abrates.org.br/revista/artigos/1999/v21n1/artigo03.pdf>> Acesso em 02 nov. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Estatística da Produção Agrícola - setembro de 2014, 2014. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/estProdAgr\\_201309.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/indicadores/agropecuaria/lspa/estProdAgr_201309.pdf)> Acesso em 02 nov. 2014.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Lavoura Temporária 2011, 2011. Disponível: <<http://www.ibge.gov.br/cidadesat/xtras/temas.php?codmun=420360&idtema=100&search=santa-catarina|campos-novos|lavoura-temporaria-2011/>> Acesso em: 20 nov. 2014.

INOUE, M. H.; MARCHIORI JÚNIOR, O.; BRACCIN, A. L.; OLIVEIRA JUNIOR, R. S.; ÁVILA, M. R.; CONSTANTIM,

J. 2003; Rendimento de grãos e qualidade de sementes de soja após a aplicação de herbicidas dessecantes. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 4, p. 769-770, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v33n4/16704.pdf>> Acesso em 02 nov. 2014.

INOUE, M. H.; PEREIRA, P. S. X.; MENDES, K. F.; BEM, R.; DALLACORT, R.; MAINARDI, J. T.; ARAÚJO, D. V.; CONCIANI, P. A. Determinação do estágio de dessecação em soja de hábito indeterminado no Mato Grosso. **Revista Brasileira de Herbicidas**, Santa Maria, v. 33, n. 4, p. 769-770. 2012. Disponível em: <[https://www.google.com.br/?gfe\\_rd=cr&ei=fh1GVajGIKik8weUkICYCA&gws\\_rd=ssl#q=Dessecantes+aplicados+na+pr%C3%A9-colheita+na+qualidade+fisiol%C3%B3gica+de+sementes+de+soja&start=10](https://www.google.com.br/?gfe_rd=cr&ei=fh1GVajGIKik8weUkICYCA&gws_rd=ssl#q=Dessecantes+aplicados+na+pr%C3%A9-colheita+na+qualidade+fisiol%C3%B3gica+de+sementes+de+soja&start=10)> Acesso em 02 nov. 2014.

KRZYŻANOWSKI, F. C. VIEIRA, R. D. FRANÇA-NETO, J. B. **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. 218 p.

LACERDA, A. L. S.; LAZARINI, E.; SÁ, M. E.; WALTER FILHO, V. V. Aplicação de dessecantes na cultura da soja: antecipação da colheita e produção de sementes. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 19, n. 3, 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/pd/v19n3/11.pdf>> Acesso em 02 nov. 2014.

LACERDA, A. L. S.; LAZARINI, E.; SÁ M. E.; VALÉRIO FILHO, W. V. Armazenamento de sementes de soja

dessecadas e avaliação da qualidade fisiológica, bioquímica e sanitária. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 25, n. 2, p. 97-105, 2003. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-31222003000400014&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-31222003000400014&script=sci_arttext)> Acesso em 02 nov. 2014.

LACERDA, A. L. S.; LAZARINI, E.; SÁ M. E.; VALÉRIO FILHO, W. V. Efeitos da dessecação de plantas de soja no potencial fisiológico e sanitário de sementes. **Bragantia**, Campinas, v. 64, n. 3, p. 447-457, 2005. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0006-87052005000300015&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0006-87052005000300015&script=sci_arttext)> Acesso em 02 dez. 2014.

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. **Planta Daninha**, v. 31, n. 1, p. 929-938, 2013. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-83582013000400019&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-83582013000400019&script=sci_arttext)> Acesso em 02 nov. 2014.

MACIEL, C. D. G.; FERREIRA, M. A. M.; POLETINE, J. P.; MONDINI, M. L. Uso de adjuvantes na dessecação da cultura da soja: qualidade fisiológica de sementes. **Revista Científica Eletrônica de Agronomia**, Garça, v. 1, n. 7, p. 1-5, 2005. Disponível em: <[http://faef.revista.inf.br/imagens\\_arquivos/arquivos\\_destaque/0kVm109q0k0IvVY\\_2013-4-29-14-21-10.pdf](http://faef.revista.inf.br/imagens_arquivos/arquivos_destaque/0kVm109q0k0IvVY_2013-4-29-14-21-10.pdf)> Acesso em 06 nov. 2014.

MARCANDALLI, L. H.; LAZARINI, E.; MALASPINA, I. C. Épocas de aplicação de dessecantes na cultura da soja: qualidade fisiológica de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 33, n. 2, p. 241-250, 2011. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-31222011000200006&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-31222011000200006&script=sci_arttext)> Acesso em 02 nov. 2014.

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

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DO ABASTECIMENTO. A soja..., 2013. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/culturas/soja>> Acesso em 02 nov. 2013.

MUNDSTOCK, C. M.; THOMAS, A. L. **Soja: fatores que afetam o crescimento e o rendimento de grãos**. Rio Grande do Sul: Evangraf, 2005. 31p.

PELÚZIO, J. M.; RAMO, L. N.; FIDELIS, R. R.; AFFERRI, F. S.; CASTRO NETO, M. D.; CORREIA, M. A. R. Influência da dessecação química e retardamento de colheita na qualidade fisiológica de sementes de soja no sul do estado de Tocantins. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 24, n. 2, p. 77-82, 2008. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/viewArticle/6996>> Acesso em 02 nov. 2013.

PESKE, S. T.; LUCCA FILHO, O. A.; BARROS, A. C. S. A. **Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos**. Pelotas: Editora e Gráfica Universitária, 2006. 545 p.

PEREIRA, T.; COELHO, C. M. M.; BOGO, A.; GUIDOLIN, A. F.; MIQUELUTTI, D. J. Diversity in common bean landraces from south Brazil. **Acta Botanica Croatica**, Rooseveltov, v. 68, n. 1, p. 79–92, 2009. Disponível em: <<http://hrcak.srce.hr/36179>> Acesso em 07 nov. 2013.

PINTO, N. F. J. A. **Análise Sanitária na produção de sementes de grandes culturas**. In: ZAMBOLIM, L. (Org.). **Sementes Qualidade Fitossanitária**. Viçosa: UFV, 2005. p. 295 – 392.

RATNAYARE, S.; SHAWN, D. R. Effects of harvest-aid herbicides on soybean (*Glycine max*) seed yield and quality. **Weed Technology**, v. 6, n. 6, p. 339-344, 1992. Disponível em: <<http://www.jstor.org/discover/10.2307/3987297?uid=3737664&uid=2&uid=4&sid=21106690275283>> Acesso em 06 nov. 2013.

REIS, E. M.; CASA, R. T.; REIS, A. C. **Doenças da soja: etiologia, sintomatologia, diagnose e manejo integrado**. In: REIS, E. M.; CASA, R. T. (Org.). **Crestamento de Cercospora**. Passo Fundo: Berthier, 2012. p. 137-149.

REIS, E. M.; REIS, A. C.; CASA, R. T. **Doenças da soja: etiologia, sintomatologia, diagnose e manejo integrado**. In:

REIS, E. M.; CASA, R. T. (Org.). **Mancha de Alternaria**. Passo Fundo: Berthier, 2012. p. 129-135.

RITCHIE, S.; HANWAY, J. J.; THOMPSON, H. E. **How a soybean plant develops**. Ames: Iowa State University of Science and Technology, 1982. 20 p.

ROCHA, V. L.; OLIVEIRA, A. B.; SEDIYAMA, T.; GOMES, J. L. L.; SEDIYAMA, C. S.; PEREIRA, M. B. **A qualidade da semente de soja**. Viçosa: UFV, 1990. 76 p.

ROMAN, E. S.; RODRIGUES, O.; MCCRACKEN, A. **Dessecação, uma tecnologia que reduz perdas na cultura da soja**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2001. 3 p.

ROMAN, E. S.; BECKIE, H.; VARGAS, L., HALL, L.; RIZZARDI, M. A.; WOLF, T. M. **Como funcionam os herbicidas: da biologia a aplicação**. Passo Fundo: Berthier, 2007. 159 p.

SANTOS, E. R.; BARROS, H. B.; CAPONE, A.; MELO, A. V.; CELLA, A. J. S.; SANTOS, W. R. Divergência genética entre genótipos de soja com base na qualidade de sementes. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, vol. 7, n. 2, p. 247-254, 2012. Disponível em:  
<<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=119023684008>>  
Acesso em 06 nov. 2013.



SAS. SAS Institute Inc® 2009. Cary, NC, USA, Licence UDESC: SAS Institute Inc, 2009.

SCANDIANI, M. M.; CARMONA, M.; LUQUE, A. G. **Doenças da soja: etiologia, sintomatologia, diagnose e manejo integrado.** In: REIS, E. M.; CASA, R. T. (Org.). **Podridão de Fusarium.** Passo Fundo: Berthier, 2012. p. 129-135.

SCHEEREN B. R.; PESKE S. T.; SCHUCH L. O. B.; BARROS, A. C. A. Qualidade fisiológica e produtividade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 3, p. 35-41, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbs/v32n3/v32n3a04.pdf>> Acesso em 06 nov. 2013.

SEDIYAMA, T. **Tecnologia e Produção de Sementes de soja.** Londrina: Mecenias, 2013. 352 p.

SHLEGEL, M. **Produção de sementes de soja na Copercampos, safras 2008-2010.** Pelotas, RS: UFPel, 2012. Originalmente apresentada como dissertação de mestrado, Universidade Federal de Pelotas, 2012.

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

SOUZA, C. A.; GAVA, F.; CASA, R. T.; BOLZAN, J. M.; KUHNEM JUNIOR, P. R. Relação entre a densidade de plantas e genótipos de soja Roundup Ready. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 28, n. 4, p. 887-896, 2010. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-83582010000400022&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-83582010000400022&script=sci_arttext)> Acesso em 06 nov. 2013.

SOUZA, T. P.; NASCIMENTO, I. O.; MAIA, C. B.; MORAIS, J.; BEZERRA, G. A.; BEZERRA, J. W. T. Incidência de fungos associados a semente de soja transgênica variedade BRS Valiosa RR. **Agroecossistemas**, v. 3, n. 1, p. 52-56, 2011. Disponível em: <<http://www.periodicos.ufpa.br/index.php/agroecossistemas/article/view/1370>> Acesso em 06 nov. 2013.

TANAKA, M. A. S.; CORREA, M. U. Influência do *Aspergillus* e *Penicilium* no armazenamento de sementes de feijão (*Phaseolus vulgaris*). **Fitopatologia Brasileira**, v. 6, n. 1, p. 451-456, 1981. Disponível em: <<http://www.sidalc.net/cgi-bin/wxis.exe/?IsisScript=CATALCO.xis&method=post&formato=2&cantidad=1&expresion=mfn=049037>> Acesso em 06 nov. 2013.

TOLEDO, M. Z.; CAVARIANI, C.; FRANÇA-NETO, J. B. Qualidade fisiológica de sementes de soja colhidas em duas épocas após dessecação com glifosato. **Revista Brasileira de Sementes**, Londrina, v. 34, n. 1, p. 134-142, 2012. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbs/v34n1/a17v34n1.pdf>> Acesso em 06 nov. 2013.

VIEIRA, R. D. **Teste de condutividade elétrica**. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. (Org.). Testes de vigor em sementes. Jaboticabal: FUNEP, 1994. p.103-132.

WHIGHAM, D. K.; STOLLER, E. W. Soybean desiccation by paraquat, glifosate, and ametryn to accelerate harvest.

**Agronomy Journal**, v.1, n.71, p. 630-633, 1979. Disponível em:

<<https://dl.sciencesocieties.org/publications/aj/abstracts/71/4/AJ0710040630>> Acesso em 06 nov. 2013.

ZAGONEL, J. Herbicide Application Timing in Preharvest Desiccation of Soybean Cultivars with Different Growth Habits. **Journal Environmental Science Health**, v.1, n. 40, p. 13-20, 2005. Disponível em:

<<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1081/PFC-200034198#.VUbUltJViko>> Acesso em 06 nov. 2013.

## APÊNDICES

APÊNDICE A - Dados de temperaturas máximas e mínimas, precipitação pluvial (mm) e umidade relativa do ar (%), em Campos Novos, SC de novembro a março do ano agrícola de 2011/12.

¹Meses		Temperatura		Precipitação Pluvial (mm)	URar (%)	²Estádios da Cultura
		Mín (°C)	Máx (°C)			
Outubro	(3)	12	22	73	85	VC
Novembro	(1)	12	26	0	79	
	(2)	12	22	68	72	
	(3)	14	26	43	66	
Dezembro	(1)	13	25	49	62	
	(2)	14	26	9	70	
	(3)	16	26	70	69	
Janeiro	(1)	15	27	78	58	
	(2)	16	27	95	63	R2.0
	(3)	16	27	52	60	
Fevereiro	(1)	19	30	31	80	
	(2)	16	29	26	76	
	(3)	17	26	103	56	
Março	(1)	16	29	43	74	
	(2)	15	28	63	64	R7.1
	(3)	11	24	39	65	R7.3
Abril	(1)	13	26	18	51	R9.0
Total	-	-	-	860	-	-
Média		14	26	-	68	-

¹(1), (2) e (3) representam os decêndios do mês.

²Os estádios fenológicos foram baseados na escala Ritchie et al. 1982, adaptado por Yorini (1996).

URar: Umidade Relativa do ar; Mín: mínima; Máx: máxima.

Fonte: EPAGRI/CIRAM (2014).

APÊNDICE B - Dados de temperaturas máximas e mínimas, precipitação pluvial (mm) e umidade relativa do ar (%), em Campos Novos, SC de novembro a março do ano agrícola de 2012/13.

¹Meses		Temperatura		Precipitação Pluvial (mm)	Umidade Relativa (%)	²Estádios da Cultura
		Mín (°C)	Máx (°C)			
Novembro	(1)	15	26	9	71	VC
	(2)	13	26	2	59	
	(3)	15	28	3	63	
Dezembro	(1)	18	30	39	67	
	(2)	18	26	67	79	
	(3)	18	27	104	79	
Janeiro	(1)	16	25	106	78	R2.0
	(2)	14	26	3	69	
	(3)	16	27	2	63	
Fevereiro	(1)	16	24	56	81	
	(2)	18	26	77	82	
	(3)	16	26	54	77	R7.1
Março	(1)	16	25	93	83	
	(2)	14	21	91	90	R7.3
	(3)	13	23	29	61	R9.0
Total	-	-	-	735	-	-
Média		16	26	-	74	-

¹(1), (2) e (3) representam os decêndios do mês.

²Os estádios fenológicos foram baseados na escala Ritchie et al. 1982, adaptado por Yorini (1996).

URar: Umidade Relativa do ar; Mín: mínima; Máx: máxima.

Fonte: EPAGRI/CIRAM (2014).

APÊNDICE C - Precipitação pluvial (PP) (mm), temperatura média (T) (°C) e umidade relativa do ar (U)(%) durante o período de maturidade fisiológica (R7.1) até a colheita das sementes de soja, no município de Campos Novos – SC na safra 2011/12 e 2012/13. (Continua)

Safra 2011/12				Safra 2012/13			
Dias	PP(mm)	T(°C)	U(%)	Dias	PP(mm)	T(°C)	U(%)
16/3	0	17,74	54	28/2	0	20,9	84,3
17/3	0	18,48	70	01/3	0	21,5	76
18/3	0	18,06	62	02/3	0	21,3	81,3
19/3	0	19,02	89	03/3	0	22,3	79
20/3	0	20,58	61	04/3	0	21,4	76
21/3	0	19,12	49	05/3	27,9	15,1	69,7
22/3	16,1	17,34	75	06/3	15	18,1	78,3
23/3	12	18,12	73	07/3	0	20,7	73,3
24/3	0	16,82	51	08/3	6,9	20	76
25/3	0	18,8	75	09/3	35,2	17,8	72,3
26/3	0	16,48	74	10/3	8,2	18,5	80,7
27/3	11,3	14	41	11/3	3	20,1	97,7
28/3	0	10,2	71	12/3	0	19,1	81,3
29/3	0	13,84	70	13/3	63,5	17,8	75
30/3	0	16,36	46	14/3	0	17	81,3
31/3	0	17,26	93	15/3	16,8	16,7	72
01/4	0	18,18	54	16/3	1,1	17,5	72,3
02/4	0	19,3	31	17/3	0,7	15,2	67
03/4	0	18,52	44	18/3	0	14,4	82,3
04/4	0	20,04	68	19/3	0	14,8	80,3
05/4	0	18,18	32	20/3	6,3	15,9	83
06/4	17,9	16,7	63	21/3	25,1	16,8	79,3
07/4	0	19,06	58	22/3	0	17,3	79,7
08/4	0	19,96	33	23/3	0	16,3	75,3
09/4	0	18,58	64	24/3	0	14,7	80,3
10/4	0	19,22	66	25/3	3,5	18	86
-	-	-	-	26/3	0	16,9	81,3
-	-	-	-	27/3	0	14,1	92
-	-	-	-	28/3	0	16,3	94,3
-	-	-	-	29/3	0	16,6	96,3

Fonte: EPAGRI/CIRAM (2014).

APÊNDICE C - Precipitação pluvial (PP) (mm), temperatura média (T) (°C) e umidade relativa do ar (U)(%) durante o período de maturidade fisiológica (R7.1) até a colheita das sementes de soja, no município de Campos Novos – SC na safra 2011/12 e 2012/13. (Conclusão)

Safra 2011/12				Safra 2012/13			
Dias	PP(mm)	T(°C)	U(%)	Dias	PP(mm)	T(°C)	U(%)
-	-	-	-	30/3	0	16,6	95,3
-	-	-	-	31/3	0	19,5	86,3
-	-	-	-	01/4	0	19,4	92,3
Total	57,3	-	-	-	213,2	-	-
Média	-	18	60	-	-	17	81

Fonte: EPAGRI/CIRAM (2014).

APÊNDICE D – Coloração das sementes das cultivares de soja no dia da aplicação dos dessecantes em pré-colheita (estádio R7.1 – 01/04/2014), na safra 2013/14, no município de Campos Novos, SC.





## ANEXOS

ANEXO A- Descrição dos estádios fenológicos de soja proposto por Ritchie et al. (1982), adaptado por Yorinori (1996).

Estádio	Descrição
<b>I. Fase Vegetativa</b>	
V <sub>C</sub>	Da emergência a cotilédones abertos
V <sub>1</sub>	Primeiro nó: Folhas unifoliadas abertas
V <sub>2</sub>	Segundo nó: Primeiro trifólio aberto
V <sub>3</sub>	Terceiro nó: Segundo trifólio aberto
V <sub>n</sub>	Enésimo (último nó) com trifólio aberto
<b>II. Fase Reprodutiva (observação na haste principal)</b>	
R <sub>1</sub>	Início da floração: até 50% das plantas com uma flor
R <sub>2</sub>	Floração Plena: maioria dos racemos com flores abertas
R <sub>3</sub>	Final da Floração: Vagens com até 1,5 cm de comprimento
R <sub>4</sub>	Maioria das vagens no terço superior com 2 a 4 cm
R <sub>5.1</sub>	Grãos perceptíveis ao tato com 10% de granação;
R <sub>5.2</sub>	Maioria das vagens entre 10-25% de granação
R <sub>5.3</sub>	Maioria das vagens entre 25-50% de granação
R <sub>5.4</sub>	Maioria das vagens entre 50-75% de granação
R <sub>5.5</sub>	Maioria das vagens entre 75-100% de granação
R <sub>6</sub>	Vagens com granação de 100% e folhas verdes
R <sub>7.1</sub>	Início a 50% de amarelecimento de folhas e vagens
R <sub>7.2</sub>	Entre 50 e 75% de folhas e vagens amarelas
R <sub>7.3</sub>	Mais de 75% de folhas e vagens amarelas
R <sub>8.1</sub>	Início a 50% de desfolha
R <sub>8.2</sub>	Mais de 50% de desfolha a pré-colheita
R <sub>9</sub>	Ponto de maturação de colheita

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