



Universidade Federal do Tocantins
Câmpus de Gurupi
Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal

ADRIANO SILVEIRA BARBOSA

**DESSECAÇÃO QUÍMICA E RETARDAMENTO DE COLHEITA EM
SOJA VISANDO À PRODUÇÃO DE SEMENTES**

**GURUPI - TO
2018**



Universidade Federal do Tocantins
Câmpus de Gurupi
Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal

ADRIANO SILVEIRA BARBOSA

DESSECAÇÃO QUÍMICA E RETARDAMENTO DE COLHEITA EM SOJA VISANDO À PRODUÇÃO DE SEMENTES

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal da Universidade Federal do Tocantins como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. Joênes Mucci Pelúzio

**GURUPI - TO
2018**

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
Biblioteca da Universidade Federal do Tocantins
Campus Universitário de Gurupi

- B238d Barbosa, Adriano Silveira
 Dessecação química e retardamento de colheita em soja visando à
 produção de sementes/ Adriano Silveira Barbosa. - Gurupi, TO, 2018.
 45f.
- Dissertação de Mestrado – Universidade Federal do Tocantins,
Campus Universitário de Gurupi, Programa de Pós-Graduação em
Produção Vegetal, 2018.
Linha de pesquisa: Fitotecnia em produtividade de soja.
Orientador: Prof. Dr. Joênes Mucci Pelúzio.
1. Dessecação. 2. Retardamento de colheita. 3. Tipos de crescimento.
4. Características fisiológicas e químicas. I. Pelúzio, Joênes Mucci. II.
Universidade Federal do Tocantins. III. Título.

CDD 635

TODOS OS DIREITOS RESERVADOS – A reprodução total ou parcial, de qualquer forma ou por qualquer meio deste documento é autorizado desde que citada a fonte. A violação dos direitos do autor (Lei nº 9.610/98) é crime estabelecido pelo artigo 184 do Código Penal.

Elaborado pelo sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFT com os dados fornecidos pelo autor.

ATA

**ATA DA DEFESA PÚBLICA DA DISSERTAÇÃO DE Mestrado de Adriano
Silveira Barbosa, discente do Programa de Pós-Graduação em
Produção Vegetal da Universidade Federal do Tocantins**

Aos 9 dias do mês de março do ano de 2018, às 09:00 horas, na sala de aula 02 do PG-PV, reuniu-se a Comissão Examinadora da Defesa Pública, composta pelos seguintes membros: Prof. Orientador Dr. Joênes Mucci Pelúzio do Câmpus Universitário de Palmas/ Universidade Federal do Tocantins, Prof. Dr. Ildon Rodrigues do Nascimento do Câmpus Universitário de Gurupi/ Universidade Federal do Tocantins, Prof. Dr. Rodrigo Ribeiro Fidelis do Câmpus Universitário de Gurupi/ Universidade Federal do Tocantins, Prof. Dr. Clóvis Maurílio de Souza do Câmpus Universitário de Gurupi/ Universidade Federal do Tocantins sob a presidência do primeiro, a fim de proceder a arguição pública da DISSERTAÇÃO DE Mestrado de ADRIANO SILVEIRA BARBOSA, intitulada "DESSECAÇÃO QUÍMICA E RETARDAMENTO DE COLHEITA EM SOJA VISANDO À PRODUÇÃO DE SEMENTES". Após a exposição, o discente foi arguido oralmente pelos membros da Comissão Examinadora, tendo parecer favorável à aprovação, habilitando-o ao título de Mestre em Produção Vegetal.

Nada mais havendo, foi lavrada a presente ata, que, após lida e aprovada, foi assinada pelos membros da Comissão Examinadora.



Dr. Ildon Rodrigues do Nascimento
Primeiro examinador



Dr. Rodrigo Ribeiro Fidelis
Segundo examinador



Dr. Clóvis Maurílio de Souza
Terceiro examinador



Dr. Joênes Mucci Pelúzio
Universidade Federal do Tocantins
Orientador e presidente da banca examinadora

Gurupi, 09 de Março de 2018.



Dr. Rodrigo Ribeiro Fidelis
Coordenador do Programa de Pós-graduação em Produção Vegetal

DEDICATÓRIA

Dedico este trabalho aos meus pais Eder Silveira Barbosa e Rosa Maria Luiza da Silveira Barbosa, a todos os familiares e amigos por todo o incentivo e apoio para a realização dessa dissertação do curso de mestrado no programa de Pós Graduação em Produção Vegetal.

AGRADECIMENTO

A Deus por ter me dado confiança, saúde e determinação para superar as dificuldades.

Aos meus pais, Eder Silveira Barbosa e Rosa Maria Luiza da Silveira Barbosa pelo amor, incentivo e apoio incondicional.

A Universidade Federal do Tocantins, seu corpo docente, direção e administração que oportunizaram a janela que hoje vislumbro um horizonte superior, eivado pela acendrada confiança no mérito e ética aqui presentes.

Ao meu orientador Joênes Mucci Pelúzio e co-orientador Ildon Rodrigues do Nascimento, pelo suporte, orientação, dedicação apoio, paciência e pelas suas correções e incentivos, que foram fundamentais para um imenso aprendizado.

Agradeço ao CNPq e a Capes por ter fornecido a bolsa da pesquisa durante a sua execução.

Agradeço à minha irmã Kassya Silveira Barbosa pela convivência e amparo do dia-a-dia, pelos incentivos e apoio.

Agradeço à minha namorada Sorane Moraes de Sousa, que sempre esteve ao meu lado me apoiando e incentivando.

Agradeço à minha turma do curso de mestrado, que foram fundamentais para a minha formação.

Agradeço aos meus amigos, em especial João Victor, Paulo Sérgio, Tiago Alves, Edson Santos, Eduardo Raniere, Danilo Porto, Marony Santos, Gilberto Coutinho, Osvaldo Ferreira, Felipe Herber, Hugo Maia, Ricardo Lopes, Samuel Silveira.

Agradeço aos senhores Rodrigo Fidelis, Manoel Mota, Evandro, Gustavo Colombo, Larissa Urzedo, Guilherme Benko, Rubens, entre outros que me auxiliaram durante o curso.

E a todos que direta ou indiretamente fizeram parte da minha formação, o meu muito obrigado.

RESUMO

A aplicação de dessecantes em pré-colheita da soja reduz o tempo de permanência das plantas no campo, podendo minimizar os efeitos adversos das condições climáticas na qualidade das sementes. Entretanto, estudos sobre o efeito da dessecação aliada ao retardamento de colheita, nas qualidades das sementes, são escassos em cultivos sob baixa latitude. Assim, no ano agrícola 2016/17, foi realizado um experimento em Gurupi-TO, em delineamento de blocos casualizados, com três repetições, sendo os tratamentos dispostos em esquema de parcelas subsubdivididas, sendo alocados nas parcelas duas cultivares de soja com tipos de crescimento diferentes (NA 8015 RR-indeterminado; M 8349 IPRO-determinado), nas subparcelas dois sistemas de manejo (com dessecação e testemunha) e nas subsubparcelas quatro épocas de colheita (R_8 , R_8+7 , R_8+14 , R_8+21). O dessecante utilizado foi um herbicida com princípio ativo Paraquat, na dosagem recomendada para a soja ($1,5 \text{ L}\cdot\text{ha}^{-1}$), aplicado no estágio $R_{7,2}$ da cultura. Após a colheita, as sementes foram submetidas aos testes de germinação em laboratório, emergência em campo, produtividade, teores de óleo e proteína dos grãos. As médias das cultivares e dos sistemas de manejo foram comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de significância. Para as épocas de colheita, foram ajustados polinômios ortogonais. Não houve efeito da dessecação química e do retardamento de colheita na composição química dos grãos. O retardamento da colheita afetou negativamente a germinação, emergência e produtividade das sementes. A cultivar M 8349 IPRO foi mais tolerante aos testes. Os dessecantes podem ser usados visando antecipar a colheita da soja.

Palavras-chave: Épocas de colheita, *Glycine max*, Herbicida dessecante.

ABSTRACT

The application of desiccants in pre-harvesting of soybeans contributes to the reduction of seed exposure to unfavorable climatic conditions and to reduce the possibility of germination and vigor losses, as well as to allow uniformity of maturation and to anticipate harvesting of soybean from three days to one week. However, studies on its effect on physiological quality and chemical composition of soybeans with harvest delay are scarce in crops under low latitude. Thus, in the agricultural year 2016/17, an experiment was carried out in Gurupi-TO, in a randomized block design, with three replications, and the treatments were arranged in a sub-split plot scheme, being allocated in plots two cultivars of soybeans with different growth types (NA 8015 RR-undetermined; M 8349 IPRO-determined), in the subplots two management systems (with and without desiccant application) and in sub-subplots four harvesting times (R_8 , R_8+7 , R_8+14 , R_8+21). The desiccant used was the herbicide Gramoxone (active principle Paraquat), at the recommended dosage for soybean (1.5 L.ha^{-1}), applied at the $R_{7.2}$ stage of the culture. After the harvest, the seeds were submitted to germination tests in the laboratory, field emergence, yield, oil content and grain protein. The means of cultivars and management systems were compared by the Scott-Knott test, at 5% significance. For the harvest times, orthogonal polynomials were fitted. The cultivar M 8349 IPRO was more conducive to desiccation. Harvest delay negatively affected the physiological quality of the seeds, with no effect on the chemical composition of the seeds. Chemical desiccation kept the seeds with better physiological quality for a longer period.

Keywords: Harvest time, *Glycine max*, Desiccant herbicide.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

- Figura 1.** Dados pluviométricos (mm) e as temperaturas médias (°C) diárias, no ano agrícola 2016/2017. Fonte: Adaptado de INMET (2017)..... 20
- Figura 2.** Médias de germinação das sementes em laboratório (%) em função das épocas de colheita, sem dessecante e com dessecante, da cultivar NA 8015 RR, em Gurupi-TO, no ano agrícola 2016/2017.....
.....30
- Figura 3.** Médias de germinação das sementes em laboratório (%) em função das épocas de colheita, sem dessecante e com dessecante, da cultivar M 8349 IPRO, em Gurupi-TO, no ano agrícola 2016/2017..... ..30
- Figura 4.** Médias de emergência das sementes em campo (%) em função das épocas de colheita, sem dessecante e com dessecante, da cultivar NA 8015 RR, em Gurupi-TO, no ano agrícola 2016/2017..
.....32
- Figura 5.** Médias de emergência das sementes em campo (%) em função das épocas de colheita, sem dessecante e com dessecante, da cultivar M 8349 IPRO, em Gurupi-TO, no ano agrícola 2016/2017.....
.....33
- Figura 6.** Médias de produtividade (kg.ha⁻¹) em função das épocas de colheita, sem dessecante e com dessecante, da cultivar NA 8015 RR, em Gurupi-TO, no ano agrícola 2016/2017.....35
- Figura 7.** Médias de produtividade (kg.ha⁻¹) em função das épocas de colheita, sem dessecante e com dessecante, da cultivar M 8349 IPRO, em Gurupi-TO, no ano agrícola 2016/2017.....35

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Resultados da análise química do solo na camada 0-20 cm para o local de condução do ensaio, antes da implantação da cultura.....	20
Tabela 2. Resumo da análise de variância das características teor de proteína, teor de óleo, germinação, emergência e produtividade ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$), em dois cultivares de soja, em dois sistemas de manejo (com e sem dessecante), em quatro épocas de colheita, em Gurupi-TO, no ano agrícola 2016/2017.....	24
Tabela 3. Médias do teor de proteína (%) em dois cultivares de soja, com e sem dessecante (C/D e S/D), em quatro épocas de colheita, em Gurupi-TO, no ano agrícola 2016/2017.....	25
Tabela 4. Médias do teor de óleo (%) em dois cultivares de soja, com e sem dessecante (C/D e S/D), em quatro épocas de colheita, em Gurupi-TO, no ano agrícola 2016/2017.....	26
Tabela 5. Médias de germinação em laboratório (%) em dois cultivares de soja, com e sem dessecante (C/D e S/D), em quatro épocas de colheita, em Gurupi- TO, no ano agrícola 2016/2017.....	27
Tabela 6. Médias de emergência em campo (%) em dois cultivares de soja, com e sem dessecante, em quatro épocas de colheita, em Gurupi-TO, no ano agrícola 2016/2017.....	27
Tabela 7. Médias de produtividade ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) em dois cultivares de soja, com e sem dessecante, em quatro épocas de colheita, em Gurupi-TO, no ano agrícola 2016/2017.....	29

Sumári

1	INTRODUÇÃO.....	12
2	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	14
2.1	A CULTURA DA SOJA: IMPORTÂNCIA E PERSPECTIVAS.....	14
2.2	DESSECAÇÃO QUÍMICA: BENEFÍCIOS DA PRÁTICA.....	15
2.3	TIPOS DE CRESCIMENTO DA SOJA: DETERMINADO E INDETERMINADO.....	17
2.4	RETARDAMENTO DE COLHEITA.....	18
3	MATERIAL E MÉTODOS.....	20
4	RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	24
4.1	ANÁLISE DE VARIÂNCIA.....	24
4.2	COMPARAÇÃO DE MÉDIAS.....	25
4.2.1	Teor de proteína e de óleo.....	25
4.2.2	Germinação em laboratório e Emergência em campo.....	26
4.2.3	Produtividade.....	28
4.3	REGRESSÃO POLINOMIAL.....	30
4.3.1	<i>Germinação em laboratório.....</i>	<i>30</i>
4.3.2	<i>Emergência em campo.....</i>	<i>32</i>
4.3.3	<i>Produtividade.....</i>	<i>34</i>
5	CONCLUSÕES.....	38
6	REFERÊNCIAS	39

1 INTRODUÇÃO

No contexto mundial a soja está inserida economicamente como um dos principais produtos agrícolas. No Brasil, é a principal cultura em extensão de área e volume de produção, sendo responsável por 49,47% de 225,6 milhões de toneladas da produção de grãos (CONAB, 2018) e por mais de 82% da produção de biodiesel, cerca de 451 milhões de litros de óleo derivado da soja, de acordo com a Agência Nacional de Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (APROBIO, 2015).

De acordo com dados da Conab (2018), o Brasil é o segundo produtor mundial de soja, que na safra 2017/2018 até o momento alcançou 111,6 milhões de toneladas cultivadas em 35,022 milhões de hectares. Representando uma produtividade média nacional de 3.156 kg.ha⁻¹. O produto da soja, representa ainda, fonte de proteína, utilizada principalmente na alimentação animal, e para produção de óleo.

Devido ao grande mercado da soja, busca-se o desenvolvimento científico agrícola para as regiões de baixa latitude dos cerrados, surgindo assim, uma nova fronteira agrícola denominada MATOPIBA, que foi criada recentemente, compreendendo as áreas de cerrados dos estados do Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia. Na safra 2017/18, estão sendo cultivados na região 4,23 milhões de hectares com soja, que representa 12,8% da área ocupada pela oleaginosa no país (CONAB, 2018).

Desde a sua criação, em 5 de outubro de 1988, o estado do Tocantins não para de crescer no setor do agronegócio, uma vez que apresenta condições favoráveis como clima tropical, relevo predominantemente formado por planícies, pouca variação de altitude, vegetação predominante do tipo cerrado, possui grande potencial hídrico, apto para a tecnologia desenvolvida visando melhor produtividade do agronegócio. Essas características tornam o estado apto para investimento no setor do agronegócio. (IBGE, 2017).

Crescendo assim grande demanda para o alto investimento no setor agrícola do Tocantins, boa parte por causa da produtividade de soja, sendo assim, de suma importância que práticas de manejo fitotécnico, fitossanitário, melhoramento genético e qualidade das sementes sejam aprimoradas, desde o período de pré-

plântio até o período de pós-colheita, para que não só a área plantada aumente como a produtividade por área (PELÚZIO et al., 2008).

As sementes de soja, segundo Toledo et al. (2012), apresentam maior capacidade de germinação e vigor quando atingem o ponto de maturação fisiológica. A partir desse ponto, a permanência da cultura no campo pode propiciar sensível redução na qualidade fisiológica das sementes, principalmente sob condições climáticas limitantes (altas temperaturas e umidades), ocasionando, produção de sementes com baixo potencial germinativo. Esta redução na qualidade fisiológica da semente tem sido verificada em quase todas as cultivares de soja que, apesar de altamente produtivas, apresentam problemas de qualidade, dificultando assim sua recomendação (SOUZA, 2013).

Visando uma alternativa para minimizar esses problemas, estudos utilizando dessecação química em soja tem sido realizados. Os desseccantes têm por características desidratar as plantas e promover a antecipação da colheita de soja, sem alterar a produtividade por um período máximo de sete dias, além de reduzir os prejuízos decorrentes do ataque de fungos e pragas de final de ciclo (BEZERRA et al., 2014). Desta forma, as sementes não ficariam expostas às condições ambientais adversas como oscilações de temperatura e umidade, principalmente ao ataque de pragas de final de ciclo, que ocorrem no campo até o momento da colheita.

Neste contexto, o produtor de sementes teria, além de minimizada a perda por deterioração das sementes, antecipação, facilidade no manejo, planejamento de colheita, obtenção de sementes limpas, melhor qualidade, diminuição do custo, menor custo de secagem, redução das perdas de sementes no embuchamento da colhedora, devido a eliminação de plantas daninhas, evita os problemas que ocorrem com variedade de maturação desuniforme, reduz o tempo de hospedagem de doenças, que causam problemas na colheita e no beneficiamento (NUNES, 2016; GOMES, 2014).

Neste sentido, em virtude dos benefícios da dessecação química e da escassez de estudos sobre o efeito da aplicação de desseccante em soja cultivada sob baixa latitude, associado ou não a característica de retardamento da colheita na qualidade fisiológica das sementes em duas cultivares com tipos de crescimentos diferentes, observando as respostas fisiológicas e químicas das sementes, bem como suas produtividades, foi proposto o presente estudo.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 A cultura da soja: Importância e perspectivas

No Brasil a produção da soja passou a ter grande relevância para o agronegócio, verificada pelo aumento das áreas cultivadas e, principalmente, pelo incremento da produtividade pela utilização de novas tecnologias. A cadeia produtiva da soja compreende desde a produção interna voltada para a exportação do produto bruto, até a transformação do produto voltada para a indústria que processa a soja em farelo ou óleo para a exportação ou para consumo interno gerando riquezas, empregos e capital (CASIMIRO et al., 2017).

O país é o segundo maior produtor mundial da soja em grão e o segundo exportador mundial de soja, farelo e óleo, garantindo ao país um papel de grande importância para o produto. Dentre os grandes produtores, o país possui o maior potencial de expansão em área cultivável, podendo, se depender das necessidades de consumo do mercado, mais do que duplicar a produção. Assim sendo, em um curto prazo o Brasil pode constituir-se no maior produtor e exportador mundial de soja e seus derivados (MANDARINO, 2017).

Recentemente, a produção agropecuária expandiu-se para uma região conhecida como MATOPIBA, nova fronteira agrícola, de elevada aptidão agrícola e que, até recentemente, ainda se encontravam brutas, cobertas por cerrado (ARANHA et al., 2015). Esta região representa uma das mais importantes fronteiras agrícolas para a expansão e intensificação da produção agropecuária brasileira (ESQUERDO et al., 2015).

O estado do Tocantins possui grande potencial de expansão nessa nova fronteira agrícola. Apresenta clima tropical e a maior bacia de água doce localizada no território brasileiro, a bacia formada pelos rios Tocantins e Araguaia. Além de estar completamente inserido nesta nova fronteira agrícola, ainda possui terras férteis e com valor competitivo no mercado, tornando-se um dos mais atrativos entre a região do MATOPIBA (ARANHA et al., 2015).

Com novos avanços tecnológicos obtidos pela agricultura brasileira, tais com novos cultivares adaptados às condições edafoclimáticas do cerrado, mecanização e automação dos processos de produção de grãos, intensificação do uso da terra com

desenvolvimento de sistemas que permitiram o plantio direto, a prática de mais de um ciclo anual de produção por área, a integração entre lavoura, pecuária e floresta, entre outros, fizeram com que a região se tornasse um dos alvos preferidos para expansão do agronegócio (ESQUERDO et al., 2015).

Apesar do bom estabelecimento da soja em áreas de cerrado, alguns fatores ainda limitam a expressão do potencial produtivo da cultura, principalmente aqueles relacionados à tolerância a estresses climáticos. O déficit hídrico, quando combinado com temperaturas próximas a 40°C, acarreta em redução do ciclo vegetativo, redução na absorção de nutrientes, menor produção e acúmulo de fotoassimilados, com conseqüente decréscimo na produção (EMBRAPA, 2010). Irregularidades climáticas, principalmente em precipitação pluvial, observadas nas últimas safras comprometeram consideravelmente a produção em áreas do MATOPIBA.

Diante dos múltiplos fatores limitantes a cultura, deve ser necessário o esforço contínuo buscando alternativas para minimizar esses problemas, como a utilização de dessecação química, pois esses produtos químicos quando aplicado no período de maturação fisiológica, têm por características desidratar as plantas e promover antecipação da colheita de soja, podendo não alterar a produtividade de sementes por um período máximo de sete dias.

2.2 Dessecação química: benefícios da prática

Dentre as diversas práticas de manejo adotadas para obtenção de sementes de qualidade, a dessecação pré-colheita é uma alternativa. A prática de dessecação tem como objetivo promover rápida secagem das plantas e melhorar a uniformidade de maturação, e conseqüentemente antecipar a colheita (PEREIRA et al., 2015).

Os benefícios da dessecação antecipada da cultura da soja vão além da colheita, possibilitando à redução do grau de umidade e preservação da qualidade de sementes de soja (APROSOJA, 2016), entre outros. Entretanto, alguns aspectos importantes devem ser considerados quando se pretende usar dessecantes químicos, como o modo de ação do produto, as condições ambientais em que esse é aplicado, o estágio fenológico em que a cultura encontra-se, a eventual ocorrência de resíduos tóxicos no material colhido, a influência na produção, germinação e vigor de sementes (DALTRO et al., 2010).

O produto químico utilizado para a dessecação na cultura da soja é o herbicida paraquat, pois age na presença de luz, desidratando as plantas com as quais entra em contato, acelerando o processo de desfolha. Após a aplicação, a penetração pela superfície da folha ocorre quase imediatamente. Essa absorção é aumentada pela alta intensidade luminosa, alta umidade e pelo adjuvante não iônico acrescentado à formulação, que garante boa retenção da pulverização e umidificação da folhagem alvo (MARTINS, 2013).

O modo de ação do paraquat é de contato, ou seja não deixa resíduos na soja (respeitado o período de intervalo de 7 dias), e tem seu processo de absorção completado em 30 minutos, o local de ação é no cloroplasto, agindo no sistema da membrana fotossintética, chamado fotossistema I, onde produzem elétrons livres que reagem com o íon do paraquat em contato com oxigênio formando superóxidos que cessam a cadeia de transporte de elétrons (NETO, 2011; MARTINS, 2013).

A decisão do momento adequado para aplicar o dessecante é o ponto mais importante para a operação de dessecação, pois a aplicação antecipada pode acarretar perdas consideráveis na produtividade da soja; por outro lado, a aplicação atrasada não apresentará resultados significativos na antecipação da colheita, frustrando o objetivo principal da operação. O momento adequado para a dessecação é quando a soja completa sua maturação fisiológica, pois atinge o maior acúmulo de matéria seca, e a partir dessa fase, ocorre apenas perda de água. Isso ocorre a partir do estágio R₇, onde já não se têm perdas no rendimento e as plantas iniciam o amarelecimento das folhas (NETO, 2011).

Existem vários parâmetros que podem ser utilizados para identificar com segurança o momento mais adequado para se fazer a dessecação: quando os grãos de soja estiverem com 58% de umidade ou menos; quando as folhas e vagens estiverem mudando da coloração verde intenso para verde claro a amarelo; quando, ao abrir a vagem, os grãos estiverem desligados um do outro; quando a superfície dos grãos estiver passando do aspecto esbranquiçado para o aspecto brilhoso; quando existir pelo menos uma vagem sadia sobre a haste principal que tenha atingido a cor de vagem madura, normalmente amarronzada ou bronzeada (NETO, 2011).

No caso de uma dessecação bem feita, o produtor poderá ter os seguintes benefícios: antecipação da colheita de 3 a 7 dias; uniformização da maturação; venda antecipada da soja obtendo melhor preço; acesso a capital de giro para

aquisição de insumos em momentos adequados; plantio da cultura subsequente no limpo; aproveitamento de melhor umidade no solo para a cultura subsequente; melhor resultado da safrinha; dessecação de plantas daninhas adultas; transporte de grãos sem impurezas, menor desconto no armazém em razão de impurezas; e otimização do uso das colheitadeiras (NETO, 2011).

Em soja, há correlação negativa entre os teores de óleo e proteína e, frequentemente, entre o teor de proteína e a produtividade. Por sua vez, a relação entre o teor de óleo e a produtividade é positiva, o que torna possível manter a produtividade quando se pratica a seleção para alto teor de óleo. No entanto, o aumento no potencial produtivo ou no teor de óleo pode causar redução no teor de proteína (RODRIGUES et al., 2013).

Segundo Finoto et al. (2017) a dessecação não afetou o conteúdo de óleo e proteína das sementes. Segundo esses autores, existe um período de intensa formação de óleo e proteína durante o ciclo, o qual corresponderia à metade entre o florescimento e a maturação final das sementes.

Essas características químicas, teor de óleo e proteína, podem sofrer influência perante as condições ambientais durante o enchimento das sementes produzindo modificações na sua composição (BRUNO et al., 2015).

Marcandalli et al. (2011) estudando o efeito do paraquat, verificaram que este não afetou o teor da fração lipídica dos grãos de soja. Também Lamego et al. (2013) concluíram que a dessecação pré-colheita não afetou o teor de proteína.

2.3 Tipos de crescimento da soja: determinado e indeterminado

Na literatura de soja, o tipo de crescimento refere-se à forma de crescimento da haste principal e pelo florescimento da planta. Em relação a este caráter, as plantas de soja são classificadas como de crescimento determinado, semideterminado e indeterminado (VAZ BISNETA, 2015). Dada sua importância, essas características de crescimentos são consideradas descritores de soja, ou seja, caracteres morfológicos herdados geneticamente e utilizados na identificação de cultivares. Suas subdivisões estão disponíveis na tabela de descritores de soja (BRASIL, 2009).

Plantas com tipo de crescimento determinado praticamente completam o ciclo vegetativo antes do início da floração. Desenvolve vagens e grãos no topo e na

base da planta, praticamente ao mesmo tempo, atingindo a maturação fisiológica mais uniformemente. As plantas determinadas podem crescer aproximadamente 10% a 13% de sua altura após o florescimento. Com a paralisação do crescimento em altura, ocorre o engrossamento da haste principal (SEDIYAMA et al., 2015). Nessas plantas, a haste principal possui gema terminal com inflorescência racemosa, gerando vagens. Geralmente, em cada nó, existe uma ramificação de comprimento variável. (SEDIYAMA et al., 2009).

Plantas de soja com tipo de crescimento semideterminado continuam o seu crescimento vegetativo mesmo após o florescimento. Geralmente crescem ainda cerca de 30% de sua altura final, após o início da floração. Em geral, atingem cerca de 80% da altura das plantas indeterminadas pertencentes ao mesmo grupo de maturação. Assim como as plantas determinadas, as semideterminadas cessam o seu crescimento com uma inflorescência racemosa terminal. Elas apresentam diversas vagens em cada nó, desde a base até a extremidade superior da planta. Apresenta caule mais longo e fino que plantas determinadas, e menor número de nós no ápice do que plantas de crescimento indeterminado (SEDIYAMA et al., 2009).

As cultivares com tipo de crescimento indeterminado desenvolvem simultaneamente as suas fases vegetativa (crescimento) e reprodutiva (florescimento). Ou seja, continuam a aumentar sua altura por período relativamente longo após ter iniciado o florescimento. As vagens e os grãos da metade inferior das plantas são mais adiantados do que os de cima, atingindo a maturação fisiológica menos uniformemente. Geralmente duplicam a sua altura em relação àquela manifestada no aparecimento da primeira flor (SEDIYAMA et al., 2015). Plantas indeterminadas não apresentam inflorescência terminal, apenas inflorescências axilares. Também apresentam haste afunilada, com pouco ou nenhum crescimento lateral secundário (ramificações) perto do topo da haste principal.

2.4 Retardamento de colheita

A qualidade fisiológica das sementes é influenciada diretamente pelo genótipo, sendo máxima por ocasião da maturidade fisiológica; nesta fase, o peso de matéria seca, a germinação e o vigor geralmente atingem valores máximos. A partir deste momento, alterações degenerativas começam a ocorrer, de modo que a

qualidade fisiológica é mantida ou decresce, dependendo das condições ambientais no período que antecede a colheita, da condução dos processos de colheita, secagem, beneficiamento e das condições de armazenamento (CASTRO, 2015).

Segundo Sediya et al. (2015), a colheita da soja deve ser feita de preferência logo após a maturação fisiológica. Entretanto, nem sempre isto é possível, principalmente se a colheita coincide com períodos chuvosos, que podem causar danos irreparáveis à qualidade dessas sementes. Em condições climáticas favoráveis, os problemas podem não se manifestar, porém a ocorrência de chuvas ou orvalho, associados a altas temperaturas, diminui a qualidade das sementes, à medida que a colheita é retardada.

As sementes de soja são extremamente sensíveis à deterioração no período em que permanecem no campo até atingirem o teor de água adequado para a colheita. Para Lima et al. (2007), o nível de tolerância à deterioração no campo difere entre cultivares e entre ambientes, porém o ambiente e, principalmente, as condições climáticas, como alta temperatura e precipitação, são mais importantes que o tempo de permanência da semente no campo após a maturação fisiológica.

Na produção de sementes de boa qualidade, a qual é influenciada desde a semeadura até o armazenamento (MOREANO et al., 2013), a época da colheita é considerada fase crítica. Diversos trabalhos relatam que o retardamento da mesma poderá expor as sementes às condições desfavoráveis, acelerando o processo de deterioração (TERASAWA et al., 2009; GRIS et al., 2010; DINIZ et al., 2013).

Após a maturação fisiológica, pode-se considerar a semente armazenada em campo, enquanto a colheita não se processa (LAMEGO et al., 2013). O retardamento da colheita de soja, após ter atingido esse período, constitui uma das principais causas da redução na germinação e vigor das sementes. Essa redução é determinada por fatores genéticos, além das condições ambientais às quais as sementes estão expostas (MENEGHELLO, 2014).

Tsukahara et al. (2016), obteve-se resultados indicando que a deterioração das sementes no campo, promovida pelo retardamento de colheita é acompanhada de queda gradual na qualidade fisiológica e do aumento na incidência de patógenos internos, principalmente nas colheitas mais tardias, além de proporcionar perdas significativas de produtividade.

Segundo Lima et al. (2007) as sementes colhidas na última época de colheita apresentaram qualidade fisiológica inferior quando comparadas às colhidas

nas primeiras épocas, pois as sementes de soja são muito sensíveis à ação de fatores externos, condições climáticas desfavoráveis, resultando na redução do vigor dessas sementes.

Com relação a composição química, Finoto et al. (2017) concluíram que o retardamento da colheita não afeta o teor de óleo e proteína, mas apresenta uma tendência de queda, para teor de óleo, com o retardamento da colheita.

3 MATERIAL E MÉTODOS

No ano agrícola 2016/17, foi realizado um experimento em dezembro na Universidade Federal do Tocantins (UFT), Campus de Gurupi (11°43' de latitude Sul, 49°04' de longitude Oeste e altitude de 280 metros). O clima da região pela classificação de KÖPPEN (1948) é do tipo B1WA'a' úmido com moderada deficiência hídrica, a temperatura média anual é de 29,5°C, com precipitação anual média de 1804 mm, sendo um verão chuvoso e um inverno seco.

Os dados pluviométricos (mm) e as temperaturas médias (°C) diárias durante o período de condução do ensaio, são apresentados na Figura 1. E os resultados da análise química e física do material de solo da área experimental encontram-se na Tabela 1.

Figura 1. Dados pluviométricos (mm) e as temperaturas médias (°C) diárias, no ano

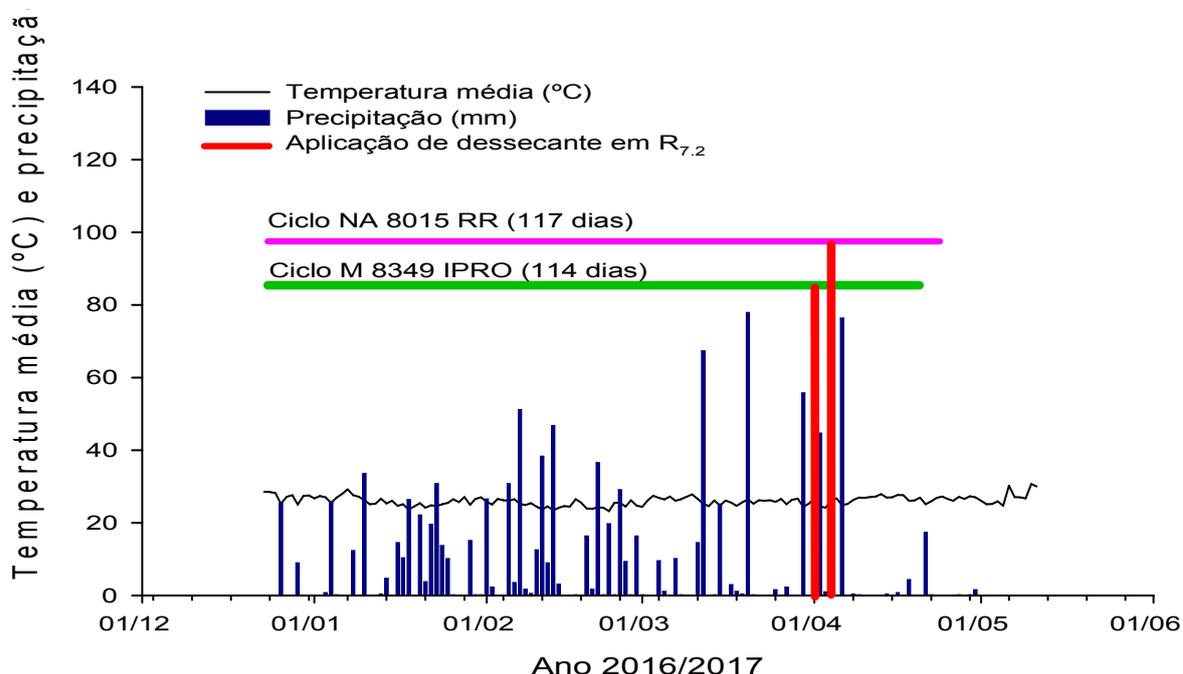


Tabela 1. Resultados da análise química do solo na camada 0-20 cm para o local de condução do ensaio, antes da implantação da cultura.

pH ¹	M.O.	P ²	K	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	CTC	V	
	dag.kg ⁻¹	-----mg dm ⁻³ -----	-----cmolc.dm ⁻³ -----									%
4,6	2,0	9,7	66	0,17	1,6	0,7	0,10	3,40	2,47	5,87	42	
	Argila (g Kg ⁻¹)			Silte (g Kg ⁻¹)				Areia (g Kg ⁻¹)				
	275			50				408				

(1): CaCl₂ 0,01 mol L⁻¹; (2): Extrator Mehlich. Fonte: Autor

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com três repetições, sendo os tratamentos dispostos em um esquema de parcelas subsubdivididas, sendo alocados nas parcelas dois cultivares de soja com tipos de crescimento diferentes (NA 8015 RR-indeterminado; M 8349 IPRO-determinado), nas subparcelas dois sistemas de manejo (com e sem aplicação do dessecante) e nas subsubparcelas quatro épocas de colheita (R_8 , R_8+7 , R_8+14 , R_8+21 dias).

A parcela experimental foi composta por quatro fileiras de 5,0 m de comprimento, espaçadas por 0,45 m. Na colheita, foram utilizadas plantas apenas das duas fileiras centrais.

Após uma análise prévia do solo, foi realizada inicialmente a calagem, utilizando duas toneladas de calcário dolomítico Filler/ha, que foi imediatamente incorporado ao solo, após a aplicação do calcário ocorre a neutralização do alumínio trocável, aumentando a saturação por bases (V%). Aos 30 dias após a correção, foram realizadas os procedimentos de preparo do solo através das operações de aração, gradagem e sulcamento, foram realizada na camada superficial (0-20 cm), tendo por base a análise do solo (Tabela 1). Conforme exigências da cultura, a recomendação de adubação foi de $120 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ de P_2O_5 , seguida de adubação de cobertura $80 \text{ kg} \cdot \text{ha}^{-1}$ no estágio V_2 (vegetativo) utilizando como fonte cloreto de potássio (KCl).

No momento da semeadura, foi realizado o tratamento das sementes com fungicida e inseticida (princípio ativo Piraclostrobina, Tiofanato Metílico e Fipronil), seguido de inoculação das sementes com estirpes de *Bradyrhizobium japonicum*, sendo utilizado o produto turfoso na dosagem de $60 \text{ g} \cdot 50 \text{ kg}^{-1}$ de sementes de soja. A densidade de semeadura foi realizada com o intuito de se obter 14 plantas por metro, sendo efetuado o desbaste, quando necessário, aos 10 dias após a emergência.

Os tratamentos culturais para controle de pragas como as lagartas da soja (*Anticarsia Gemmatalis*) e falsa-medideira (*Chrysodeixis includens*) ao longo do ciclo da cultura utilizaram-se os inseticidas: Metomil ($1,0 \text{ L} \cdot \text{ha}^{-1}$), Lambda-cialotrina + Chlorantraniliprole ($0,075 \text{ L} \cdot \text{ha}^{-1}$) e Teflubenzurom ($0,050 \text{ L} \cdot \text{ha}^{-1}$). O manejo das doenças Mancha alva (*Corynespora cassiicola*) e Antracnose (*Colletotrichum truncatum*) foi realizado com três aplicações de fungicidas: Piraclostrobina + Fluxaproxade ($0,3 \text{ L} \cdot \text{ha}^{-1}$ e $0,5 \text{ L} \cdot \text{ha}^{-1}$ de óleo mineral recomendado pelo fabricante) no estágio vegetativo V_8 , Trifloxistrobina + Protiocanazol ($0,4 \text{ L} \cdot \text{ha}^{-1}$ e $0,3 \text{ L} \cdot \text{ha}^{-1}$ de

éster metílico de óleo de soja) no estágio reprodutivo R₂ e Azoxistrobina + Benzovindiflupir (0,2 Kg.ha⁻¹ e 0,6 L.ha⁻¹ de óleo mineral) no estágio reprodutivo R₄.

As plantas daninhas identificadas durante a execução do experimento foram Capim-carrapicho (*Cenchrus echinatus*) e Tiririca (*Cyperus flavus*), que foram controladas com Glifosato (1,5 L.ha⁻¹ e 0,5 L.ha⁻¹ de óleo mineral recomendado pelo fabricante).

A dessecação foi realizada no momento em que as plantas estavam no estágio fenológico R_{7,2}, com 51% e 75% de folhas e vagens amarelas (RITCHIE; HANWAY; THOMPSON, 1982). O herbicida utilizado para a dessecação foi com princípio ativo paraquat, na dosagem de 1,5 L.ha⁻¹ com adição de espalhante adesivo na concentração de 0,1% do volume de calda. Para aplicação do produto foi utilizado um pulverizador costal elétrico, visando obter uniformidade durante aplicação com a vazão de 150 L.ha⁻¹.

As plantas foram colhidas manualmente após apresentarem 95% das vagens maduras, ou seja, no estágio R₈ da escala de Fehr et al. (1971), e as parcelas avaliadas com retardamento, foram colhidas com 7, 14 e 21 dias após a colheita. Depois de colhidas as plantas representativas de cada parcela, foram trilhadas em máquina trilhadora de sementes. Após a trilhagem das plantas, as sementes foram submetidas aos testes de germinação em laboratório, emergência em campo, produtividade, teores de óleo e proteína.

O teste de germinação foi realizado de acordo com as Regras para Análise de Sementes (MAPA, 2009), com a seguinte modificação: ao invés de 400 sementes utilizaram-se 200 sementes, em quatro sub-amostras de 50, para cada parcela, acondicionadas em rolo de papel germitest, umedecido com água na proporção de 2,5 vezes o peso do papel seco, em incubadora B.O.D a 25° C. As avaliações foram realizadas aos sete dias após a instalação dos testes.

Foi realizado o teste de emergência em campo na mesma área experimental onde foi realizado o ensaio, sendo utilizadas em cada parcela 200 sementes (quatro sub-amostras de 50), semeando-se 50 sementes em sulcos de 2,5 m de comprimento, espaçados de 0,45 m e à profundidade de 0,03 m. A avaliação da emergência baseou-se no total de plântulas que apresentava cotilédones inteiramente visíveis acima da superfície do solo, aos sete dias após a semeadura.

A produtividade de grãos foi obtida em gramas por parcela, em seguida convertidos para kg.ha⁻¹, após correção da umidade para 13%.

O teor de óleo foi obtido pelo método de Bligh e Dyer (1959), utilizando uma amostra por tratamento pesando 2,5 gramas do material seco e moído.

Para o teor de proteína foi utilizada a metodologia proposta por Kjeldahl (AOAC, 1995) - encontrando o valor do nitrogênio total da amostra e posteriormente convertendo para proteína bruta por meio do fator 6,25 (VILLEGAS et al., 1985) - utilizando uma amostra por tratamento pesando 0,5 gramas do material seco e moído.

Os dados foram submetidos a análise de variância, após testar a normalidade dos dados pelo teste de Shapiro-Wilk, a 5% de significância. Em seguida, as médias das cultivares e manejo de dessecante foram comparadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de significância. Para as épocas de colheita, foram ajustados polinômios ortogonais. As análises estatísticas foram realizadas utilizando o programa estatístico SISVAR 5.0 (FERREIRA, 2011) e SIGMAPLOT software 12.5.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Análise de Variância

Na análise de variância (Tabela 2), foi detectado efeito significativo para a interação tripla cultivares x manejo de dessecante x épocas de colheita, indicando comportamento diferencial dos cultivares, em função das épocas de colheita e dos sistemas de manejo. Assim, foram realizados os desdobramentos.

Tabela 2. Resumo da análise de variância das características teor de proteína, teor de óleo, germinação, produtividade e emergência (kg ha^{-1}), em dois cultivares de soja, em dois sistemas de manejo (com e sem dessecante), em quatro épocas de colheita, em Gurupi-TO, no ano agrícola 2016/2017.

FV ¹	GL ²	Quadrado Médio				
		Proteína (%)	Óleo (%)	Germinação (%)	Produtividade (kg.ha^{-1})	Emergência (%)
Cultivares (a)	1	3,15 ^{ns}	14,43 ^{ns}	408,33 ^{ns}	4917401*	252,08*
Bloco	2	1,54 ^{ns}	3,59 ^{ns}	78,25 ^{ns}	214306 ^{ns}	29,64 ^{ns}
Resíduo (a)	2	6,13	4,95	104,08	57132	1,89
Sistemas de manejo (b)	1	1,84 ^{ns}	2,67 ^{ns}	3745,3*	148 ^{ns}	2268,75*
Cultivares x sistemas de manejo	1	1,84 ^{ns}	0,39 ^{ns}	12,00 ^{ns}	207901 ^{ns}	4,08 ^{ns}
Resíduo (b)	4	0,80	5,72	14,67	334931	17,35
Épocas (c)	3	8,63 ^{ns}	3,01 ^{ns}	14829*	2022764*	10956,36*
Épocas x sistemas de manejo	3	0,55 ^{ns}	10,46 ^{ns}	859,78*	118009 ^{ns}	308,36*
Resíduo (c)	24	3,13	6,64	39,92	123385	5,89
Total	47					
MÉDIA		42,19	20,16	50,25	2559	35,29
CV ³ %(a)		5,87	11,04	18,30	9,34	3,90
CV %(b)		2,12	11,87	7,62	18,61	11,80
CV %(c)		4,19	12,78	12,57	13,72	6,88

(¹): Fontes de variação; (²): Graus de liberdade; (*): significativo pelo teste Scott-Knott a 5% de probabilidade; (^{ns}): não significativo; (³): coeficiente de variação.

Os coeficientes de variação (CV) obtidos variaram entre 2,12 e 18,61 % sendo considerados como baixo e médio, demonstrando boa precisão na execução do experimento (Tabela 2). Segundo Gomes (2009), o CV apresenta uma ideia de precisão experimental sendo considerados baixos, quando inferiores a 10%; médios, quando variam de 10% a 20%; altos, quando variam de 20% a 30%; e muito altos, quando sem tornam superiores a 30%.

4.2 Comparação de médias

4.2.1 Teor de proteína e de óleo

Dentre os resultados para teor de proteína (Tabela 3) e teor de óleo (Tabela 4), para ambos os cultivares, não foram detectadas diferenças significativas entre os cultivares, em cada época de colheita e sistemas de manejo de dessecante.

Tabela 3. Médias do teor de proteína (%) em dois cultivares de soja, com e sem dessecante (C/D e S/D), em quatro épocas de colheita, em Gurupi-TO, no ano agrícola 2016/2017.

Épocas	NA 8015 RR		M 8349 IPRO	
	C/D	S/D	C/D	S/D
R₈	42,59 Aa	40,61 Aa	40,07 Aa	41,63 Aa
R₈+7	41,26 Aa	41,49 Aa	41,95 Aa	42,98 Aa
R₈+14	41,88 Aa	42,48 Aa	42,48 Aa	42,64 Aa
R₈+21	42,01 Aa	43,16 Aa	43,73 Aa	44,11 Aa

1-Médias entre as cultivares, seguidas pela letra maiúscula na linha, dentro da mesma época e para o mesmo sistema de manejo, pertencem ao mesmo grupo estatístico a 5% de significância pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

2 -Médias entre os sistemas de manejo, seguidas pelo letra minúscula na linha, dentro da mesma época e para a mesma cultivar, pertencem ao mesmo grupo estatístico a 5% de significância pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Para teor de proteína, estes resultados estão em concordância com aqueles obtidos por Lacerda et al. (2005), que verificaram similaridade no conteúdo proteico nas sementes em dessecação química realizada no estágio R₇.

Dados observados por Bezerra (2014) com aplicação de dessecante no período de maturação fisiológica, as cultivares testadas apresentaram teores de proteína dentro do padrão esperado, não diferenciando estatisticamente entre si. Segundo Barros e Sedyama (2009) a temperatura não está associada com o conteúdo de proteína e tem pouco efeito na porcentagem encontrada na semente.

Para o teor de óleo, Gomes et al. (2003) observaram em sementes de soja com e sem aplicação de paraquat, teores de 20,12 e 22,06 %, respectivamente, não havendo diferenças estatísticas significativas entre si. Durigan et al. (1980), aplicando paraquat em duas cultivares de soja na maturação fisiológica, encontraram teores de 19,6 a 21,5%. Marcandalli et al. (2011), também não verificaram efeito da dessecação química no teor de óleo das sementes.

Segundo Finoto et al. (2017), com relação ao teor de óleo das sementes, os valores atingem um máximo durante a fase de maturação da semente e indica que a

dessecação realizada do estágio $R_{7,2}$ não afeta o conteúdo de óleo e proteína das sementes.

Quando comparados os tratamentos entre as cultivares pode-se observar que não houve diferença estatística tanto para teor de proteína e óleo, pois as cultivares apresentam altas porcentagens desses teores, devido serem cultivares altamente produtivas na região de baixa latitude. Dados observados por Lopes et al. (2016) apresentam similaridade de comportamento para a grande maioria das cultivares cultivadas em baixas latitudes, com relação às médias dos teores de óleo e proteína.

Tabela 4. Médias do teor de óleo (%) em dois cultivares de soja, com e sem dessecante (C/D e S/D), em quatro épocas de colheita, em Gurupi-TO, no ano agrícola 2016/2017.

Épocas	NA 8015 RR		M 8349 IPRO	
	C/D	S/D	C/D	S/D
R₈	20,26 Aa	20,26 Aa	16,00 Ab	21,33 Aa
R₈+7	18,66 Aa	19,40 Aa	20,76 Aa	21,80 Aa
R₈+14	19,20 Aa	19,73 Aa	23,43 Aa	19,20 Aa
R₈+21	19,73 Aa	19,63 Aa	21,33 Aa	21,80 Aa

1-Médias entre as cultivares, seguidas pela letra maiúscula na linha, dentro da mesma época e para o mesmo sistema de manejo, pertencem ao mesmo grupo estatístico a 5% de significância pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

2 -Médias entre os sistemas de manejo, seguidas pela letra minúscula na linha, dentro da mesma época e para a mesma cultivar, pertencem ao mesmo grupo estatístico a 5% de significância pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

4.2.2 Germinação em laboratório e Emergência em campo

A partir dos resultados apresentados com as médias de germinação em laboratório (Tabela 5), não foram detectadas diferenças significativas entre as cultivares, dentro da mesma época, com exceção da primeira época sem aplicação do dessecante, onde M 8349 IPRO apresentou diferença significativa quando comparada com a cultivar NA 8015 RR.

Com relação aos sistemas de manejo de dessecante, não houve diferença significativa apenas para o estágio R_8 , sendo que nas demais épocas (estádios) e em ambos os cultivares, houve maior germinação nas sementes cuja as plantas sofreram dessecação química, ou seja, com a dessecação é possível manter a qualidade fisiológica das sementes por mais tempo.

Tabela 5. Médias de germinação em laboratório (%) em dois cultivares de soja, com e sem dessecante (C/D e S/D), em quatro épocas de colheita, em Gurupi- TO, no ano agrícola 2016/2017.

Épocas	NA 8015 RR		M 8349 IPRO	
	C/D	S/D	C/D	S/D
R₈	89,33 Aa	86,67 Ba	94,00 Aa	98,00 Aa
R₈+7	74,66 Aa	38,66 Ab	92,66 Aa	48,00 Ab
R₈+14	40,66 Aa	23,33 Ab	43,33 Aa	30,66 Ab
R₈+21	22,00 Aa	3,33 Ab	16,00 Aa	2,66 Ab

1-Médias entre as cultivares, seguidas pela letra maiúscula na linha, dentro da mesma época e para o mesmo sistema de manejo, pertencem ao mesmo grupo estatístico a 5% de significância pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

2 -Médias entre os sistemas de manejo, seguidas pela letra minúscula na linha, dentro da mesma época e para a mesma cultivar, pertencem ao mesmo grupo estatístico a 5% de significância pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Para a emergência das plântulas (Tabela 6), foram detectadas diferenças significativas entre as cultivares, nas épocas R₈ e R₈+7, sem dessecante, e R₈, com dessecante.

Com relação aos sistemas de manejo, com exceção do estágio R₈, assim como ocorrido com a germinação (Tabela 5), em ambas as cultivares, houve maior emergência das plântulas com a aplicação do dessecante (Tabela 6).

Tabela 6. Médias de emergência em campo (%) em dois cultivares de soja, com e sem dessecante, em quatro épocas de colheita, em Gurupi-TO, no ano agrícola 2016/2017.

Épocas	NA 8015 RR		M 8349 IPRO	
	C/D	S/D	C/D	S/D
R₈	71,66 Ba	68,00 Ba	82,00 Aa	79,33 Aa
R₈+7	51,66 Aa	23,33 Bb	54,00 Aa	30,00 Ab
R₈+14	29,33 Aa	11,33 Ab	30,66 Aa	14,00 Ab
R₈+21	8,00 Aa	0,66 Ab	10,00 Aa	0,66 Ab

1-Médias entre as cultivares, seguidas pela letra maiúscula na linha, dentro da mesma época e para o mesmo sistema de manejo, pertencem ao mesmo grupo estatístico a 5% de significância pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

2 -Médias entre os sistemas de manejo, seguidas pela letra minúscula na linha, dentro da mesma época e para a mesma cultivar, pertencem ao mesmo grupo estatístico a 5% de significância pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Segundo Evangelista (2009), após atingir a maturidade fisiológica, as sementes ficam expostas ao ataque de pragas, microrganismos e fatores climáticos, até atingir o teor de umidade ideal para a colheita. Durante este período, inicia-se um processo de deterioração que afetará diretamente a qualidade fisiológica dos lotes de sementes.

Segundo Lamego et al. (2013), a aplicação de dessecantes em estádios mais precoces na cultura da soja provoca melhoria no poder germinativo das sementes, em virtude do menor tempo de permanência das sementes no campo,

reduzindo a exposição das mesmas às condições ambientais desfavoráveis, tais como temperatura, umidade relativa do ar, precipitações pluviométricas e os severos ataques de pragas.

A cultivar M 8349 IPRO apresentou, nos estádios iniciais de colheita, uma melhor qualidade das sementes em relação ao cultivar NA 8015 RR (Tabelas 5 e 6). Tal fato pode ter ocorrido em função de M8349 IPRO ter tipo de crescimento determinado, que permitiu a mesma atingir mais rapidamente a maturação fisiológica, reduzindo o tempo de exposição de suas sementes as altas temperaturas e pluviosidades (Figura 1) nos estádios a partir de R₇.

Segundo Meneghello (2014), elevadas temperaturas e pluviosidades na fase de maturação, podem atrasar a colheita e atuar de forma direta sobre o metabolismo das plantas, afetando, por exemplo, respiração, transpiração, síntese e translocação de fotoassimilados contribuindo para acelerar a degradação fisiológica das sementes.

4.2.3 Produtividade

Entre as cultivares, dentro da mesma época e mesmo sistema de manejo, mostra que não houve diferença entre os mesmos em R₈. Por outro lado, nas demais épocas de colheita, a cultivar M 8349 IPRO foi mais produtiva sem e com dessecação, em R₈+7, enquanto nas demais épocas houve diferença significativa apenas nos tratamentos sem dessecação, quando comparada com a cultivar NA 8015 RR (Tabela 7).

A cultivar que apresenta tipo de crescimento determinado, atinge a maturação das vagens mais uniformemente, permitindo que as sementes se desenvolvessem nas melhores condições, promovendo o aumento da produtividade, ou seja, a época de plantio foi favorável para o cultivar determinado.

Tabela 7. Médias de produtividade (kg.ha⁻¹) em dois cultivares de soja, com e sem dessecante, em quatro épocas de colheita, em Gurupi- TO, no ano agrícola 2016/2017.

Épocas	NA 8015 RR		M 8349 IPRO	
	C/D	S/D	C/D	S/D
R ₈	2822,21 Aa	2963,17 Aa	3136,28 Aa	3282,96 Aa

R₈+7	2328,88 Ba	2355,84 Ba	3035,55 Aa	3151,10 Aa
R₈+14	2081,48 Aa	1810,00 Ba	2561,48 Aa	2967,22 Aa
R₈+21	1997,03 Aa	1560,00 Ba	2530,37 Aa	2374,81 Aa

1-Médias entre as cultivares, seguidas pela letra maiúscula na linha, dentro da mesma época e para o mesmo sistema de manejo, pertencem ao mesmo grupo estatístico a 5% de significância pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

2 -Médias entre os sistemas de manejo, seguidas pelo letra minúscula na linha, dentro da mesma época e para a mesma cultivar, pertencem ao mesmo grupo estatístico a 5% de significância pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Com relação aos sistemas de manejo de dessecante, não foram detectadas diferenças significativas para ambos os cultivares, ou seja, é possível antecipar a colheita sem alterar a produtividade, quando colhidas na mesma época.

Esses dados corroboram com Lacerda et al. (2005), onde observaram que herbicidas dessecantes aplicados nos estádios em que já ocorreu a maturação fisiológica das sementes não interferiram na produtividade da cultura da soja.

Guimarães et al. (2012) concluíram que a dessecação de plantas de soja em pré-colheita, com os herbicidas e estádios fenológicos estudados, não reduziu a produtividade.

Segundo Pereira (2015) a aplicação de dessecantes na pré-colheita de cultivares de soja de tipo determinado e indeterminado a partir do estágio R_{7.1} não proporcionou redução de produtividade da cultura, portanto pode-se recomendar a dessecação pré-colheita neste estágio fenológico.

Bezerra (2014) afirma que as maiores produtividades foram observadas nos tratamentos com dessecação na maturação fisiológica e na colheita sem dessecação, enquanto nos outros tratamentos com dessecação antes de R₇ houve perdas significativas na produtividade.

Kappes et al. (2008) constataram que a dessecação realizada com diquat ou paraquat no estágio R₇ não resultou em diminuição no rendimento final da cultura, pois quando realizada adequadamente, na maturação fisiológica, haverá uniformidade na maturação das plantas e antecipação da colheita, sem afetar o potencial produtivo.

4.3 Regressão Polinomial

4.3.1 Germinação em laboratório

A regressão polinomial das médias de germinação em laboratório (%) das cultivares NA 8015 RR (Figura 2) e M 8349 IPRO (Figura 3) em diferentes épocas de

colheita (R_8 , R_8+7 , R_8+14 , R_8+21), revelou queda contínua com o atraso na colheita a partir de R_8 , sendo esta queda menos acentuada com aplicação de dessecante.

Figura 2. Médias de germinação das sementes em laboratório (%) em função das épocas de colheita, sem dessecante e com dessecante, da cultivar NA 8015 RR, em Gurupi-TO, no ano agrícola 2016/2017.

*significativo a 5% de probabilidade pelo teste Scott-Knott

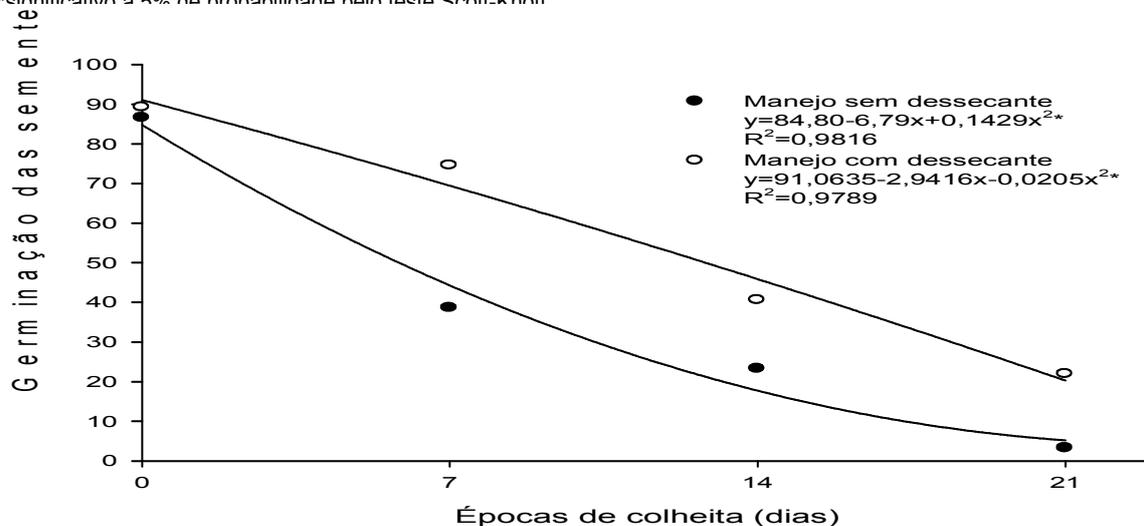
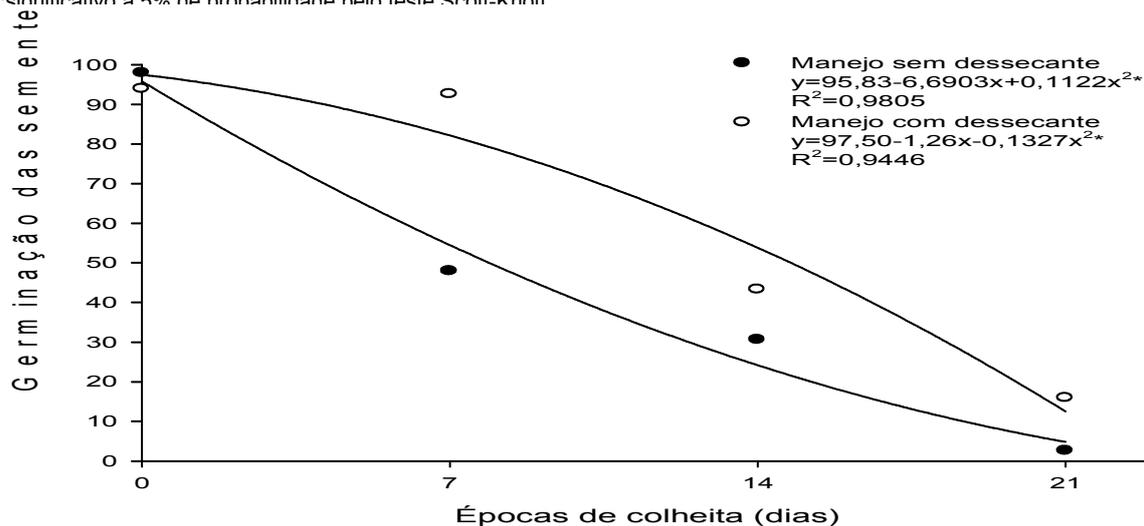


Figura 3. Médias de germinação das sementes em laboratório (%) em função das épocas de colheita, sem dessecante e com dessecante, da cultivar M 8349 IPRO, em Gurupi-TO, no ano agrícola 2016/2017.

*significativo a 5% de probabilidade pelo teste Scott-Knott



Observa-se nos gráficos que a porcentagem de germinação alcançou valor máximo na primeira época de colheita, tanto para as cultivares sem e com manejo dessecante, devido as condições favoráveis para obter essa qualidade fisiológica. Na colheita em R_8 , com dessecação manteve-se a qualidade fisiológica de germinação quando comparado com a testemunha, pois não apresentou diferença significativa nessa mesma época de colheita.

Com o retardamento da colheita essa qualidade perde sua potencialidade, sendo que nos tratamentos com dessecante a qualidade fisiológica teve queda menos acentuada que na testemunha, pois a colheita foi antecipada e as sementes ficaram menos tempo no campo, diminuindo a deterioração devido à exposição no campo por longo período de tempo.

Segundo Tsukahara (2016), após atingir a maturidade fisiológica, as sementes ficam expostas ao ataque de pragas, microrganismos e fatores climáticos, até atingir o teor de umidade ideal para a colheita. Durante este período, inicia-se um processo de deterioração que afetará diretamente a qualidade fisiológica dos lotes de sementes, essa deterioração das sementes aumenta consideravelmente devido exposição às condições adversas de temperatura e umidade relativa, resultando em menor vigor das sementes.

Os dados obtidos no presente trabalho corroboram com dados de Xavier et al. (2015) onde relatam que o efeito negativo foi observado, com retardamento de colheita, após a maturação fisiológica, não alcançando em média, o mínimo aceitável de germinação necessário para comercialização de um lote de sementes. Destacando a importância da época adequada de colheita, principalmente nas regiões de baixa latitude. Resultados que concordam com a afirmação de Holtz e Reis (2013) sobre a influência das variações climáticas na qualidade de sementes.

Resultados semelhantes foram detectados por Pelúzio et al. (2008), que também observaram queda na taxa de germinação de sementes com o atraso de colheita, utilizando dessecante em diferentes estádios de aplicação. Os autores relatam ainda que as maiores taxas de germinação e vigor foram obtidas com a dessecação realizada no período de maturação fisiológica. Outros autores também encontraram redução da germinação de sementes de soja com o retardamento da colheita, como Sedyama et al. (2015) e Toledo et al. (2012).

Entretanto, a permanência das sementes no campo após a maturação, reduziu a germinação e o vigor das sementes, provavelmente, por efeito das altas temperaturas (Figura 1), onde pode ser observado que após o estágio R₇ ainda tem altas incidências de pluviosidade e temperaturas acima de 30°C.

A cultivar M 8349 IPRO com tipo de crescimento determinado teve melhores médias de germinação, quando comparado com a cultivar NA 8015 RR com tipo de crescimento indeterminado, certamente as diferenças detectadas podem ser atribuídas a constituição genética dos materiais avaliados, pois com o crescimento

determinado permite-se atingir mais uniformemente a maturação fisiológica, favorecendo ao cultivar menor taxa de deterioração devido às condições adversas.

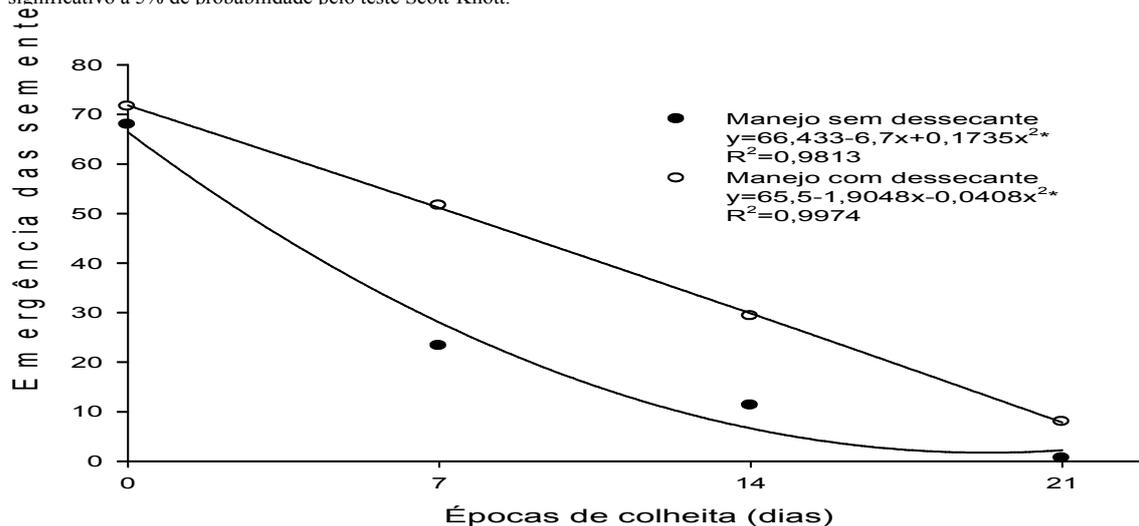
Dados observados por Bezerra (2014) foram que as sementes de soja provenientes de cultivares de tipos de crescimento determinado apresentam médias de qualidade fisiológica de germinação superior ao de cultivares de tipos indeterminado, quando dessecadas no período de maturação fisiológica (R_7).

4.3.2 Emergência em campo

A regressão polinomial das médias de emergência em campo (%) das cultivares NA 8015 RR (Figura 4) e M 8349 IPRO (Figura 5) em diferentes épocas de colheita (R_8 , R_8+7 , R_8+14 , R_8+21), revelou queda acentuada com o retardamento da colheita, sendo esta queda menos acentuada com a aplicação do dessecante.

Figura 4. Médias de emergência das sementes em campo (%) em função das épocas de colheita, sem dessecante e com dessecante, da cultivar NA 8015 RR, em Gurupi-TO, no ano agrícola 2016/2017.

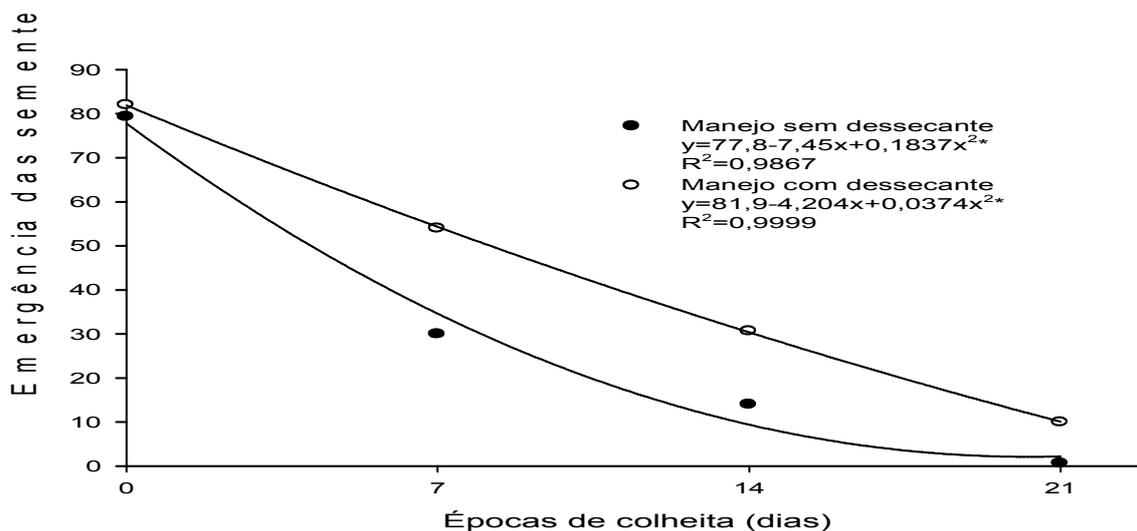
*significativo a 5% de probabilidade pelo teste Scott-Knott.



Fonte: Autor

Figura 5. Médias de emergência das sementes em campo (%) em função das épocas de colheita, sem dessecante e com dessecante, da cultivar M 8349 IPRO, em Gurupi-TO, no ano agrícola 2016/2017.

*significativo a 5% de probabilidade pelo teste Scott-Knott.



Fonte: Autor

Observa-se nos gráficos maior potencial de emergência em campo na primeira época de colheita (R_0) e queda gradual acentuada nas épocas seguintes, para ambos as cultivares.

Os dados obtidos com emergência em campo corroboram com dados obtidos por Santos et al. (2000), onde as maiores porcentagens foram obtidas com sementes de plantas colhidas na maturação fisiológica. Observa-se ainda que à semelhança do que ocorreu no teste de germinação, a emergência foi afetada pelo atraso da colheita.

O retardamento de colheita aumenta a porcentagem de embebição de água pelas sementes e reduz a porcentagem de germinação, vigor e emergência das plântulas (CARVALHO et al., 2009). Segundo Minuzzi et al. (2010) com o atraso na colheita, ocorre redução qualitativa dos parâmetros fisiológicos por efeito do processo respiratório das sementes, que afetam a germinação, emergência e o vigor das sementes.

Dados observados por Daltro et al. (2010) afirmam que a antecipação da colheita diminui o período de exposição das sementes às intempéries climáticas durante a fase de campo, reduzindo a incidência de danos prejudiciais as sementes, sendo ideal utilizar a primeira época de colheita para adquirir as melhores qualidades.

A cultivar M 8349 IPRO foi mais tolerante ao retardamento de colheita, devido suas características de cultivar determinado, atingindo a maturação das vagens mais precocemente, permitindo que as sementes se desenvolvessem nas melhores condições, promovendo melhores qualidades fisiológicas de emergência.

Já a cultivar NA 8015 RR, de tipo de crescimento indeterminado, por sua vez, apresentou uma maior queda na emergência das plântulas, devido ao período maior de maturação das vagens, que resultou em maturação menos uniforme dos grãos e uma menor qualidade fisiológica dos mesmos, devido exposição das sementes por mais tempo no campo, como pode ser observado no gráfico da Figura 1 onde após a dessecação em $R_{7.2}$ as plantas ficaram expostas a chuvas acima de 70 mm e temperaturas elevadas acima de 30°C.

A porcentagem média de germinação apresenta-se superior à porcentagem média de emergência, pois as conduções de tratamentos dos testes apresentam condições favoráveis para laboratório e condições menos favoráveis para o campo.

Assim, quanto à germinação em laboratório, as sementes ficam em ambiente mais favorável com maior umidade, dentro de câmara incubadora B.O.D, com condições climáticas controladas tendendo a ter maiores porcentagens, enquanto a emergência de plântulas em campo, as sementes ficam em ambiente menos favorável com menor umidade, debaixo do solo, com condições climáticas não controladas tendendo a ter menores porcentagens quando comparadas com o teste de germinação.

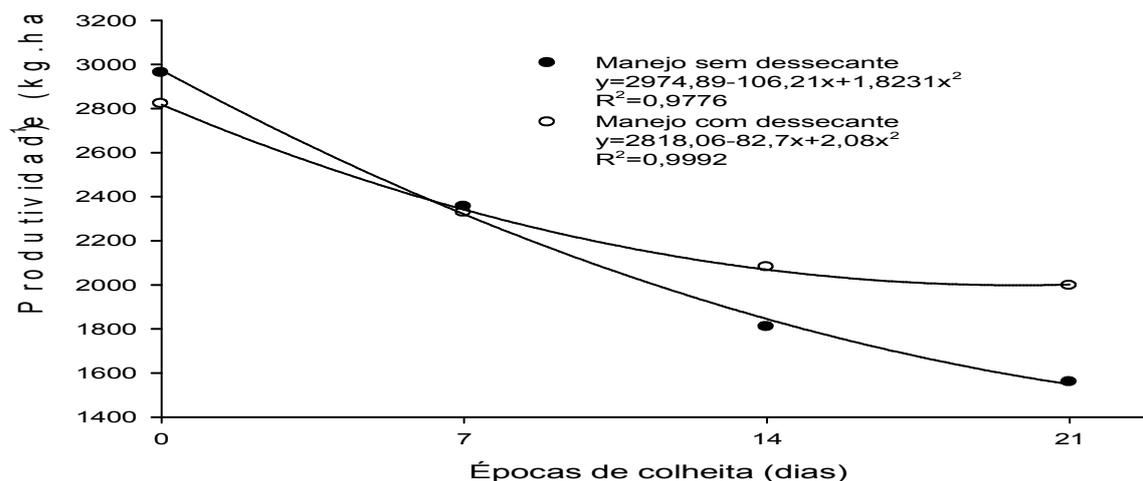
Outro fator desfavorável para emergência de plântulas em campo são os microrganismos do solo que atuam na transformação e decomposição da matéria orgânica, dificultando a emergência das plântulas nesse ambiente.

4.3.3 Produtividade

A regressão polinomial das médias de produtividade ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) das cultivares NA 8015 RR (Figura 6) e M 8349 IPRO (Figura 7) em diferentes épocas de colheita (R_8 , R_8+7 , R_8+14 , R_8+21), revelou queda acentuada com o retardamento da colheita.

Figura 6. Médias de produtividade ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) em função das épocas de colheita, sem dessecante e com dessecante, da cultivar NA 8015 RR, em Gurupi-TO, no ano agrícola 2016/2017.

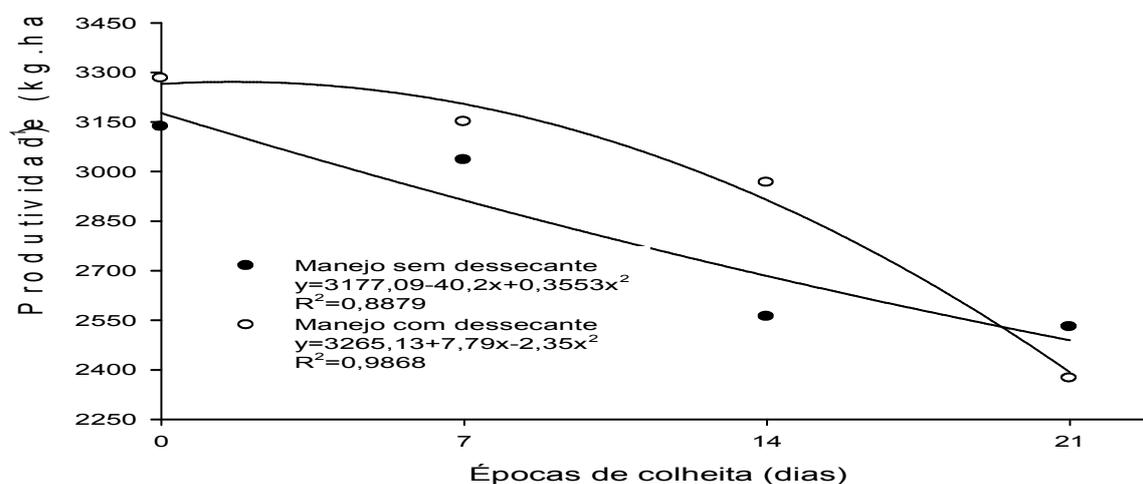
*significativo a 5% de probabilidade pelo teste Scott-Knott.



Fonte: Autor

Figura 7. Médias de produtividade (kg.ha^{-1}) em função das épocas de colheita, sem dessecante e com dessecante, da cultivar M 8349 IPRO, em Gurupi-TO, no ano agrícola 2016/2017.

*significativo a 5% de probabilidade pelo teste Scott-Knott.



Fonte: Autor

Observa-se nos gráficos que na primeira época de colheita a produtividade de ambos as cultivares está na faixa ideal, sendo que com o retardamento da colheita a produtividade começa a diminuir. A produtividade está diretamente ligada ao rendimento da soja, e para obter excelente produtividade, deve ser necessário que a colheita seja executada na sua faixa ideal, que é no estágio R_8 . Colheitas executadas após o estágio ideal tendem a ter perdas na produtividade pois podem ocorrer condições desfavoráveis com as sementes expostas no campo, além da debulha natural.

Segundo Tsukahara et al. (2016) as maiores perdas de produtividade ocorrem em ambientes com alta frequência de precipitações pluviais, altas temperaturas e elevada radiação solar global. Esses dados corroboram estes resultados, pois com a exposição das sementes no campo, após o período ideal de colheita, ocorreram precipitações pluviais intensas, altas temperaturas e alta incidência solar (Figura 1), com temperaturas médias em torno de 30°C.

Outro fator importante denominado como debulha natural, ocorre quando a planta permanece em ponto de colheita no campo por mais tempo do que o necessário, ocasionando maior probabilidade da ocorrência de abertura das vagens, seja por fatores genéticos de cada cultivar ou induzida (ventos fortes, chuvas torrenciais, entre outros) acarretando a deiscência parcial ou total dos grãos, sendo que na colhedora a probabilidade de perdas significativas torna-se maior (SILVEIRA; CONTE, 2013).

Dados observados por Borges et al. (2006) durante a safra de 2001/2002, em Ponta Grossa, PR, ocorreram perdas médias de produtividade da ordem de 1.826 kg ha⁻¹ de quatro cultivares de soja, após 45 dias de atraso da colheita, ressaltando a importância de colher no período ideal para evitar as perdas de produtividade.

Dados observados por Pereira (2015) mostram que a produtividade de sementes de soja foi superior para o tratamento oriundo da dessecação pré-colheita realizada no estágio R_{7.1}, com o uso do dessecante paraquat, pois a aplicação do herbicida antecipou a colheita em seis dias. As plantas da testemunha permaneceram por mais tempo no campo, o que pode ter favorecido a deiscência de vagens e conseqüentemente a menor produtividade.

Daltro et al. (2010) e Guimarães et al. (2012), verificaram que o uso da dessecação química antes da maturidade fisiológica (estádios de desenvolvimento R₆ ou R_{6.5}) com o uso dos dessecantes paraquat também não afetam a produtividade da soja, quando colhidos na época ideal.

Para as demais épocas de colheita (R₈+7, R₈+14 e R₈+21), a produtividade teve perdas significativas em consequência do atraso da colheita, influenciadas pelas condições climáticas após o estágio R₈ e pelas características genéticas de cada cultivar. Segundo dados observados por Tsukahara et al. (2016) as maiores perdas de produtividade de soja ocorrem em ambientes com alta frequência de precipitações pluviais, altas temperaturas e elevada radiação solar global.

Pereira (2015) afirma que 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 redução da produtividade.

A cultivar M 8349 IPRO foi mais tolerante quando comparada com a cultivar NA 8015 RR, pelo fato da primeira ser cultivar de tipo de crescimento determinado atingiu a maturação das vagens mais precocemente, permitindo que as plantas se desenvolvessem nas melhores condições, aumentando assim a produtividade, devido também a época de semeadura que favoreceu a cultivar, permitindo que as sementes ficassem menos dias expostas no campo.

5 CONCLUSÕES

Não houve efeito da dessecação química e do retardamento de colheita na composição química dos grãos.

O retardamento da colheita afetou negativamente a germinação, emergência e produtividade das sementes.

A cultivar M 8349 IPRO foi mais tolerante ao retardamento da colheita.

Os desseccantes podem ser usados visando antecipar a colheita da soja.

6 REFERÊNCIAS

ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). **Official methods of analysis of the Association of the Analytical Chemists**. 16th ed. Washington, 1995.

ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES DE BIODIESEL DO BRASIL (APROBIO). **Soja é a matéria-prima de 82% do biodiesel produzido no Brasil**. 2015. Disponível em: <<http://aprobio.com.br/2015/11/24/soja-e-a-materia-prima-de-82-do-biodiesel-produzido-no-brasil/>>. Acesso em: 01/02/2018.

ASSOCIAÇÃO DOS PRODUTORES DE SOJA E MILHO (APROSOJA). **Informe técnico aprosoja nº 142/2016**. 2016. Disponível em: <http://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:a12vp8dX-1YJ:www.aprosoja.com.br/download/informe-tecnico/2017-01-05-08-57-51informe-tecnico-142-pre-colheita-soja.pdf+&cd=8&hl=pt-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em: 20/02/2018.

ARANHA, J.L.; MACEDO, D.B.; ROSANOVA, C. **A importância do Tocantins na nova fronteira agrícola do MATOPIBA**. 2015. Disponível em: <http://propi.ifto.edu.br/ocs/index.php/jice/6jice/paper/viewFile/7105/3419>. Acesso em: 20/02/2018.

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

BEZERRA, A.R.G.; SEDIYAMA, T.; NOBRE, D.A.C.; FERREIRA, L.V.; SILVA, F.C.S.; SILVA, A.F.; ROSA, D.P. Efeito da dessecação com etefão na produção e qualidade da soja. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v.37, n.3, p.312-319, 2014.

BLIGH, E.G.; DYER, W.J. A rapid method for total lipid extraction and purification. **Canadian Journal of Biochemistry and Physiology**. Canada, v.37, n.8, p.911-917, 1959.

BORGES, I.O.; MACIEL, A.J.S.; MILAN, M. Programa computacional para o dimensionamento de colhedoras considerando a pontualidade na colheita de soja. **Engenharia Agrícola**, v.26, n.1, p.131-141, 2006.

BRASIL. Lei nº 9.456, 25 de abril de 1997. Institui a Lei de Proteção de Cultivares e dá outras providências. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, Poder Executivo, Brasília, DF, 25 de abril de 2006. Seção 4, p. 18-25.

MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO (MAPA). **Regras para análise de sementes**. Brasília, 2009. 365p.

BRUNO, J.L.; SILVA, H.R.; MASSARO JUNIOR, F.L.; PRETE, C.E.C. Acúmulo de óleo em sementes de soja cultivadas in vitro e in vivo. **Semina: Ciências Agrárias**. Londrina, v.36 n.5, p.3085-3090, 2015.

CARVALHO, L.F.; SEDIYAMA, C.S.; REIS, M.S.; DIAS, D.C.F.S.; MOREIRA, M.A. Influencia da temperatura de embebição da semente de soja no teste de condutividade elétrica para avaliação da qualidade fisiológica. **Revista Brasileira de Sementes**. Viçosa, v. 31, n.1, p.009-017, 2009.

CASIMIRO, L.A.O.; SOUZA, A.I.; ROJO, C.A. Cenários na cadeia produtiva da soja: uma revisão sistemática. **II Cingen: Conferência Internacional em Gestão de Negócios**. Cascavel-PR, 2017.

CASTRO, E.M. **Teor de lignina e qualidade de sementes de soja em relação ao retardamento da colheita**. 2015. 88p. (Dissertação Mestrado). Lavras: Universidade Federal de Lavras.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Quinto Levantamento da Safra de Grãos 2017/2018**. 2018. Disponível em: http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/18_02_08_17_09_36_fevereiro_2018.pdf. Acesso em 15/03/2018.

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

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**. Viçosa, v.35, n.2, p.147-152, 2013.

DURIGAN, J. C., DURIGAN, J. F.; CARVALHO, N. M. Aplicação em pré-colheita de dessecante em duas cultivares de soja (*Glycine max* (L.) Merrill): III- Efeito sobre a composição química (proteína, óleo e cinzas) e resíduos nas sementes. **Planta Daninha**. Brasília, v. 16, n.3, p. 122-126, 1980.

EMBRAPA. **Tecnologias de produção de soja região central do Brasil 2011**. - Londrina: Embrapa Soja: Embrapa Cerrados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2010. 255p.

ESQUERDO, J. C. D. M.; COUTINHO, A. C.; SANCHES, L. B.; RIBEIRO, B. M. de O.; ZAKHAROV, N. Z.; TERRA, T. N.; MANABE, V. D. Dinâmica da agricultura anual na região do Matopiba. **Embrapa Informática Agropecuária**. João Pessoa, p.6, 2015.

EVANGELISTA, J.R.E. **Dessecantes na produção e qualidade de sementes de soja [*Glycine max* (L.) Merrill]**. 2009. 84p. Dissertação (Mestrado em Agronomia). Lavras - Universidade Federal de Lavras.

FEHR, W. R.; CAVINESS, R. E.; BURMOOD, D. T.; PENNINGTON, J. S. Stage of development descriptions for soybeans, *Glycine max* L. Merrill. **Crop Science**. Madison, v.11, n.6, p. 929-931, 1971.

FERREIRA, D.F. Sisvar: A computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.35, n.6, p.1039-1042, 2011.

FINOTO, E.L.; SEDIYAMA, T.; ALBUQUERQUE, J.A.A.; SOARES, M.B.B.; GALLI, J.A.; CORDEIRO JUNIOR, P.S.; MENEZES, P.H.S. Antecipação e retardamento de colheita nos teores de óleo e proteína das sementes de soja, cultivar Valiosa RR. **Scientia Agropecuaria**. São Paulo, v.8, n.2, p.99-107, 2017.

GOMES, E.L. Dessecação para Colheita Antecipada da Soja e Cuidados com Percevejos na Safrinha. 2014. Disponível em: <http://www.pioneersementes.com.br/blog/11/dessecao-para-colheita-antecipada-da-soja-e-cuidados-com-percevejos-na-safrinha>. Acesso em: 12/02/2018.

GOMES, F.P. Curso de estatística experimental. **ESALQ**. 15ª ed. Piracicaba, p.451, 2009.

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

GRIS C.F.; VON PINHO, E.V.R.; 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.

GUIMARÃES, V.F.; HOLLMANN, M.J.; FIOREZE, S.L.; ECHER, M.M.; COSTA, A.C.P.R.; 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.

HOLTZ, V., REIS, E.F. Perdas na colheita mecanizada de soja: uma análise quantitativa e qualitativa. **Revista Ceres**. Viçosa, v.60, n.3, p.347-353, 2013.

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Geografia do Tocantins**. 2017. Disponível em: <https://www.infoescola.com/geografia/geografia-do-tocantins/>. 2017. Acesso em 08/11/2017.

INMET. Instituto Nacional de Meteorologia. 2017. Disponível em <<http://www.inmet.gov.br/portal/>> Acesso em 08 dezembro de 2017.

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

KÖPPEN, W. Climatologia: com um estúdio de los climas de la tierra. New Gersey: Laboratory of Climatology, p.104, 1948.

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 das sementes. **Bragantia**. Campinas, v. 64, n.3, p.447-457, 2005.

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

LIMA, W.A.A.; BORÉM, A.; DIAS, D.C.F.S.; MOREIRA, M.A.; DIAS, L.A.S.; PIOVESAN, N.D. Retardamento de colheita como método de diferenciação de genótipos de soja para qualidade de sementes. **Revista brasileira de sementes**. Viçosa, v.29, n.1, p.186-192, 2007.

LOPES, J.A.M.; PELÚZIO, J.M.; MARTINS, G.S. Teor de proteína e óleo em grãos de soja, em diferentes épocas de plantio para fins industriais. **Tecnologia & Ciência Agropecuária**. João Pessoa, v.10, n.3, p.49-53, 2016.

MANDARINO, J.M.G. Origem e história da soja no Brasil. **Canal Rural**. Disponível em: <http://blogs.canalrural.com.br/embrapasoja/2017/04/05/origem-e-historia-da-soja-no-brasil/>. 2017. Acesso em 17/11/2017.

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**. Piracicaba, v. 33, n.2 p. 241 - 250, 2011.

MARTINS, T. Herbicida Paraquat: conceitos, modo de ação e doenças relacionadas. **Semina: Ciências Biológicas e da Saúde**. Londrina, v. 34, n.2, p. 175-186, 2013.

MENEGHELLO, G.E. Qualidade de Sementes: Umidade e Temperatura. **Seed News a revista internacional de sementes**. 2014. Disponível em: http://www.seednews.inf.br/_html/site/content/reportagem_capa/imprimir.php?id=208. Acesso em: 15/02/2018.

MINUZZI, A.; BRACCINI, A. de L. e; RANGEL, M.A.S.; SCAPIM, C.A.; BARBOSA, M.C.; ALBRECHT, L. P. Qualidade de sementes de quatro cultivares de soja, colhidas em dois locais no estado do Mato Grosso do Sul. **Revista Brasileira de Sementes**. Maringá, v.32, n.1, p.176-185, 2010. DOI: 10.1590/S0101-31222010000100020.

MOREANO, T.B.; BRACCINI, A.L., SCAPIM, C.A.; FRANÇA NETO, J.B.; KRZYZANOWSKI, F.C.; MARQUES, O.J. Physical and physiological qualities of soybean seed as affected by processing and handling. **Journal of Seed Science**. Maringá, v.35, n.4, p.466-477, 2013.

NETO, S.P.S. Dessecação pré-colheita da soja no cenário da safrinha. **Jornal dia de campo**. 2011. Disponível em: <http://www.diadecampo.com.br/zpublisher/materias/Materia.asp?id=23891&secao=Artigos%20Especiais>. Acesso em 18/11/2017.

NUNES, J.L.S. Colheita. 2016. Disponível em: https://www.agrolink.com.br/culturas/soja/informacoes/colheita_361522.html. Acesso em: 17/02/2018.

PELÚZIO, J.M.; RAMO, L.N.; FIDELIS, R.R.; AFFÉRI, 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 do Tocantins. **Bioscience Journal**. Uberlândia, v.24, n.2, p.77-82, 2008.

PEREIRA, T. **Dessecação em pré-colheita de soja: produção e qualidade de sementes**. 2015. 145p. Tese (Doutorado em Produção Vegetal). Lages-SC - Universidade do Estado de Santa Catarina.

PEREIRA, T.; COELHO, C.M.M.; SOUZA, C.A.; MANTOVANI, A.; MATHIAS, V. Dessecação química para antecipação de colheita em cultivares de soja. **Semina: Ciências Agrárias**. Londrina, v. 36, n.4, p. 2383-2394, 2015.

RITCHIE, S.; HANWAY, J.J.; THOMPSON, H.E. **How a Soybean Plant Develops**. Ames, Iowa State University of Science and Technology, Coop. Ext. Serv., p.20, 1982.

RODRIGUES, J.I.S.; ARRUDA, K.M.A.; CRUZ, C.D.; PIOVESAN, N.D.; BARROS, E.G.; MOREIRA, M.A. Associação de marcadores microsatélites com teores de óleo e proteína em soja. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. Brasília, v.48, n.3, p.255-262, 2013.

SANTOS, C.M.; CHAGAS, R.C.S.; SANTOS, V.L.M.; CARVALHO, J.A. Efeito do retardamento da colheita na qualidade das sementes de soja dessecadas com paraquat. **Revista Brasileira de Herbicidas**. Uberlândia, v.1, n.1, 2000.

SEDIYAMA, T.; SILVA, F.L.; BORÉM, A. **Soja – Do plantio a colheita**. Viçosa-MG, p.333, 2015.

SEDIYAMA, T.; TEIXEIRA, R. C.; BARROS, H. B. Tecnologias de produção e usos da soja. Londrina: Mecenias, p.314, 2009.

SILVEIRA, J.M.; CONTE, O. Determinação de perdas na colheita de soja: copo medidor da Embrapa. **Embrapa soja**. Londrina, PR. 1ª ed, p.6-7, 2013.

SOUZA, F.L.G. **Qualidade de sementes de soja convencional e transgênica em função da dessecação das plantas com glyphosate**. 2013. 63p. Tese (Doutorado em Agronomia). Botucatu - Faculdade de Ciências Agrônomicas da UNESP.

TERASAWA, J.M.; PANOBIANCO, M.; POSSAMAI, E.; KOEHLER, H.S. Antecipação da colheita na qualidade fisiológica de sementes de soja. **Bragantia**. Campinas, v.68, n.3, p.765-773, 2009.

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

TSUKAHARA, R.Y.; FONSECA, I.C.B.; SILVA, M.A.A.; KOCHINSKI, E.G.; PRESTES NETO, J.; SUYAMA, J.T. Produtividade de soja em consequência do atraso da colheita e de condições ambientais. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.51, n.8, p.905-915, 2016. DOI: 10.1590/S0100-204X2016000800002

VAZ BISNETA, M. **Influência do tipo de crescimento, época e densidade de semeadura em caracteres morfoagronômicos de cultivares de soja**. Dissertação (Mestrado em Genética e Melhoramento de Plantas) - Universidade Federal de Goiás, Goiânia-GO, f.76, 2015.

VILLEGAS, E.; ORTEGA, BAUER, R. Métodos químicos usados en el CIMMYT para determinar la calidad de proteína de los cereales. **Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo**. Ciudad de México, p.34, 1985.

XAVIER, T.S.; DARONCH, D.J.; PELÚZIO, J.M.; AFFÉRI, F.S.; CARVALHO, E.V.; SANTOS, W.F. Época de colheita na qualidade de sementes de genótipos de soja. **Comunicata Scientiae**. Bom Jesus, v.6, n.2, p.241-245, 2015.