



THAÍS FRANCIELLE FERREIRA

**QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA
TRATADAS COM INSETICIDAS E
FUNGICIDAS ANTES E APÓS O
ARMAZENAMENTO**

LAVRAS - MG

2016

THAÍS FRANCIELLE FERREIRA

**QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA TRATADAS COM
INSETICIDAS E FUNGICIDAS ANTES E APÓS O ARMAZENAMENTO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de Mestre.

Orientador

Dr. João Almir Oliveira

LAVRAS - MG

2016

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema de Geração de Ficha Catalográfica da Biblioteca Universitária da UFLA, com dados informados pelo(a) próprio(a) autor(a).

Ferreira, Thaís Francielle.

Qualidade de sementes de soja tratadas com inseticidas e fungicidas antes e após o armazenamento / Thaís Francielle Ferreira. – Lavras : UFLA, 2016.

77 p.

Dissertação (mestrado acadêmico)–Universidade Federal de Lavras, 2016.

Orientador(a): João Almir Oliveira.

Bibliografia.

1. Glycine max. 2. tratamento de sementes. 3. sanidade. I. Universidade Federal de Lavras. II. Título.

THAÍS FRANCIELLE FERREIRA

**QUALIDADE DE SEMENTES DE SOJA TRATADAS COM
INSETICIDAS E FUNGICIDAS ANTES E APÓS O ARMAZENAMENTO**

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Lavras, como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Agronomia/Fitotecnia, área de concentração em Produção Vegetal, para a obtenção do título de Mestre.

APROVADA em 26 de fevereiro de 2016

Dr. André Delly Veiga

IFSULDEMINAS

Dra. Sttela Dellyzete Veiga Franco da Rosa

EMBRAPA

Dr. João Almir Oliveira

Orientador

LAVRAS - MG

2016

*À Deus e a Nossa Senhora, meus refúgio e
fortaleza;
À minha família, meu porto seguro.*

DEDICO

AGRADECIMENTOS

À Deus por estar sempre comigo, guiando meus passos, iluminando meus caminhos, fazendo minha vida completa e repleta de graças. À Nossa Senhora, minha mãezinha, que me protege de todos os perigos e aflições.

À toda a minha família, em especial aos meus pais, Lenira e Iraí, pelos ensinamentos e conselhos, pela formação do meu caráter e perspectivas de vida, pelo amor e atenção dedicados em todos os momentos, por acreditarem e apostarem em mim; às minhas irmãs Leidiane e Valquíria, e ao meu irmão Danilo, pelos momentos vividos de muitas risadas, pela proteção, pelo apoio e compreensão de sempre; aos meus sobrinhos, Julinha e Eduardinho, lindinhos, amores da vida da titia; à minha vovó, Dinha, pelas orações nos momentos de aflição e ao Bruno, amor da minha vida, pelo amor dedicado, paciência, incentivo e apoio em todos os momentos.

À Universidade Federal de Lavras (UFLA) e ao Departamento de Agricultura (DAG), de maneira especial ao Setor de Sementes, pela contribuição à minha formação e âmbitos profissionais.

Ao meu outro pai e estimado orientador, João Almir, pela orientação, ensinamentos, dedicação e incentivos que me proporcionaram muito crescimento. Aos professores e pesquisadores do Setor de Sementes, João, Renato, Édila, Maria Laene, Heloisa, Sttela e Antônio, pela disposição, em especial a professora Maria Laene pelo incentivo de sempre.

À “Turma do João”, pelos trabalhos realizados juntos, pelos momentos de descontração, pela amizade e vínculo, pelas brincadeiras e companheirismo. Aos meus queridos amigos, pela presença em todos os momentos de dificuldade, descontração, festas, trabalho e estudos.

À banca examinadora, pela avaliação deste trabalho. Às instituições de fomento, CAPES, CNPq e FAPEMIG, pelo apoio financeiro. À empresa Nidera Sementes pelo fornecimento de materiais de pesquisa.

Enfim, à todos que fizeram parte da minha trajetória e de alguma forma contribuíram para a realização de mais uma etapa em minha vida.

Meus sinceros agradecimentos.

Muito Obrigado!

RESUMO

O momento de aplicação do tratamento de sementes é importante para a manutenção da qualidade de sementes de soja. Assim, objetivou-se verificar o efeito do tratamento fungicida e inseticida na qualidade de sementes de soja antes e após o armazenamento. Utilizou-se sementes das cultivares NS7494, NS8693 e NS7338IPRO, que foram analisadas separadamente, em esquema fatorial de 3x6. Sendo três momentos de aplicação em que as sementes foram: tratadas e avaliadas; tratadas, armazenadas e avaliadas; armazenadas, tratadas e avaliadas; e seis combinações de inseticidas e fungicidas: Cropstar® + Derosal Plus®; Cropstar® + Maxim xl®; Cruiser® + Derosal Plus®; Cruiser® + Maxim xl®; Standak Top® e o controle. Realizou-se testes de germinação, emergência, envelhecimento acelerado, frio e sanidade. Concluiu-se que as misturas com Cruiser® não afetam a qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas e avaliadas, e tratadas após dois meses de armazenamento. Cropstar® + Derosal Plus® mantém a qualidade fisiológica de sementes de soja armazenadas tratadas por dois meses, enquanto o Standak Top® tem efeito negativo. As misturas com Cropstar® prejudicam a qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas após dois meses de armazenamento. O fungicida Derosal Plus® melhora a qualidade sanitária de sementes de soja independentemente do momento de tratamento.

Palavras-Chave: *Glycine max*, tratamento de sementes, sanidade.

ABSTRACT

The application moment of seed's treatment is important to keep of soybean seeds quality. Therefore, the aim was verify the effect of the treatment fungicides and insecticides in soybean seeds quality before and after storage. Seeds of NS7494, NS8693 e NS7338IPRO was utilized and individual analyses in factorial scheme 3x6. It's three application moment that seeds were: treat and assess; treat, store and assess; store, treat and assess; and six combination of fungicides and insecticides: Cropstar® + Derosal Plus®; Cropstar® + Maxim xl®; Cruiser® + Derosal Plus®; Cruiser®+ Maxim xl®; Standak Top® and the control. Realized testing of germination, seedling emergence, accelerate aging, cols test and health test. Conclude that combination with Cruiser® don't affect the physiological quality of soybean seeds treat and assess, e treat after two month of storage. Cropstar® + Derosal plus® keep physiological quality of soybean seeds store and treat for two months, while Standak top® have negative effect. The combination with Cropstar® damage the physiological quality of soybean seeds treat after two month of storage. The fungicide derosal plus® improve the health quality of soybean seeds irrespectively of treatment moment.

Keywords: *Glycine max*, chemical treatment, seeds health quality.

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1 – Viabilidade (%), pelo teste de tetrazólio, de sementes de três cultivares de soja em função dos produtos aplicados e do momento de aplicação. | 34 |
| Tabela 2 – Vigor (%), pelo teste de tetrazólio, de sementes de soja de duas cultivares em função dos produtos aplicados. | 36 |
| Tabela 3 – Vigor (%), pelo teste de tetrazólio, de sementes da cultivar NS 7338 IPRO em função dos produtos aplicados e do momento de aplicação; | 37 |
| Tabela 4 – Primeira contagem de germinação (%) de sementes de três cultivares de soja em função dos produtos aplicados e do momento de aplicação. | 38 |
| Tabela 5 – Germinação (%) de sementes de três cultivares de soja em função dos produtos aplicados e do momento de aplicação. | 43 |
| Tabela 6 – Envelhecimento acelerado (%) de sementes de três cultivares de soja em função dos produtos aplicados e do momento de aplicação. | 46 |
| Tabela 7 – Teste de Frio (%), de sementes de três cultivares de soja em função dos produtos aplicados e do momento de aplicação. | 49 |
| Tabela 8 – Emergência (%) de sementes de três cultivares de soja em função dos produtos aplicados e do momento de aplicação. | 53 |
| Tabela 9 – Incidência (%) de <i>Penicilium</i> spp. em sementes de três cultivares de soja em função dos produtos aplicados e do momento de aplicação. | 55 |
| Tabela 10– Incidência (%) de <i>Fusarium</i> spp. em sementes de três cultivares de soja em função dos produtos aplicados e do momento de aplicação. | 57 |

| | |
|--|----|
| Tabela 11 – Incidência (%) de <i>Aspergillus</i> spp. em sementes de três cultivares de soja em função dos produtos aplicados e do momento de aplicação. | 59 |
| Tabela 12 - Resumo da análise de variância do teste de tetrazólio quanto à viabilidade, vigor, danos por umidade e percevejo, em sementes de três cultivares de soja em função dos produtos aplicados e do momento de aplicação. | 73 |
| Tabela 13 - Resumo da análise de variância dos resultados das avaliações: Primeira contagem de germinação (PC), Germinação (G), envelhecimento acelerado (EA), teste de frio (TF) e emergência (E), em sementes de três cultivares de soja em função dos produtos aplicados e do momento de aplicação..... | 74 |
| Tabela 14 - Resumo da análise de variância da Incidência de <i>Fusarium</i> . sp.,; <i>Aspergillus</i> sp., e <i>Penicillium</i> . sp. em sementes de três cultivares de soja em função dos produtos aplicados e do momento de aplicação. | 75 |
| Tabela 15 – Porcentagem de sementes com danos mecânicos, pelo Teste de Tetrazólio, de três cultivares de soja em função dos produtos aplicados e do momento de aplicação..... | 76 |
| Tabela 16 – Porcentagem de sementes com danos percevejo, pelo Teste de Tetrazólio, de duas cultivares de soja em função dos produtos aplicados e do momento aplicação. | 76 |
| Tabela 17 – Porcentagem de sementes de soja com danos de umidade , pelo Teste de Tetrazólio, de duas cultivares de soja em função dos produtos aplicados e do momento aplicação. | 77 |
| Tabela 18 – Porcentagem de sementes de soja com danos de umidade, pelo Teste de Tetrazólio, da cultivar NS7338IPRO, em função dos produtos aplicados. | 77 |

SUMÁRIO

| | | |
|----------------|--|-----------|
| 1. | INTRODUÇÃO..... | 14 |
| 2. | REFERENCIAL TEÓRICO..... | 15 |
| 2.1 | A cultura da soja e a qualidade fisiológica de sementes | 15 |
| 2.2 | Armazenamento de sementes..... | 17 |
| 2.3 | Tratamento de Sementes | 18 |
| 3. | MATERIAL E MÉTODOS | 27 |
| 3.1 | Local..... | 27 |
| 3.2 | Cultivares..... | 28 |
| 3.3 | Tratamento fungicida e inseticida | 28 |
| 3.4 | Avaliações de qualidade | 30 |
| 3.4.1 | Tetrazólio..... | 30 |
| 3.4.2 | Germinação | 31 |
| 3.4.3 | Envelhecimento Acelerado..... | 31 |
| 3.4.4 | Emergência sob condições controladas (Bandeja) | 31 |
| 3.4.5 | Teste de frio | 32 |
| 3.4.6 | Teste de sanidade | 32 |
| 3.5 | Delineamento experimental..... | 33 |
| 4. | RESULTADOS E DISCUSSÃO..... | 33 |
| 4.1 | Qualidade fisiológica..... | 33 |
| 4.1.1 | Tetrazólio..... | 33 |
| 4.1.1.1 | Viabilidade..... | 33 |
| 4.1.1.2 | Vigor..... | 35 |
| 4.1.2 | Primeira contagem de germinação..... | 37 |
| 4.1.3 | Germinação | 42 |
| 4.1.4 | Envelhecimento acelerado..... | 46 |

| | | |
|-------|----------------------------------|----|
| 4.1.5 | Teste de frio | 49 |
| 4.1.6 | Emergência | 52 |
| 4.2 | Qualidade Sanitária | 54 |
| 4.2.1 | <i>Penicilium</i> | 54 |
| 4.6.2 | <i>Fusarium</i> | 56 |
| 4.6.3 | <i>Aspergillus</i> | 58 |
| 5. | CONSIDERAÇÕES FINAIS | 60 |
| 6. | CONCLUSÕES | 61 |
| 7. | REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 62 |
| 8. | ANEXOS | 73 |

1. INTRODUÇÃO

O tratamento de sementes é uma tecnologia que quando associada ao melhoramento genético de plantas e a biotecnologia, permite uma produtividade elevada da cultura da soja e a satisfação do produtor em atender às demandas do mercado.

Este mercado é sustentado pela utilização de sementes de qualidade, que, como veículo de tecnologia e inovações, é responsável por dinamizá-lo e torná-lo competitivo, uma vez que o avanço do agronegócio brasileiro é caracterizado, em grande parte pela evolução do sistema de produção de sementes.

Este aspecto traz em resposta a busca pela conquista de novos mercados por parte das grandes empresas que investem em valores e estratégias bastante impactantes como o lançamento de insumos agrícolas em larga escala para a comercialização e a implantação de tecnologias inovadoras como o tratamento industrial de sementes.

Hoje, o tratamento industrial de sementes garante a máxima eficiência dos produtos utilizados e a qualidade das sementes, sem riscos para os operadores, enquanto que nas décadas passadas, a maior parte do tratamento de sementes era realizado nas propriedades de maneira tal que tanto a qualidade das sementes quanto a saúde do operador eram comprometidas.

No entanto, após a resolução dos aspectos operacionais do tratamento de sementes, certas limitações são preocupantes, como os possíveis efeitos dos ingredientes ativos na qualidade das sementes durante o armazenamento e no campo (BRZEZINSKI et al.,2015). e mil duzentas e cinquenta cultivares de soja registradas no Registro Nacional de Cultivares (AGROFIT, 2015; RNC, 2015). Estes valores demonstram o quanto o mercado de produtos químicos de tratamento de sementes e o mercado de sementes são ativos.

Desta forma, surge a necessidade de trabalhos que avaliem o efeito dos produtos de tratamento de sementes mais utilizados comercialmente e lançados recentemente no mercado e do momento correto de aplicação sobre a qualidade de sementes de soja. Tendo em vista que, segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (2016), até o presente momento, existem vinte fungicidas e vinte e três inseticidas destinados ao tratamento químico de sementes.

Assim, objetivou-se com este trabalho verificar o efeito do tratamento fungicida e inseticida na qualidade de sementes de soja antes e após o armazenamento.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A cultura da soja e a qualidade fisiológica de sementes

No cenário atual, a cultura da soja é uma das principais culturas que impulsionam o crescimento do mercado brasileiro devido à grande importância do complexo da soja para o setor de exportação do país. O Brasil ocupa a segunda posição mundial de produção de soja, ficando atrás somente dos Estados Unidos. A soja é o produto mais exportado no Brasil, com previsões de 57,48 milhões de toneladas para o ano de 2016 (CONAB, 2016).

Segundo o quinto levantamento de produtividade de grãos realizado pela Companhia Nacional de Abastecimento, a soja irá obter um crescimento de produção passando de 96,2 na safra de 2014/2015 para 100 milhões de toneladas na safra 2015/2016 proporcionando grande impacto na produção de alimentos (CONAB, 2016). A grande demanda por alimentos gera um aumento de produção, que é conseguida pela implementação de novas tecnologias e a

utilização de sementes de qualidade, sem a necessidade de expansão de áreas cultiváveis. Em um período de 20 anos, houve um incremento de produtividade de grãos de 76 milhões de toneladas para mais de 195 milhões com apenas 40% de crescimento de área, totalizando em torno de 58 milhões de hectares, o que comprova que não há somente um aumento de produção, mas um aumento de produtividade (AGROANALYSIS, 2014). Em 1941, a produção média de soja no Brasil era de 700 Kg.ha⁻¹ e hoje a média é de mais de 3000 Kg.ha⁻¹.

Estes ganhos de produção são, em grande parte, devido à utilização de sementes de qualidade. A obtenção de um material de alta qualidade é dependente de todas as etapas do sistema de produção de sementes, pois a qualidade das sementes será garantida pelo somatório dos atributos fisiológicos, físicos, sanitários e genéticos, capazes de promover um bom desempenho da semente no campo, estando ideal e altas produtividades (MARCOS-FILHO, 2005; FRANÇA NETO et al., 2010).

Desta forma, a qualidade fisiológica da semente irá indicar a capacidade de desempenhar funções vitais, como germinação, vigor e longevidade, além de garantir a porcentagem e uniformidade da emergência das plântulas (PESKE et al., 2012; CARVALHO & NOVEMBRE, 2011). No entanto, se os atributos sanitários não forem atendidos haverá uma redução da qualidade fisiológica das sementes, que servirão de fonte de contaminação de outras áreas (DANELLI et al., 2011).

Assim, as empresas produtoras de sementes e as instituições de pesquisa investem na determinação de metodologias e testes que visam controle de qualidade (MARTIN et al., 2011). Então, o desempenho das sementes no campo e durante o armazenamento são estimados por meio de testes específicos que serão necessários nas tomadas de decisões do produtor de sementes (LOPES et al., 2013).

2.2 Armazenamento de sementes

No sistema de produção de sementes de soja, uma das etapas de maior importância para a manutenção da qualidade das sementes, assegurada no campo de produção, é o armazenamento, visto que o sucesso desta etapa irá influenciar de maneira significativa na qualidade fisiológica e sanitária das sementes (SINÍCIO et al., 2009).

Desta forma, o armazenamento de sementes deve ser feito em ambiente bem ventilado, sobre estrados de madeira, sem que os sacos sejam empilhados em número superior a dez e contra a parede do galpão que pode transferir umidade ao lote. Além destes aspectos, é importante salientar que o armazenamento de sementes não deve ser feito junto com sacos de adubo, calcário e agroquímicos. Assim, o armazém deve estar livre de patógenos, insetos e roedores e em uma temperatura e umidade relativa agradáveis, em torno de 25°C e 65%, uma vez que estes fatores irão influenciar na qualidade fisiológica e no vigor das sementes (EMBRAPA, 2014; TORRES, 2005).

Se o armazenamento das sementes for conduzido em ambientes inadequados, haverá uma maior exposição das sementes ao ataque de patógenos e insetos provocando a aceleração do processo deteriorativo e consequente redução da qualidade das sementes (PEREIRA et al., 2005).

A velocidade da deterioração das sementes durante o período de armazenamento pode ser reduzida em função de características inerentes às sementes, longevidade, qualidade inicial do lote, estágio de maturação, grau de umidade, condições físicas das sementes, ao tratamento fitossanitário; e ao tipo de embalagem (SALES et al., 2011).

Juvino et al. (2014) concluíram que apesar do vigor, germinação e emergência se manterem altos durante nove meses de armazenamento, o comprimento da raiz e as plantas jovens normais são influenciadas

negativamente pelo tempo principalmente em ambiente natural e que em câmara climatizada as sementes apresentam melhor conservação comparativamente ao ambiente natural.

Após os processos pós colheita as sementes não são utilizadas imediatamente (BENEDITO et al., 2011). Geralmente as sementes de soja são colhidas entre fevereiro e abril e a semeadura somente é feita após um período de seis a oito meses. Durante esse tempo a semente deve ficar acondicionada em condições adequadas com baixa oscilações de temperatura e umidade relativa do ar visando retardar o processo deteriorativo que ela sofre desde o momento em que é atingido o ponto de maturidade fisiológica, em que a semente se desliga da planta mãe (PEREIRA et al.; MARCOS-FILHO, 2005). Flutuações na temperatura e umidade relativa do ar provocam um declínio acentuado na viabilidade e no vigor das sementes (MBOFUNG et al., 2013).

2.3 Tratamento de Sementes

Durante as fases de maturação e colheita de sementes de soja, a ocorrência de altas temperaturas e umidade relativa pode propiciar um aumento da infestação de sementes por patógenos (JUHÁSZ et al., 2013). Pereira et al. (2007) relatam que os fungos de campo reduzem durante o período de armazenamento, no entanto, os fungos ditos de armazenamento, como *Penicillium* spp., *Aspergillus* spp., *Phomopsis* spp. e *Fusarium* spp., tem seu índice aumentado.

Isto implica que as sementes que não atendem aos atributos sanitários podem servir de veículo de disseminação de doenças, tendo em vista que entre os agentes causadores de doenças em plantas, mais de 1500, encontram-se associados às sementes (EMBRAPA-SOJA, 2014).

No Brasil há mais de 40 doenças da soja que são transmitidas e introduzidas via sementes em áreas livres de doenças ou áreas reincidentes, ou

seja, devido a utilização de sementes piratas, áreas que já tiveram a erradicação das doenças, voltam a ter a reintrodução do patógeno. Os fungos, bactérias, vírus e nematóides são responsáveis por perdas de 15 a 20% na lavoura e em condições mais severas chega a atingir perdas próximas a 100%. Na safra 2005/2006, período caracterizado por um aumento abrupto da pirataria de sementes, houve a reintrodução do cancro da haste, mancha olho de rã, pústula bacteriana e do fungo *Diaporthe phaseolorum* var. *caulivora* na região alta do cerrado (KRZYZANOWSKI et al., 2008).

Dos patógenos transmitidos por sementes, os fungos são os presentes em maior número e os que causam mais prejuízos, como *Colletotrichum truncatum*, agente causador da antracnose, *Phomopsis* spp, que causa a doença de seca-da-haste e da vagem, *Fusarium* spp, responsável pela seca da vagem, *Cercospora kikuchii*, causador da mancha púrpura em sementes e crestamento foliar, *Cercospora sojina*, agente da doença mancha olho-de-rã, *Aspergillus* spp, que causa diversos danos durante o armazenamento de sementes, *Mycosphaerella uspenskajae*, causador da mancha parda ou septoriose, *Sclerotinia sclerotiorum*, cusador do mofo branco, *Peronospora manshurica*, causador do míldio. (CARVALHO & NAKAGAWA, 2000).

As bactérias são o segundo maior causador de infecção de plantas por meio da transmissão por sementes, como *Pseudomonas syringae* pv. *glycinea*, causadora do crestamento bacteriano, e *Xanthomonas campestris* pv. *glycines*, causadora da pústula bacteriana (HENNING, 2005).

Os vírus também podem ser transmitidos por sementes, como o SMV (*Soybean Mosaic Virus*), responsável pelo mosaico comum da soja, o Ilarvirus, embora a taxa de transmissão por sementes seja baixa, torno de 10%, o vírus é o causador da queima do broto e AMV (*Alfalfa Mosaic Vírus*) que causa o mosaico cálico da soja. Os nematóides não são transmitidos via sementes, porém

causam sérios danos no desenvolvimento inicial da planta (EMBRAPA SOJA, 2015).

Os agentes causais de doenças em plantas podem estar associados às sementes de três formas: em mistura física com as sementes, constituindo a fração impura do lote; estarem veiculados por adesão passiva à superfície externa (contaminação) e ainda estarem presentes no interior das sementes (infecção) (HENNING, 2005). Dependendo desta associação, o tratamento pode ser desinfetante quando atua sobre os patógenos que infestam a superfície da semente; erradicante, quando atua contra o patógeno que tenha infeccionado a semente; e protetor, quando protege a semente e a plântula de patógenos do solo ou dos restos de cultura (MACHADO, 2000).

Para sanar os prejuízos causados por esta associação, o tratamento das sementes com fungicidas e inseticidas age na redução do efeito nocivo das pragas às sementes (PEREIRA et al., 2011). Os principais fungicidas utilizados para o tratamento de sementes são Derosal Plus[®], Vitavax Thiram[®], Maxim xl[®] (GOULART, 2010). No mercado atual os fungicidas que mais se destacam são Derosal Plus[®] e Maxim xl[®].

O Derosal plus[®] é um fungicida sistêmico e de contato dos grupos benzimidazol e dimetilditiocarbamato com os ingredientes ativos carbensazim e tiram. É capaz de controlar mancha púrpura da semente (*Cercospora Kikuchii*), Phomopsis da semente (*Phomopsis sojae*), cancro da haste (*Diaporthe phaseolorum f. SP. Meridionalis*), Antracnose (*Colletotrichum dematium*) e Fusariose ou podridão da semente (*Fusarium pallidoroseum*) (ADAPAR, 2016).

Outro fungicida sistêmico e de contato é o Maxim xl[®], do grupo químico acilalaninato e fenilpirro, respectivamente com os ingredientes ativos metalaxil-M e fludioxonil. Trata-se de um fungicida para controle de doenças que causam *damping off* no milho, soja e sorgo. Em soja os patógenos controlados são aqueles que causam podridão da semente, podridão aquosa (*Rhizoctonia solani*),

antracnose (*Colletotrichum truncatum*), mancha púrpura, phomopsis da semente e fungo de armazenamento (*Penicillium spp*) (ADAPAR, 2016).

Além dos fitopatógenos, outro grupo importante para a garantia da sanidade das sementes são os insetos.

Os insetos-praga, presentes no solo, alimentam-se das sementes e após a germinação danificam as raízes e a parte aérea das plântulas, e isto irá ocasionar redução do estande e menor desempenho da planta (BAUDET & PESKE, 2007). Desta forma, o tratamento de sementes para as pragas presentes no solo, age de forma preventiva, já que a maioria deles é de ação sistêmica e protege a semente desde o momento da sementeira até o surgimento de uma nova planta. Durante a fase de plântula o efeito do tratamento ainda está acentuado o que permite um estabelecimento da lavoura nos 20 primeiros dias após a sementeira (JULIATTI, 2010).

O tratamento de sementes com inseticidas proporciona uma camada protetora que serve como defesa contra o ataque de insetos na fase inicial da cultura, o que aumenta o desempenho da semente no desenvolvimento inicial da plântula e um crescimento mais vigoroso. Com isso haverá um melhor aproveitamento do potencial genético e produtivo das sementes (BAUDET & PESKE, 2007; CASTRO et al., 2008).

Os principais inseticidas de ação sistêmica são do grupo dos neonicotinóides, representados pelo Cruiser[®], Standak[®] e Gaucho[®] (CASTRO et al., 2008).

O Cropstar[®] é um inseticida sistêmico, do grupo neonicotinóide, e de contato e ingestão, do grupo metilcarbamato de oxima, cujos ingredientes ativos são imidacloprido e tiocarbe, respectivamente. É classificado como altamente tóxico e com periculosidade elevada ao meio ambiente. Para a cultura da soja, este inseticida é capaz de controlar vaquinha-verde-amarela (*Diabrotica speciosa*), lagarta elasm (*Elasmopalpus lignosellus*), piolho de cobra (*Jullus*

hesperus), corós (*Philophaga cuyabana*, *Liogenys SP.*), nematóides das lesões radiculares (*Pratylenchus brachiurus*) e nematóide de galhas (*Meloidogyne javanica*) (ADAPAR, 2016).

O inseticida sistêmico Cruiser[®], cujo ingrediente ativo é o thiamethoxam, é indicado para o controle de lagarta elasma, cupim de monte (*Procornitermes triacifer*), mosca branca (*Bemisia tabaci* raça B), bicudo da soja (*Sternechus subsignatus*) e torrãozinho (*aracanthus mourei*) (ADAPAR, 2016).

Na soja, as pragas iniciais que atacam a lavoura são lagarta elasma (*Elasmopalpus lignosellus*), corós, piolho de cobra, caramujos, lesmas, grilos, gafanhotos, tamanduá da soja (*Sternechus subsignatus*) e vaquinha verde-amarela (*Diabrotica speciosa*) (ÁVILA, 2009). Embora haja a presença de percevejos fitófagos, percevejo marron (*Euschistus heros*) e percevejo barriga verde (*Dichelops melacanthus*), na fase inicial, estes só causam prejuízos e preocupações na fase vegetativa da cultura, e o tratamento de sementes não se faz eficiente neste caso (CORRÊA-FERREIRA et al, 2009).

Ruthes et al. (2009) estudando o efeito do tratamento de sementes de soja com diferentes ingredientes ativos, na redução da lagarta elasma na lavoura, observou que após 31 dias após a emergência das plântulas houve uma menor incidência da praga com os inseticidas tiametoxam e fipronil com relação ao inseticida imidacloprido + tiodicarbe e a testemunha. Bueno et al. (2009) não obteve resultados positivos no controle do coró (*Liogenys fuscus*) com o tratamento de sementes, porém outros autores observaram eficiência do tiametoxam e fipronil no controle desta praga (PORTO et al., 2006).

Os inseticidas que possuem como ingrediente ativo o tiametoxam possuem ação indireta na soja no que diz respeito ao crescimento e desenvolvimento da planta. A ação deste ingrediente ativo está relacionada à expressão de genes responsáveis pela síntese e ativação de enzimas que agem

nos mecanismos de crescimento das plantas, alterando a produção de aminoácidos precursores de hormônios vegetais que em consequência da elevada taxa no organismo, irá proporcionar maior vigor, germinação mais uniforme e desenvolvimento de raízes mais efetivo na cultura.

Além de tais benefícios, o tiametoxam melhora a absorção de nutrientes minerais pela planta e estimula a expressão gênica das proteínas de membranas que aperfeiçoam o transporte iônico nas células (CASTRO et al. 2008). Para Horii e Shetty (2007) este inseticida pode auxiliar na rota metabólica da pentose fosfato, favorecendo a hidrólise de reservas e aumentando a disponibilidade de energia para o processo de germinação e emergência da plântula. Trabalhos posteriores demonstram que houve melhorias dos parâmetros fisiológicos e maior alongamento e fasciculação de raízes com a utilização de tiametoxan (BALARDIN et al., 2011; NUNES, 2010).

Colman et al. (2012), testando diversos inseticidas, dentre eles o Standak[®], Standak Top[®], Cruiser[®] e Cropstar[®], concluíram que eles não proporcionam ganhos em matéria seca, parte aérea e altura de plantas de soja com relação a testemunha, ou seja, os inseticidas não afetam a parte aérea e a produção de matéria seca das plantas, porém os resultados encontrados por Dan et al. (2012) contrapõe estes resultados.

Atualmente no mercado, aparecem produtos que correlacionam a ação inseticida e fúngica, como o produto comercial Standak Top[®], que consiste de uma mistura pronta contendo o inseticida fipronil do grupo pirazol, e os fungicidas piraclostrobina do grupo das estrubirulinas e metil-tiofanato do grupo dos benzimidazóis, seletivo para a cultura da soja, que quando utilizado em tratamento de sementes protege as plântulas contra o ataque de pragas, e fungos de sementes no período inicial de desenvolvimento da cultura tais como tamanduá-da-soja, vaquinha-verde-amarela, lagarta-elasma, corós, torrãozinho, piolho-de-cobra (*Porcellio laevis*), mancha-púrpura-da-semente, phomopsis-da-

semente, cancro-da-haste (*Phomopsis phaseoli f.sp. malis*), podridão-de-fusarium (*Fusarium semitectum*), antracnose, fungo-de-armazenamento que causa tombamento (*Aspergillus flavus*)(BASF, 2016).

O surgimento de novos produtos no mercado para a incorporação de aditivos às sementes proporciona diversos efeitos sob a qualidade das sementes (FERREIRA et al., 2007). Alguns trabalhos relatam vantagens pelo uso de produtos de tratamento, enquanto que outros relatam o efeito fitotóxico de produtos de tratamento de sementes sob a qualidade fisiológica das mesmas, como uma redução na germinação e na sobrevivência de plântulas (OLIVEIRA & CRUZ, 1986; KASHYPA et al., 1994; NASCIMENTO et al., 1996).

Quanto a eficiência dos produtos, há relatos de que a utilização de fungicidas e inseticidas, no período de armazenamento, promove o controle eficiente dos microorganismos associados às sementes de soja (BAIL, 2013).

Mbofung et al. (2013), investigaram o efeito da temperatura e da umidade relativa durante o armazenamento de sementes de soja tratadas quimicamente, e pelos resultados obtidos observaram que sementes de soja tratadas respondem melhor ao armazenamento a baixas temperaturas e umidade relativa, quanto a viabilidade e o vigor, em comparação às sementes não tratadas.

O tratamento de sementes pode ser considerado uma vantagem na longevidade das sementes durante o período de armazenamento (MBOFUNG et al., 2013), no entanto, Menten (1996) relata que o efeito fitotóxico dos produtos de tratamento pode acentuar ao longo do armazenamento.

Bittencourt et al. (2000) comprova uma redução do vigor de sementes de milho tratadas com carbofuran em apenas 30 dias de armazenamento. O mesmo resultado foi recorrente com o tratamento de sementes de milho com deltametrina e pirimiphosmethyl, que além da redução do vigor, reduziu a longevidade das sementes e afetou negativamente o índice de velocidade de

emergência; e fipronil, onde constatou-se menor desenvolvimento das raízes (FESSEL et al., 2003; SILVEIRA et al., 2001).

Para sementes de soja, há relatos de que a redução da qualidade fisiológica de sementes de soja pela ação dos inseticidas intensifica-se com o prolongamento do período de armazenamento das sementes tratadas (DAN et al., 2010). No entanto, há controvérsias a respeito do efeito fitotóxico dos produtos de tratamento de sementes. Mavaieie (2013) ao submeter sementes de soja tratadas, com fungicidas e inseticidas, ao armazenamento, por um período de oito meses, concluiu que o tratamento fungicida e inseticida não causa efeito fitotóxico às sementes ao longo do armazenamento e que o mesmo foi eficiente para o controle de fungos de armazenamento. Bail (2013) também relatou que não há interferência negativa dos produtos aplicados e nem das doses utilizadas no tratamento de sementes com relação ao parâmetro fisiológico das sementes de soja e que a utilização de fungicidas ou inseticidas utilizados de forma isolada ou em mistura, antes ou ao longo do período de armazenamento, promove o controle eficiente dos microorganismos associados às sementes.

O tratamento de sementes não está ligado somente aos benefícios durante o armazenamento, mas a todo o processo produtivo de sementes.

O controle de pragas e de fitopatógenos em programas de produção de sementes procura integrar práticas que envolvem desde a fase de campo até pós-colheita. Sendo que o tratamento de sementes garante a qualidade sanitária das sementes e o estabelecimento da cultura no campo, uma vez que a protege contra o ataque de patógenos e insetos-praga que agem nas sementes.

O tratamento é capaz de melhorar o desempenho da germinação de sementes, inclusive daquelas infectadas, controla os patógenos transmitidos pelas sementes e oferece proteção contra fungos e insetos presentes no solo, aprimorando a emergência e sanidade de plântulas. Além de proteger as sementes, o tratamento oferece garantia adicional ao estabelecimento da lavoura

a custos reduzidos, que representa menos de 0,5% do custo de instalação da lavoura (HENNING, 2005).

O custo relativo ao tratamento de sementes de soja representa cerca de 23 a 30% do custo total da semente, sendo que o inseticida, que atinge especialmente as pragas de solo, representa de 16 a 22% do custo da semente e os fungicidas de 7 a 8%, o que remete a um aumento do rendimento de grãos em aproximadamente 128% (BAUDET & PESKE, 2007).

O tratamento de sementes cresceu cerca de 90% nos últimos 20 anos. A taxa de utilização de sementes tratadas na safra de 1990/1991 foi de 5% da área total cultivada, enquanto que na safra de 2001/2002 atingiu um percentual de 93% e um aumento de 2% até o ano de 2005 (HENNING, 2005). Hoje, sabe-se que o tratamento de sementes é utilizado a taxas superiores as relatadas por Henning (2005) (ZAMBOM, 2013).

No entanto, para que o tratamento seja eficiente para as plantas é necessário atender benefícios tais como melhor arranque inicial da cultura; melhor aproveitamento de água e nutrientes e redução do tempo de exposição aos fungos e insetos no estágio de sementes e plântulas. Além disso, os produtos devem seguir as regras da sustentabilidade, ou seja, além da eficiência no controle das pragas e doenças que se deseja combater, não podem causar qualquer tipo de fitotoxicidade nas sementes, proporcionando menor toxicidade ao ser humano e ao meio ambiente, e devem ser desenvolvidos em formulações específicas para o tratamento de sementes, sendo compatível com demais produtos e organismos vivos (ZAMBOM, 2013). Por isso deve-se pesquisar a melhor forma e o melhor momento de se tratar as sementes.

Alguns autores relatam que o melhor momento para a realização do tratamento de sementes de soja é imediatamente antes da semeadura, já que desta forma o agricultor tem a vantagem de tratar somente a quantidade a ser utilizada durante o plantio (HENNING, 1994).

No entanto, algumas empresas já comercializam sementes tratadas e justificam a ação em diversas vantagens tais como segurança na qualidade do tratamento, permitindo a distribuição homogênea dos produtos em cada semente, o que é atingido devido a qualidade dos equipamentos utilizados, assegurando a cobertura e quantidade de produto desejada por semente; a qualidade das sementes, mantendo o vigor e germinação, em função dos produtos selecionados e equipamentos devidamente regulados para o tratamento; redução dos riscos com intoxicações dos operadores pela menor exposição aos produtos, se comparado ao tratamento realizado na fazenda; uso da dose correta minimizando riscos de escapes devido à utilização de doses reduzidas ou fitotoxidez devido a doses muito altas; menor descarte de embalagens vazias no campo, uma vez que produto utilizado industrialmente pode se beneficiar do uso de embalagens com volumes maiores e retornáveis; tratamentos customizados, podendo atender cada caso de maneira inteligente, fornecendo aos agricultores aquilo que realmente necessitam para atingir altas produtividades (ZAMBOM, 2013).

Estes aspectos condizem com os descritos por Platzen (2012) que cita como as principais vantagens do tratamento industrial de sementes a eficiência na aplicação da dose recomendada do produto, uniformidade de cobertura e aderência dos produtos às sementes.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1 Local

Os experimentos foram conduzidos na Universidade Federal de Lavras, em Lavras, MG, nos Departamentos de Agricultura e de Fitopatologia, com análises fisiológicas realizadas no Laboratório Central de Análise de Sementes, e análises fitossanitárias, no Laboratório de Patologia de Sementes.

3.2 Cultivares

As sementes utilizadas para a condução do experimento foram fornecidas pela empresa Nidera Sementes, com as cultivares NS 7494, NS 8693 e NS 7338 IPRO. A cultivar NS7494 é de ciclo médio, produzida como semente básica, classificada em peneira de 6,5 mm, e possui tolerância ao glifosato (RR). As cultivares NS 8693 e NS 7338 são de ciclo tardio: a primeira foi produzida como semente básica, classificada em peneira de 5,5 mm com tolerância ao glifosato (RR); já a segunda produzida na categoria S1, classificada na peneira de 6,0 mm com tolerância ao glifosato, possui o gene Bt inserido em seu genoma (IPRO).

3.3 Tratamento fungicida e inseticida

Em relação as análises dos dados, as cultivares foram analisadas separadamente. Utilizou-se, neste trabalho, o delineamento experimental inteiramente casualizado, em esquema fatorial 3x6, sendo 3 momentos de aplicação do tratamento químico e seis misturas de fungicidas e inseticidas, com 4 repetições.

Cada cultivar foi submetida a três tratamentos os quais diferiram entre si, pelo momento em que receberam o tratamento químico: 1) tratadas e avaliadas (as sementes foram avaliadas imediatamente após o tratamento químico); 2) tratadas, armazenadas e avaliadas (as sementes foram armazenadas com tratamento químico por dois meses e então avaliadas); 3) armazenadas, tratadas e avaliadas (as sementes foram armazenadas sem tratamento químico, por dois meses, e então foram tratadas e imediatamente avaliadas).

Os produtos utilizados para o tratamento químico das sementes foram os inseticidas Cropstar® e Cruiser®, os fungicidas Derosal Plus® e Maxim xl®, e um produto com os princípios ativos de inseticida e fungicida, Standak Top®.

O Cropstar® possui como ingredientes ativos o imidacloprido, pertencente ao grupo dos neonicotinóides e de ação sistêmica; e o tiocarbe do grupo dos metilcarbamatos de oxima, que age mediante ao contato e ingestão. Cruiser® é um inseticida de ação sistemática, cujo ingrediente ativo é o thiamethoxam do grupo dos neonicotinóides.

Tanto Derosal Plus® quanto Maxim xl® são fungicidas sistêmicos e de contato, porém com grupos e ingredientes ativos distintos. Derosal plus® tem como ingrediente ativo carbendazim e tiram pertencentes aos grupos benzimidazol e dimetilditiocarbamato. Já o Maxim xl® possui como ingredientes ativos metalaxil-M e fludioxonil dos grupos químicos acilalaninato e fenilpirro.

O Standak top® é uma mistura pronta contendo o inseticida fipronil do grupo pirazol, e os fungicidas piraclostrobina do grupo das estrubirulinas e metil tiofanato do grupo dos benzimidazois, seletivo para a cultura da soja.

Para a realização do tratamento das sementes, os produtos foram combinados da seguinte forma com as dosagens respectivas: Cropstar® (5 mL.Kg⁻¹) + Derosal Plus® (2 mL.Kg⁻¹), Cropstar® (5 mL.Kg⁻¹) + Maxim xl® (1 mL.Kg⁻¹), Cruiser® (2,5 mL.Kg⁻¹) + Derosal Plus® (2 mL.Kg⁻¹), Cruiser® (2,5 mL.Kg⁻¹) + Maxim xl® (1 mL.Kg⁻¹), Standak Top® (2 mL.Kg⁻¹) e o Controle, o qual recebeu a adição somente de água.

A quantidade da solução da mistura para os tratamentos foi determinada de acordo com a dose comercial recomendada de cada produto e quantidade de água até completar o volume máximo de 10 mL.Kg⁻¹ de sementes.

A quantidade de sementes utilizada foi de 500g de sementes para cada uma das misturas. Para a aplicação dos produtos nas sementes foram utilizados sacos plásticos de 2 Kg de capacidade. Os produtos foram, previamente,

misturados em placa de Petri (fungicida + inseticida + água) e colocados nos sacos plásticos e por último as sementes. O conjunto foi agitado até que se obteve uma mistura homogênea das sementes. Após o tratamento, as sementes foram dispostas à sombra, a uma temperatura de aproximadamente 25°C por 20 minutos, para que houvesse a secagem do produto na superfície das sementes.

Logo após a secagem, as sementes foram acondicionadas em embalagens de papel multifoliado e mantidas, por dois meses em armazém convencional, em condições não controladas, de temperatura média de 20,4°C e umidade relativa média de 65,5% (DANTAS et al., 2007).

3.4 Avaliações de qualidade

Para a avaliação da qualidade das sementes foram realizados testes de germinação, emergência, envelhecimento acelerado, teste de frio, teste de sanidade de sementes e tetrazólio.

3.4.1 Tetrazólio

Para o teste de Tetrazólio foram utilizadas 200 sementes, em 4 subamostras de 50 sementes para cada parcela experimental. As sementes foram pré-umedecidas entre papel úmido por 16h a 25°C. Para a coloração foi utilizada a solução de sal 2, 3, 5 trifenil cloreto ou brometo de tetrazólio a 0,075%, onde a semente permaneceu embebida por 3h a 40°C, na ausência de luz. Ao final do período de coloração, a solução foi descartada e as sementes foram lavadas em água corrente e mantidas submersas até o final da avaliação para evitar o ressecamento. O resultado do teste de tetrazólio foi obtido pela porcentagem média de sementes viáveis e vigorosas. O resultado do teste de tetrazólio foi

expresso em porcentagem de sementes viáveis e vigorosas, seguindo a classificação proposta por França Neto et al. (1998).

3.4.2 Germinação

No teste de germinação foram utilizadas 4 repetições de 50 sementes por parcela, semeadas em duas folhas de papel tipo *gemitest* e cobertas por uma folha, umedecidas com água destilada em quantidade equivalente a 2,5 vezes o peso do papel seco. Os rolos montados foram mantidos em germinador a 25°C e as avaliações foram efetuadas aos cinco (primeira contagem de germinação) e aos oito dias após a semeadura e os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais (BRASIL, 2009).

3.4.3 Envelhecimento Acelerado

No teste de envelhecimento acelerado, amostras de 250 sementes foram acondicionadas sobre telas metálicas em caixas plásticas tipo "gerbox" contendo 40 mL de água destilada. Essas caixas foram mantidas em incubadora, a 42°C por 48 horas, em câmara tipo BOD (MARCOS FILHO, 1999). Em seguida, procedeu-se o teste de germinação com quatro subamostras de 50 sementes. A avaliação ocorreu aos cinco dias após a semeadura. Os resultados foram expressos em porcentagem média de plântulas normais para cada tratamento (BRASIL, 2009).

3.4.4 Emergência sob condições controladas (Bandeja)

No teste de emergência, a semeadura foi realizada em bandejas plásticas contendo como substrato, solo + areia na proporção 2:1. Foram semeadas quatro

repetições de 50 sementes. Após a semeadura, as bandejas foram mantidas em câmara de crescimento vegetal à temperatura de 25°C, em regime alternado de luz e escuro (12 horas). A contagem do número de plantas emergidas foi realizada aos 14 dias após a semeadura. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas.

3.4.5 Teste de frio

No teste frio foram utilizadas quatro subamostras de 50 sementes. A semeadura foi realizada em substrato terra + areia na proporção 2:1, contido em bandejas plásticas e umedecido com 70% da capacidade de retenção. Após semeadura as bandejas foram colocadas em câmara fria a 10°C por sete dias e posteriormente levadas para sala de crescimento vegetal a 25°C por mais sete dias, e então foi computado o número de plântulas emergidas. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas.

3.4.6 Teste de sanidade

Para o teste de sanidade, foi utilizado o método de incubação em papel de filtro sem congelamento (NEERGAARD, 1979), com oito sub amostras de 25 sementes. As sementes foram distribuídas em placas de Petri de 15 cm de diâmetro contendo três folhas de papel filtro previamente esterilizadas e umedecidas com água, ágar e 2,4 D esterilizados. As placas foram mantidas em sala de incubação a 20°C e fotoperíodo de 12 horas, onde permaneceram por sete dias, sendo então avaliadas quanto à presença de patógenos (BRASIL, 2009). Para a identificação dos patógenos presentes nas sementes, foi utilizada lupa estereoscópica e microscópio ótico. A incidência foi avaliada em porcentagem de fungos encontrados.

3.5 Delineamento experimental

A análise estatística foi realizada utilizando-se o software estatístico Sisvar® (FERREIRA, 2011). Nas análises, quando verificado efeito significativo dos tratamentos, para testar a significância de diferenças entre as médias dos tratamentos, utilizou-se o teste de médias Scott e Knott, a 5% de probabilidade. Os valores da incidência fúngica foram previamente transformados em $(\sqrt{x+1})$.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Qualidade fisiológica

Pelo teste de tetrazólio, houve interação significativa para viabilidade para as três cultivares apresentadas. Para a variável vigor, houve interação de produtos e momento de tratamento apenas para a cultivar NS 7338 IPRO, para as demais cultivares houve significância dos fatores isolados. Os danos por umidade foram significativos na interação para as cultivares NS 7494 e NS 8693 e percevejo para a cultivar NS 7338 IPRO (Tabela 12, ANEXO A). A interação entre os fatores momentos de aplicação e misturas de inseticidas e fungicidas foi significativa para os testes de primeira contagem de germinação, germinação, envelhecimento acelerado, teste de frio e emergência, ao nível de 1% e de 5% de probabilidade (Tabela 13, ANEXO A).

4.1.1 Tetrazólio

4.1.1.1 Viabilidade

Na avaliação da viabilidade das sementes pelo teste de tetrazólio, observou-se para a cultivar NS 7494 que as sementes sem tratamento armazenadas por dois meses obtiveram viabilidade superior às demais, ao passo que o tratamento de Cropstar[®] + Maxim xl[®] e Cruiser[®] + Maxim xl[®] após dois meses de armazenamento, proporcionaram a redução da viabilidade das sementes (Tabela 1). Este fato se deve ao efeito fitotóxico que estes produtos podem acusar às sementes que apresentam certo tipo de danos, seja causados por fungos ou por danos advindos de umidade, percevejo ou manuseio das sementes. Horri e Shetty (2007) afirmaram que decréscimos na viabilidade e no vigor das sementes tratadas são devidos aos danos nas membranas das sementes assim como constatado nesta pesquisa.

TABELA 1 – Viabilidade (%), pelo teste de tetrazólio, de sementes de três cultivares de soja em função dos produtos aplicados e do momento de aplicação – UFLA, 2016.

| CULTIVARES | PRODUTOS APLICADOS | MOMENTOS DE APLICAÇÃO | | |
|----------------------------|---|-----------------------|------------|------------|
| | | TRAT | TRAT + ARM | ARM + TRAT |
| NS 7494 (CV=3,93%) | Cropstar [®] + Derosal Plus [®] | 94 aA | 93 aA | 94 aA |
| | Cropstar [®] + Maxim xl [®] | 98 aA | 98 aA | 91 bA |
| | Cruiser [®] + Derosal Plus [®] | 96 aA | 96 aA | 97 aA |
| | Cruiser [®] + Maxim xl [®] | 96 aA | 96 aA | 92 aA |
| | Standak Top [®] | 88 aB | 89 aB | 92 aA |
| | Controle | 86 bB | 86 bC | 96 aA |
| NS 8693 (CV=3,16%) | Cropstar [®] + Derosal Plus [®] | 88 aB | 90 aB | 93 aB |
| | Cropstar [®] + Maxim xl [®] | 90 bB | 90 bB | 96 aB |
| | Cruiser [®] + Derosal Plus [®] | 83 bC | 85 bC | 95 aB |
| | Cruiser [®] + Maxim xl [®] | 96 aA | 96 aA | 96 aB |
| | Standak Top [®] | 96 aA | 94 aA | 99 aA |
| | Controle | 96 aA | 93 bA | 99 aA |
| NS 7338 IPRO (CV=3,96%) | Cropstar [®] + Derosal Plus [®] | 93 aA | 80 bB | 82 bC |
| | Cropstar [®] + Maxim xl [®] | 90 aA | 83 bB | 79 bC |
| | Cruiser [®] + Derosal Plus [®] | 96 aA | 89 bA | 95 aA |
| | Cruiser [®] + Maxim xl [®] | 92 aA | 84 bB | 97 aA |
| | Standak Top [®] | 95 aA | 79 bB | 91 aB |
| | Controle | 91 aA | 81 bB | 89 aB |

As médias seguidas da mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si pelo Teste Scott-knott, ao nível de 5% de probabilidade.

O único tratamento que não contribuiu para um melhor desempenho da viabilidade das sementes foi com o produto Standak Top[®], isto porque a alta incidência de danos por umidade nestas sementes permitiu a entrada brusca do produto ocasionando a redução da viabilidade destas sementes (Tabela 17, ANEXO A).

Na Cultivar NS 8693, os tratamentos de sementes com Cropstar[®] + Maxim xl[®] e Cruiser[®] + Derosal Plus[®], após dois meses de armazenamento, promoveram um melhor desempenho das sementes quanto à viabilidade em comparação à viabilidade das sementes que receberam o tratamento sem armazenamento e as que foram armazenadas tratadas.

Os tratamentos com Cropstar[®] + Derosal Plus[®], Cropstar[®] + Maxim xl[®] e com Cruiser[®] + Derosal Plus[®] reduziram a viabilidade das sementes com relação ao controle e aos outros produtos de tratamento, provavelmente porque as sementes desta cultivar apresentaram alto índice de picadas por percevejo o que favoreceu a maior penetração destes produtos nas sementes provocando redução da viabilidade (Tabela 16, ANEXO A). Este resultado pode ser comprovado pelo teste de primeira contagem de germinação (Tabela 4).

O armazenamento das sementes com o tratamento prejudicou o desempenho das sementes quanto a viabilidade para a cultivar NS 7338 IPRO, em relação aos outros momentos de aplicação do tratamento químico, provavelmente devido ao alto índice de danos causados por percevejos nas sementes, tendo em vista que os danos são progressivos e irreversíveis (Tabela 16, ANEXO A). Além disto, dependendo do tempo de armazenamento e do produto aplicado ao tratamento das sementes, pode haver efeito fitotóxico as sementes, reduzindo a viabilidade (DEUNER et al., 2014).

4.1.1.2 Vigor

Quando foi avaliado o vigor das sementes pelo teste de tetrazólio, observou-se que para a cultivar NS 7494 houve influência apenas dos produtos notando-se que os produtos, com exceção do Standak Top®, que não diferiu do controle, obtiveram médias superiores ao controle (Tabela 2).

TABELA 2 – Vigor (%), pelo teste de tetrazólio, de sementes de soja de duas cultivares em função dos produtos aplicados – UFLA, 2016.

| PRODUTOS APLICADOS | CULTIVARES | |
|---------------------------|------------|--------|
| | NS7494 | NS8693 |
| Cropstar® + Derosal Plus® | 90 a | 85 b |
| Cropstar® + Maxim xl® | 94 a | 88 b |
| Cruiser® + Derosal Plus® | 91 a | 83 b |
| Cruiser® + Maxim xl® | 91 a | 91 a |
| Standak Top® | 85 b | 92 a |
| Controle | 84 b | 92 a |
| CV(%) | 4,96 | 5,58 |

As médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo Teste Scott-knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Para a cultivar NS 8693 os fatores isolados foram significativos. Para o fator produtos aplicados, as misturas Cropstar® + Derosal Plus®, Cropstar® + Maxim xl® e Cruiser® + Derosal Plus® obtiveram média de vigor abaixo da testemunha e dos demais produtos que não diferiram do controle (Tabela 2). Para o fator momento de aplicação, os maiores valores de vigor foram encontrados quando a aplicação do tratamento foi realizado dois meses após o armazenamento das sementes com média de 92% de sementes vigorosas, enquanto que as sementes que foram avaliadas imediatamente após o tratamento e as sementes que foram armazenadas tratadas não diferiram quanto ao vigor, com média de 87% de sementes vigorosas.

Para a cultivar NS 7338 IPRO, de maneira geral, o tratamento logo após a colheita das sementes favoreceu o desempenho do vigor das sementes. A

mistura Cruiser® + Derosal Plus® superou os demais independente do momento em que o tratamento foi aplicado (Tabela 3).

TABELA 3 – Vigor (%), pelo teste de tetrazólio, de sementes da cultivar NS 7338 IPRO em função dos produtos aplicados e do momento de aplicação – UFLA, 2016.

| PRODUTOS APLICADOS | MOMENTO DE APLICAÇÃO | | |
|---------------------------|----------------------|------------|------------|
| | TRAT | TRAT + ARM | ARM + TRAT |
| Cropstar® + Derosal Plus® | 81 aB | 79 aA | 78 bB |
| Cropstar® + Maxim xl® | 81 aB | 79 aA | 70 bC |
| Cruiser® + Derosal Plus® | 90 aA | 81 bA | 88 aA |
| Cruiser® + Maxim xl® | 84 aB | 76 bA | 88 aA |
| Standak Top® | 77 aC | 70 bB | 72 bC |
| Controle | 82 aA | 73 bB | 78 aB |
| CV(%) | 4,16 | | |

As médias seguidas da mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si pelo Teste Scott-knott, ao nível de 5% de probabilidade.

4.1.2 Primeira contagem de germinação

Quando as sementes foram avaliadas imediatamente após a aplicação dos produtos houve uma melhor expressão do vigor das sementes da cultivar NS 7494, determinado pelo teste de primeira contagem de germinação, independentemente do tratamento químico utilizado, com maiores valores de germinação quando a sementes foram tratadas com Cruiser® +Maxim xl® e Cruiser® + Derosal Plus® (Tabela 4). Este resultado corrobora os encontrados por Brzezinski et al. (2015), que avaliando o efeito do tratamento de sementes de soja realizado 240 dias antes da semeadura com relação ao tratamento pré semeadura concluíram que o tratamento antecipado das sementes dificulta o estabelecimento da cultura enquanto que o tratamento pré semeadura o favorece;

e com Clavijo (2008), que constatou que o ingrediente ativo thiametoxan, base do inseticida Cruiser[®], melhora o desenvolvimento inicial das plântulas.

TABELA 4 – Primeira contagem de germinação (%) de sementes de três cultivares de soja em função dos produtos aplicados e do momento de aplicação – UFLA, 2016.

| CULTIVARES | PRODUTOS APLICADOS | MOMENTO DE APLICAÇÃO | | |
|----------------------------|---|----------------------|------------|------------|
| | | TRAT | TRAT + ARM | ARM + TRAT |
| NS 7494 (CV=2,21%) | Cropstar [®] + Derosal Plus [®] | 80 bC | 83 aC | 70 cC |
| | Cropstar [®] + Maxim xl [®] | 84 bB | 91 aA | 70 cC |
| | Cruiser [®] + Derosal Plus [®] | 88 bA | 87 bB | 92 aA |
| | Cruiser [®] + Maxim xl [®] | 90 aA | 83 bC | 79 cB |
| | Standak Top [®] | 80 bC | 93 aA | 78 bB |
| | Controle | 72 cD | 84 bC | 90 aA |
| NS 8693 (CV=2,60%) | Cropstar [®] + Derosal Plus [®] | 63 bD | 89 aB | 54 cD |
| | Cropstar [®] + Maxim xl [®] | 81 bB | 88 aB | 53 cD |
| | Cruiser [®] + Derosal Plus [®] | 78 bB | 84 aC | 79 bA |
| | Cruiser [®] + Maxim xl [®] | 72 bC | 87 aB | 74 bB |
| | Standak Top [®] | 74 bC | 85 aC | 73 bB |
| | Controle | 89 bA | 94 aA | 70 cC |
| NS 7338 IPRO (CV=2,83%) | Cropstar [®] + Derosal Plus [®] | 66 bD | 74 aD | 64 bC |
| | Cropstar [®] + Maxim xl [®] | 80 bB | 86 aB | 72 cB |
| | Cruiser [®] + Derosal Plus [®] | 84 aA | 81 aC | 84 aA |
| | Cruiser [®] + Maxim xl [®] | 83 aA | 85 aB | 86 aA |
| | Standak Top [®] | 76 bC | 85 aB | 86 aA |
| | Controle | 83 bA | 95 aA | 84 bA |

As médias seguidas da mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si pelo Teste Scott-Knott, ao nível de 5% de probabilidade.

O vigor das sementes da cultivar NS 7494 que não receberam nenhum tratamento (controle) foi maior após dois meses de armazenamento, segundo o teste de primeira contagem da germinação. Do mesmo modo, o vigor das sementes que receberam o tratamento e foram armazenadas por dois meses, foi o mesmo, quando tratadas com Cruiser[®] + Maxim xl[®] e com Cropstar[®] + Derosal Plus[®] e a germinação foi maior, quando tratadas com os demais produtos, o que mostra que as sementes desta cultivar podem ser armazenadas tratadas por 60

dias sem o comprometimento da viabilidade. Vanin et al. (2010), avaliando o efeito do tratamento de sementes de sorgo ao longo do armazenamento, concluíram que há efeito negativo dos produtos de tratamento sob a germinação das sementes após 30 dias de armazenamento, período menor do que o que foi constatado para a cultivar de soja em questão.

O vigor das sementes da cultivar NS 7494, que receberam o tratamento após serem armazenadas por dois meses, foi menor que o controle, exceto quando se utilizou como tratamento Cruiser® + Derosal Plus®, demonstrando que este tratamento pode ser utilizado após o armazenamento das sementes. Estudos comprovam que tanto o inseticida Cruiser®, cujo ingrediente ativo é thiametoxan, quanto o fungicida Derosal Plus®, carbendazin + thiram, agem na melhoria de parâmetros fisiológicos das plântulas de soja (DAN et al., 2013; BALARDIN et al. 2011), o que foi observado neste trabalho, além disso, a associação destes produtos permitiu a manutenção da qualidade das sementes, diferente dos demais tratamentos.

Quando as sementes da cultivar NS 8693 foram armazenadas por dois meses já tratadas, a porcentagem de plântulas normais aos cinco dias de germinação foi maior em relação as sementes que receberam o tratamento antes dos testes de qualidade e após dois meses de armazenamento, independente da combinação de produtos utilizada, o que demonstra que o tratamento de sementes realizado contribui para um melhor desempenho do vigor das sementes pelo teste de primeira contagem de germinação. Este resultado mostra que o tempo de até 60 dias de contato do produto com as sementes causou efeitos positivos na velocidade de germinação das sementes, pois estas se estabeleceram como plântulas normais aos 5 dias após a semeadura. Períodos de armazenamento de sementes tratadas que se estendem por mais de 60 dias podem ser prejudiciais a qualidade das sementes conforme Brzezinski et al. (2015), que observaram redução da qualidade fisiológica das sementes de soja

armazenadas tratadas por um período de 240 dias, por motivo de fitotoxidez dos ingredientes ativos utilizados no tratamento químico das sementes.

O tratamento realizado em sementes da cultivar NS 8693 armazenadas por dois meses com Cruiser® + Maxim xl®, Cruiser® + Derosal Plus® e com Standak Top®, contribuiu para um melhor desempenho na primeira contagem de germinação das sementes, enquanto que os tratamentos realizados com Cropstar® + Derosal Plus® e Cropstar® + Maxim xl® causaram uma redução na germinação das sementes. Este resultado pode estar correlacionado à incidência de fungos de armazenamento, *Aspergillus* e *Penicillium*, nas sementes desta cultivar ou por danos presentes nas sementes advindos do campo, como os causados por percevejo e por umidade excessiva, os quais prejudicaram a integridade física das sementes fazendo com que o produto adentrasse através da membrana e causasse redução da germinação das sementes, principalmente o inseticida Cropstar® que contém ingredientes ativos, imidacloprido e tiocarbe, que são prejudiciais à qualidade das sementes (Munkvold et al., 2006). Estas mesmas sementes possuem porcentagem de *Aspergillus* nas sementes de 17% e de *Penicillium* de 35,5%, porcentagens significativas capazes de causar deterioração acentuada (Tabela 8), além do elevado número de danos por percevejos nas sementes desta cultivar (Tabela 16, ANEXO A).

Avaliando o efeito dos produtos Cruiser® + Derosal Plus® e Cruiser® + Maxim®, na cultivar NS 7338 IPRO, o armazenamento não influenciou na porcentagem de gem de germinação. Este resultado comprova o que foi afirmado por Dan et al. (2010), que ao estudarem o efeito de inseticidas sobre a qualidade fisiológica de sementes de soja, concluíram que o ingrediente ativo do inseticida Cruiser®, thiametoxan, não reduz a germinação das mesmas. Quando utilizou-se na mistura o inseticida Cropstar®, as sementes tratadas e armazenadas por dois meses obtiveram maiores valores na porcentagem de vigor em relação às sementes que receberam o tratamento antes dos testes de qualidade e após

dois meses de armazenamento. Este resultado demonstra que este inseticida não é prejudicial às sementes por um período de contato de dois meses, se a semente possuir alta integridade física, como pode ser observado pelo teste de tetrazólio no momento em que se avaliou o vigor das sementes (Tabela 3). Vanin et al. (2010) avaliando o tratamento de sementes de sorgo, concluíram que apesar do tratamento de sementes ter efeito negativo sob a germinação das sementes durante o armazenamento por um período de 30 dias, o efeito fitotóxico dos ingredientes ativos thiametoxam (Cruiser®) e tiocarbe (presente no inseticida Cropstar®) são menores.

Os produtos Cruiser® + Derosal Plus® e Cruiser® + Maxim® não afetaram a germinação das sementes da cultivar IPRO, enquanto que os outros produtos provocaram a redução da porcentagem de plântulas normais, tanto para o tratamento realizado antes dos testes de qualidade quanto para o tratamento, após o armazenamento das sementes. Alguns autores afirmam que os produtos químicos podem agir na redução da germinação, dificultar a sobrevivência e causar anormalidades nas plântulas, como redução do mesocótilo, fissuras nas pontas das folhas, folhas retorcidas e grossas; em outras palavras, o efeito fitotóxico dos produtos de tratamento é a redução da qualidade das sementes como ocorreu com o uso dos produtos Cropstar® + Derosal Plus®, Cropstar® + Maxim xl® e Standak Top® (LUDWIG et al., 2011; PICININI & FERNANDES, 2003; GOULART, 1988; ABATI et al., 2014; FRANÇA NETO et al., 2000).

Para qualquer uma das cultivares, observa-se que quando o tratamento foi realizado após dois meses de armazenamento em condições de armazém convencional houve uma redução do vigor comprovada pela primeira contagem de germinação, com relação aos outros momentos de tratamento de sementes, principalmente quando se utilizou o produto Cropstar® na combinação com o fungicida. Além disso, independentemente do produto de tratamento utilizado, o vigor das sementes armazenadas tratadas se manteve ou aumentou, indicando

que as sementes tratadas resistem ao armazenamento em condições de armazém convencional por dois meses. Não houve prejuízos na qualidade das sementes que foram armazenadas sem o tratamento e receberam os produtos Cruiser® + Derosal Plus® no pré-plantio.

4.1.3 Germinação

Pelos resultados do teste de germinação, as sementes da cultivar NS 7494 e da cultivar NS 7338 IPRO tratadas antes do teste obtiveram, de maneira geral, melhor desempenho quando comparadas as sementes armazenadas com ou sem tratamento, o que comprova que o tratamento pré plantio favorece o estabelecimento das plantas no campo e a produção de grãos em relação ao tratamento antecipado (Tabela 5) (BRZEZINSKI et al., 2015).

Assim como na primeira contagem de germinação (Tabela 4), as menores médias de sementes da cultivar NS 7494 germinadas oito dias após a semeadura foram obtidas quando o tratamento das sementes foi realizado após dois meses de armazenamento em condições de armazém convencional com exceção do tratamento Cruiser® + Derosal Plus®, uma vez que a mistura proporcionou um incremento na germinação destas sementes em relação ao controle, tanto no tratamento pós armazenamento quanto no tratamento pré testes. Já para as sementes tratadas e armazenadas por dois meses, foi o produto Standak Top® o que proporcionou a maior porcentagem de plântulas normais, contrariando os resultados encontrados por Souza et al. (2015), em que mesmo sem armazenar as sementes tratadas, concluíram que o Standak Top® foi desfavorável ao desenvolvimento das plântulas.

TABELA 5 – Germinação (%) de sementes de três cultivares de soja em função dos produtos aplicados e do momento de aplicação – UFLA, 2016.

| CULTIVARES | PRODUTOS APLICADOS | MOMENTO DE APLICAÇÃO | | |
|----------------------------|---|----------------------|------------|------------|
| | | TRAT | TRAT + ARM | ARM + TRAT |
| NS 7494 (CV=2,26%) | Cropstar [®] + Derosal Plus [®] | 87 aC | 83 bC | 70 cD |
| | Cropstar [®] + Maxim xl [®] | 89 aC | 92 aB | 71 bD |
| | Cruiser [®] + Derosal Plus [®] | 97 aA | 91 bB | 98 aA |
| | Cruiser [®] + Maxim xl [®] | 94 aB | 85 bC | 81 cC |
| | Standak Top [®] | 93 bB | 97 aA | 80 cC |
| | Controle | 95 aB | 85 cC | 91 bB |
| NS 8693 (CV=3,50%) | Cropstar [®] + Derosal Plus [®] | 90 aB | 92 aA | 57 bC |
| | Cropstar [®] + Maxim xl [®] | 91 aB | 91 aA | 56 bC |
| | Cruiser [®] + Derosal Plus [®] | 95 aA | 87 bB | 82 cA |
| | Cruiser [®] + Maxim xl [®] | 81 bD | 92 aA | 79 bA |
| | Standak Top [®] | 87 aC | 85 aB | 73 bB |
| | Controle | 95 aA | 94 aA | 70 bB |
| NS 7338 IPRO (CV=3,33%) | Cropstar [®] + Derosal Plus [®] | 87 aB | 74 bD | 64 cD |
| | Cropstar [®] + Maxim xl [®] | 91 aB | 88 aB | 73 bC |
| | Cruiser [®] + Derosal Plus [®] | 96 aA | 85 bC | 84 bB |
| | Cruiser [®] + Maxim xl [®] | 93 aA | 90 aB | 90 aA |
| | Standak Top [®] | 92 aA | 85 bC | 86 bB |
| | Controle | 90 bB | 98 aA | 86 bB |

As médias seguidas da mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si pelo Teste Scott-knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Quando o tratamento com Cruiser[®] + Derosal Plus[®] foi realizado nas sementes da cultivar NS 8693 antes da montagem dos testes de qualidade a porcentagem de plântulas germinadas se manteve em relação ao controle, diferentemente dos outros produtos de tratamento que contribuíram para a redução da germinação das sementes, seguindo os resultados de primeira contagem de germinação (Tabela 4). As sementes que foram armazenadas com este mesmo tratamento obtiveram menor porcentagem de plântulas germinadas, contrariamente as sementes que receberam o tratamento após dois meses de armazenamento que obtiveram um incremento na germinação. Isto mostra que o produto Cruiser[®] + Derosal Plus[®] é prejudicial às sementes durante o

armazenamento. No entanto, quando feito pré-plantio, independentemente se as sementes foram ou não armazenadas, o tratamento ajuda a potencializar a germinação. Dan et al. (2013) estudando o potencial fisiológico de sementes de soja tratadas com thiametoxan, i.a. do Cruiser[®], e submetidas ao armazenamento, observaram que há redução da germinação das sementes tratadas ao longo do armazenamento, no entanto, quando o tratamento é realizado pré semeadura, o produto age como bio-ativador e trás incrementos na germinação, emergência e características agronômicas das plântulas, condizendo com os resultados descritos.

Assim como a mistura Cruiser[®] +Derosal Plus[®], o produto Standak Top[®] também foi prejudicial à germinação das sementes desta cultivar quando estas foram armazenadas tratadas. Cunha et al. (2015) com o objetivo de avaliar o efeito fitotônico dos produtos de tratamento de sementes sob a qualidade fisiológica de sementes de soja observaram um menor desempenho das sementes tratadas com Standak Top[®] no teste de envelhecimento acelerado, o que nos permite avaliar o potencial de armazenamento das sementes. Este menor desempenho no teste de envelhecimento acelerado esta relacionado com a menor germinação das sementes armazenadas tratadas com Standak Top[®].

As combinações que continham o inseticida Cruiser[®] em sua composição contribuíram para uma melhor germinação da cultivar NS 8693, enquanto que os demais produtos reduziram a germinação quando o tratamento foi realizado após dois meses de armazenamento.

Para a cultivar NS 7338 IPRO, o momento do tratamento das sementes não influenciou no desempenho da germinação das sementes tratadas com Cruiser[®] + Maxim xl[®]. Sendo que, as sementes tratadas com Cruiser[®] + Maxim xl[®] após o armazenamento obtiveram maiores porcentagem de germinação em relação aos demais produtos de tratamento, o que demonstra que esta associação

de produtos é compatível, pois atinge o resultado esperado com o tratamento: a manutenção ou aumento da qualidade das sementes (FOLLMANN et al., 2014).

A germinação das sementes da cultivar NS 7338 IPRO tratadas antes dos testes de qualidade foi maior quando os produtos utilizados foram Standak Top® e os que continham o inseticida Cruiser® combinado com o fungicida com relação ao controle, devido ao baixo efeito deletério destes produtos as sementes (ZILLI et al., 2009; DAN et al., 2013).

Independentemente do produto utilizado no tratamento e das cultivares, nota-se que houve redução da germinação das sementes tratadas e armazenadas e que as menores médias de plântulas foram obtidas quando tratou-se as sementes após o armazenamento. Esta redução da germinação das sementes se deve a muitas circunstâncias tais como as condições ambientais durante a produção das sementes, ataque de insetos, teor de lipídeos e água nas sementes, presença de danos mecânicos advindos do processamento e transporte das sementes, condições de armazenamento e principalmente, no caso de sementes com alta qualidade inicial, dos produtos químicos utilizados no tratamento de sementes, alguns destes aspectos foram observados pelos resultados do teste de tetrazólio (Tabelas 1,2 e 3) e sanidade das sementes (Tabelas 9,10 e 11) (SALES et al., 2011). Nesta pesquisa quando as sementes foram armazenadas tratadas houve efeito fitotóxico nas sementes pelo tempo de contato dos produtos com as sementes. E quando o tratamento foi realizado após o armazenamento houve fitotoxidez pela entrada dos produtos no interior das sementes devido aos danos causados por fungos de armazenamento (Tabelas 9,10 e 11) e a presença de danos mecânicos, de percevejos e de umidade (Tabelas 5A, 6A e 7A).

Do mesmo modo que ocorreu na primeira contagem de germinação, observa-se que quando o tratamento foi realizado após dois meses de armazenamento, houve menor porcentagem de germinação, com relação aos outros momentos de tratamento de sementes, principalmente quando se utilizou

o produto Cropstar® na combinação com o fungicida, independentemente da cultivar que recebeu o tratamento.

4.1.4 Envelhecimento acelerado

Os tratamentos de sementes que continham em sua fórmula o fungicida Derosal Plus® contribuíram para uma maior porcentagem de plântulas normais após o envelhecimento acelerado das sementes da cultivar NS 7494, independentemente do momento em que foi realizado o tratamento (Tabela 6). Este comportamento é evidenciado pelo teste de sanidade de sementes em que as formulações de tratamento de sementes que continham o Derosal Plus® em sua composição foram capazes de controlar os fungos em quase sua totalidade para qualquer momento de tratamento (Tabelas 9,10 e 11).

As sementes da cultivar NS 8693 tratadas com Cropstar® + Derosal Plus® obtiveram maiores números de plântulas normais após o envelhecimento acelerado das sementes independentemente do momento em que foram tratadas, o que vai de encontro aos resultados obtidos por Cunha et al. (2015) que observaram a manutenção da qualidade das sementes tratadas com Cropstar® após o envelhecimento acelerado das sementes. Para esta mesma cultivar o tratamento químico das sementes contribuiu para um aumento no número de plântulas normais após o envelhecimento acelerado das sementes que receberam o tratamento após o armazenamento.

Já para as sementes da cultivar NS 7338 IPRO a mistura dos produtos Cropstar® + Derosal Plus® contribuíram para um aumento do número de plântulas normais em sementes tratadas antes dos testes de qualidade o que demonstra que estes produtos não possuem efeito fitotóxico sobre as sementes em um período de dois meses em contato com as sementes e oferecem alta proteção, como os resultados encontrados por Conceição et al. (2014).

TABELA 6 – Envelhecimento acelerado (%) de sementes de três cultivares de soja em função dos produtos aplicados e do momento de aplicação – UFLA, 2016.

| CULTIVARES | PRODUTOS APLICADOS | MOMENTO DE APLICAÇÃO | | |
|----------------------------|---------------------------|----------------------|------------|------------|
| | | TRAT | TRAT + ARM | ARM + TRAT |
| NS 7494 (CV=2,87%) | Cropstar® + Derosal Plus® | 42 cA | 85 aA | 78 bA |
| | Cropstar® + Maxim xl® | 26 cB | 76 aD | 71 bB |
| | Cruiser® + Derosal Plus® | 42 cA | 86 aA | 80 bA |
| | Cruiser® + Maxim xl® | 24 cB | 76 aD | 63 bC |
| | Standak Top® | 21 cC | 82 aB | 70 bB |
| | Controle | 21 cC | 80 aC | 71 bB |
| NS 8693 (CV=3,72%) | Cropstar® + Derosal Plus® | 22 cA | 82 aA | 63 bA |
| | Cropstar® + Maxim xl® | 17 cB | 80 aB | 63 bA |
| | Cruiser® + Derosal Plus® | 22 cA | 70 aC | 57 bB |
| | Cruiser® + Maxim xl® | 3 cD | 65 aD | 52 bC |
| | Standak Top® | 14 cC | 62 aE | 53 bC |
| | Controle | 6 cD | 84 aA | 48 bD |
| NS 7338 IPRO (CV=4,36%) | Cropstar® + Derosal Plus® | 69 bA | 73 aB | 59 cC |
| | Cropstar® + Maxim xl® | 48 cB | 72 aB | 62 bC |
| | Cruiser® + Derosal Plus® | 34cD | 73 aB | 69 bB |
| | Cruiser® + Maxim xl® | 43 cC | 63 aC | 54 bD |
| | Standak Top® | 11 bE | 83 aA | 86 aA |
| | Controle | 7 cF | 25 bD | 61 aC |

As médias seguidas da mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si pelo Teste Scott-knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Assim como no trabalho de Cunha et al.(2015), o produto Standak Top® contribuiu para um baixo desempenho, no envelhecimento acelerado, das sementes tratadas pré plantio em relação as sementes armazenadas tratadas e as sementes tratadas após o armazenamento.

De maneira geral, independentemente das cultivares, houve baixa germinação após o envelhecimento acelerado das sementes que serviam como controle. Isto é devido a presença de fungos tanto de campo quanto de armazenamento (Tabelas 9,10 e 11). As sementes que receberam tratamento sem o armazenamento obtiveram as menores médias de germinação, pois além do

produto estar concentrado, o tempo de contato da semente com o tratamento foi menor e isto implica em uma menor ação dos ingredientes ativos sobre os fungos que vieram diretamente do campo. No entanto, quando as sementes foram armazenadas, houve uma redução natural dos fungos que vieram do campo, como nota-se no controle e nas sementes que receberam o tratamento após o armazenamento (Tabela 9,10 e 11). Desta forma, as sementes armazenadas tratadas além de estarem protegidas contra os fungos de armazenamento tiveram os fungos de campo eliminados pela ação do tratamento químico. O tratamento de sementes com fungicidas, além de controlar patógenos importantes transmitidos via sementes, é uma prática importante para assegurar populações adequadas de plantas quando as condições de clima e solo são desfavoráveis (ZORATO & HENNING, 2001).

A aplicação dos produtos realizada antes do armazenamento das sementes contribuiu para uma melhor expressão de qualidade no teste de envelhecimento acelerado. Pelo teste de envelhecimento acelerado, os produtos tendem a se concentrar, pois há alta umidade relativa e alta temperatura, o que pode ocasionar danos às sementes devido à penetração dos produtos na membrana. Assim, a germinação das sementes será prejudicada pelo fato de que o potencial tóxico dos produtos de tratamento é intensificado em condições de estresse (PEREIRA et al., 2007).

O tratamento químico das sementes contribuiu para maior expressão do vigor das sementes mediante ao estresse causado pelo envelhecimento acelerado. Em níveis de campo, este resultado foi encontrado por Brzezinski et al. (2015) que observaram em seu estudo que o efeito benéfico dos produtos de tratamento quanto ao controle de patógenos e insetos foi maior quando coincidiu com condições adversas de temperatura e distribuição pluviométrica durante o estabelecimento da cultura.

4.1.5 Teste de frio

Para sementes da cultivar NS 7494 tratadas antes dos testes de qualidade houve melhor desempenho no vigor das sementes que receberam como tratamento o Cropstar® + Derosal Plus® e se manteve com o tratamento de Standak Top® (Tabela 7). O mesmo resultado foi encontrado por Dan et al. (2010) e Castro et al. (2008) que testando o inseticida Cropstar® em sementes de soja verificaram maior vigor das sementes tratadas com estes inseticida até mesmo após 45 dias de armazenamento. O restante dos produtos contribuíram para uma redução do vigor. Baseando-se no princípio do teste de frio, podemos verificar que quando as sementes foram semeadas e deixadas por sete dias em temperatura de 10°C sob umidade de 70% da capacidade de retenção, houve a entrada abrupta dos produtos de tratamento nas sementes ocasionando um desempenho abaixo do esperado para a cultivar em questão, provavelmente por motivo de fitotoxidez.

As sementes desta mesma cultivar que foram armazenadas tratadas com os produtos Cropstar® + Derosal Plus®, Cruiser® + Maxim x1®, Cropstar® + Maxim x1® e com Cruiser® + Derosal Plus® mostraram o melhor desempenho quanto ao vigor. A porcentagem de plântulas normais emersas após o período de frio se manteve quando as sementes da cultivar NS 7494 foram tratadas após o armazenamento com os produtos Cropstar® + Maxim x1®.

Assim como para a cultivar NS 7494, as sementes da cultivar NS 8693 que foram tratadas com o produto Standak Top® mantiveram o vigor após o teste de frio quando o tratamento foi realizado pré teste, no entanto, a expressão de qualidade foi acentuada quando o tratamento utilizado foi com Cruiser® + Maxim x1®.

TABELA 7 – Teste de Frio (%), de sementes de três cultivares de soja em função dos produtos aplicados e do momento de aplicação – UFLA, 2016.

| CULTIVARES | PRODUTOS APLICADOS | MOMENTO DE APLICAÇÃO | | |
|----------------------------|---------------------------|----------------------|------------|------------|
| | | TRAT | TRAT + ARM | ARM + TRAT |
| NS 7494 (CV=1,76%) | Cropstar® + Derosal Plus® | 77 cA | 93 aB | 85 bB |
| | Cropstar® + Maxim xl® | 60 cD | 98 aA | 89 bA |
| | Cruiser® + Derosal Plus® | 61 cD | 96 aA | 84 bB |
| | Cruiser® + Maxim xl® | 64 cC | 92 aB | 76 bC |
| | Standak Top® | 69 cB | 86 aC | 77 bC |
| | Controle | 71 cB | 93 aB | 90 bA |
| NS 8693 (CV=1,96%) | Cropstar® + Derosal Plus® | 75 bD | 93 aC | 93 aB |
| | Cropstar® + Maxim xl® | 63 cE | 98 aA | 93 bB |
| | Cruiser® + Derosal Plus® | 83 bB | 100 aA | 98 aA |
| | Cruiser® + Maxim xl® | 92 bA | 95 aB | 96 aA |
| | Standak Top® | 80 cC | 98 aA | 94 bB |
| | Controle | 78 bC | 91 aC | 92 aB |
| NS 7338 IPRO (CV=2,32%) | Cropstar® + Derosal Plus® | 79 cA | 95 aA | 83 bC |
| | Cropstar® + Maxim xl® | 65 cC | 91 aB | 82 bC |
| | Cruiser® + Derosal Plus® | 63 cC | 90 aB | 87 bB |
| | Cruiser® + Maxim xl® | 55 cD | 94 aA | 84 bC |
| | Standak Top® | 72 cB | 84 aC | 77 bD |
| | Controle | 70 cB | 94 aA | 90 bA |

As médias seguidas da mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si pelo Teste Scott-knott, ao nível de 5% de probabilidade.

O tratamento antes do armazenamento contribuiu para melhor expressão do vigor independentemente dos produtos utilizados como tratamento. A qualidade das sementes que foram armazenadas e posteriormente tratadas se manteve para a maior parte dos produtos de tratamento. As misturas que continham o inseticida Cruiser® em sua composição contribuíram para melhor desempenho do vigor destas sementes. Diferente do resultado encontrado por Tonim et al. (2014), que pesquisando o efeito de produtos de tratamento sob a qualidade de sementes de milho ao longo do armazenamento observaram uma redução do vigor para sementes tratadas com thiametoxan, i. a. do Cruiser®, e com imidacloprido e tiocarbe, i. a. do Cropstar®, e atribuiu a queda do vigor aos

efeitos negativos dos produtos ativos ao desenvolvimento de plântulas sob condições adversas após um curto período de armazenamento.

As sementes da cultivar NS 7338 IPRO quando tratadas no pré plantio com os produtos Cropstar® + Derosal Plus® obtiveram maior expressão do vigor com relação ao controle. Com exceção do produto Standak Top®, que manteve a qualidade das sementes, os demais produtos contribuíram para a redução do vigor mediante ao estresse do frio. Para as sementes armazenadas tratadas e tratadas após o armazenamento por dois meses, o pior tratamento foi com o produto Standak Top® que contribuiu para uma menor expressão do vigor das sementes. Este resultado é um indicativo que quando em contato por mais tempo com as sementes o produto de tratamento Standak Top® pode ter efeito fitotóxico nas sementes. Outro indicativo seria quanto à progressão dos danos ao longo do armazenamento, já que decréscimos de vigor e viabilidade de sementes tratadas podem ser atribuídos aos danos sofridos ao longo do processo de produção de sementes como pode ser observado pelo teste de tetrazólio (Tabelas 5A, 6A e 7A) (HORRI & SHETTY, 2007).

Do mesmo modo em que ocorreu no teste de envelhecimento acelerado, qualquer uma das cultivares manifestou alto vigor para sementes tratadas e armazenadas e baixo vigor para as sementes tratadas antes dos testes de qualidade, o que comprova que o tempo de contato dos fungicidas com as sementes é importante para a eliminação completa dos fungos antes do plantio uma vez que patógenos presentes no solo ou nas sementes reduzem o estande de plantas de soja (COSTAMILAN et al., 2010). Além do tratamento fungicida não reduzir a qualidade fisiológica das sementes é extremamente eficiente no controle de patógenos, cerca de 96% no controle de *Aspergillus* e *Fusarium* e 100% no controle de *Penicilium* e *Cercospora*, tais resultados podem ser confirmados nas tabelas 9,10 e 11 com os resultados da análise sanitária desta pesquisa (PEREIRA et al., 2007).

4.1.6 Emergência

A porcentagem de emergência de plântulas da cultivar NS 7494 foi maior quando o tratamento foi realizado após o armazenamento, exceto quando as sementes foram tratadas com a mistura Cropstar® + Maxim xl® onde foi mais eficiente quando o tratamento foi realizado antes dos testes de qualidade (Tabela 8). O produto de tratamento Cruiser® + Derosal Plus® provocou um melhor desempenho das sementes com maior número de plântulas emersas quando as sementes foram armazenadas tratadas e manteve a qualidade quando as sementes foram armazenadas antes do tratamento, contrapondo-se aos resultados encontrados por Dan et al. (2013) que observaram uma redução da emergência de plântulas ao longo do armazenamento com sementes tratadas com o inseticida Cruiser®.

Tanto para a cultivar NS 8693 quanto para a cultivar NS 7338 IPRO, as melhores médias de plântulas foram quando as sementes foram tratadas com Cruiser® + Derosal Plus®, independentemente do manejo de tratamento utilizado. O ingrediente ativo thiametoxam do inseticida Cruiser® é um bioativador que trás incrementos na germinação, emergência e em características agronômicas das plântulas através de mecanismos desconhecidos de modificações morfológicas e de metabolismo (DAN et al., 2013). Além das vantagens deste inseticida, há o efeito protetivo do fungicida Derosal Plus®, o que garante um estande ideal de plântulas no campo.

TABELA 8 – Emergência (%) de sementes de três cultivares de soja em função dos produtos aplicados e do momento de aplicação – UFLA, 2016.

| CULTIVARES | PRODUTOS APLICADOS | MOMENTO DE APLICAÇÃO | | |
|----------------------------|---------------------------|----------------------|------------|------------|
| | | TRAT | TRAT + ARM | ARM + TRAT |
| NS 7494 (CV=2,14%) | Cropstar® + Derosal Plus® | 87 bC | 92 aB | 94 aB |
| | Cropstar® + Maxim xl® | 97 aA | 79 cD | 91 bC |
| | Cruiser® + Derosal Plus® | 91 cB | 96 bA | 100 aA |
| | Cruiser® + Maxim xl® | 85 bC | 93 aB | 93 aB |
| | Standak Top® | 90 aB | 83 bC | 89 aC |
| | Controle | 94 bA | 92 bB | 98 aA |
| NS 8693 (CV=2,07%) | Cropstar® + Derosal Plus® | 95 aA | 89 bC | 91 bB |
| | Cropstar® + Maxim xl® | 93 bB | 95 aB | 96 aA |
| | Cruiser® + Derosal Plus® | 96 bA | 99 aA | 94 cA |
| | Cruiser® + Maxim xl® | 92 bB | 96 aB | 94 aA |
| | Standak Top® | 95 aA | 96 aB | 85 bC |
| | Controle | 97 aA | 88 bC | 97 aA |
| NS 7338 IPRO (CV=2,21%) | Cropstar® + Derosal Plus® | 85 bB | 78 cE | 92 aB |
| | Cropstar® + Maxim xl® | 88 cB | 97 aA | 92 bB |
| | Cruiser® + Derosal Plus® | 91 bA | 97 aA | 94 aA |
| | Cruiser® + Maxim xl® | 90 aA | 87 bD | 90 aB |
| | Standak Top® | 91 bA | 90 bC | 94 aA |
| | Controle | 91 aA | 94 aB | 80 bC |

As médias seguidas da mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si pelo Teste Scott-knott, ao nível de 5% de probabilidade.

Quando o tratamento foi realizado após o armazenamento das sementes da cultivar NS 7338 IPRO houve maior número de plântulas, assim como na cultivar NS 7494, exceto pelo produto de tratamento Cropstar® + Maxim xl®. O armazenamento das sementes por dois meses ocasionou, de forma natural, uma redução dos fungos que vieram do campo, a exemplo do *Fusarium* em que a porcentagem antes do armazenamento para sementes da cultivar NS 7494 era de 30% e após o armazenamento foi de 0% e para a cultivar NS 7338 IPRO era de 15% e reduziu para 0%, como pode ser observado nos resultados referentes a sanidade das sementes (Tabela 7). Ludwig et al. (2011) também observaram a redução de *Fusarium* ao longo do armazenamento em sementes de soja.

4.2 Qualidade Sanitária

Houve efeito significativo nas três cultivares, dos principais fungos presentes na cultura da soja, *Penicilium*, *Fusarium* e *Aspergillus* (Tabela 13, ANEXO A).

4.2.1 *Penicilium*

Houve uma redução da incidência de *Penicilium* quando as sementes cultivar NS 7494 foram tratadas com Cropstar® + Derosal Plus® e com Cruiser® + Maxim xl® independentemente do momento em que foi realizado o tratamento (Tabela 9).

Todos os produtos de tratamento agiram na redução de *Penicilium* quando o tratamento foi realizado no momento imediatamente após a colheita em comparação com o controle, no entanto a combinação que mais contribuiu para a redução foi os produtos Cropstar® + Derosal Plus®, sendo que a porcentagem reduziu de 54% de incidência do fungo na testemunha para 0% com este tratamento (Tabela 9).

O tratamento Cruiser® + Maxim xl® foi eficiente no controle de *Penicilium* somente quando a semente foi armazenada tratada, o que ofereceu uma proteção às sementes já que a tendência é que fungos de armazenamento, como o *Penicilium* tende a aumentar após o armazenamento diferente da mistura Cropstar® + Maxim xl® que não diferiu da testemunha quanto a porcentagem de incidência do fungo (PEREIRA et al., 2007).

TABELA 9 – Incidência (%) de *Penicilium* spp. em sementes de três cultivares de soja em função dos produtos aplicados e do momento de aplicação – UFLA, 2016.

| CULTIVARES | PRODUTOS APLICADOS | MOMENTO DE APLICAÇÃO | | |
|-----------------------------|---------------------------|----------------------|------------|------------|
| | | TRAT | TRAT + ARM | ARM + TRAT |
| NS 7494 (CV=26,52%) | Cropstar® + Derosal Plus® | 0 aA | 0 aA | 0 aA |
| | Cropstar® + Maxim xl® | 3 aB | 4 aB | 2 aA |
| | Cruiser® + Derosal Plus® | 3 bB | 0 aA | 0 aA |
| | Cruiser® + Maxim xl® | 13 bC | 0 aA | 13 bB |
| | Standak Top® | 13 bC | 0 aA | 0 aA |
| | Controle | 54 bD | 6 aB | 9 aB |
| NS 8693 (CV=18,57%) | Cropstar® + Derosal Plus® | 0 aA | 0 aA | 0 aA |
| | Cropstar® + Maxim xl® | 3 bB | 0 aA | 3 bB |
| | Cruiser® + Derosal Plus® | 0 aA | 0 aA | 0 aA |
| | Cruiser® + Maxim xl® | 20 bC | 0 aA | 0 aA |
| | Standak Top® | 40 bD | 0 aA | 0 aA |
| | Controle | 35 cD | 8 aB | 17 bC |
| NS 7338 IPRO (CV=17,06%) | Cropstar® + Derosal Plus® | 0 aA | 0 aA | 0 aA |
| | Cropstar® + Maxim xl® | 23 bB | 15 aB | 25 bB |
| | Cruiser® + Derosal Plus® | 0 aA | 0 aA | 0 aA |
| | Cruiser® + Maxim xl® | 67 bD | 0 aA | 0 aA |
| | Standak Top® | 46 bC | 0 aA | 0 aA |
| | Controle | 81 bD | 40 aC | 70 bC |

As médias seguidas da mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si pelo Teste Scott-knott, ao nível de 5% de probabilidade. As médias originais foram apresentadas mas os dados foram comparados em função dos dados transformados (Transformação em $(x+1)^{0,5}$).

Na cultivar NS 8693, quando o tratamento feito com Cropstar® + Maxim xl® foi realizado após dois meses de armazenamento e logo após a colheita, houve uma incidência maior do fungo, o que nos permite observar que este produto é mais eficiente quando fica por mais tempo em contato com as sementes por pelo menos dois meses. Para esta mesma cultivar, os tratamentos que continham Derosal Plus® em sua composição foram eficientes no controle de *Penicilium* independente do momento de tratamento das sementes. O fungicida Derosal Plus® contém em sua composição os ingredientes ativos carbendazim, do grupo dos benzimidazóis, e thiram, do grupo dos dimetilditiocarbamatos. Segundo Goulart et al. (2015), os fungicidas do grupo

dos benzimidazóis agem na inibição da síntese de DNA dos fungos, enquanto que os do grupo dos dimetilditiocarbamatos agem na inativação de enzimas essenciais. Devido a isto este fungicida é extremamente eficiente no controle de fungos e proteção das sementes.

Tanto para a cultivar NS 8693 quanto para a cultivar NS 7338 IPRO o armazenamento favoreceu a redução da incidência de *Penicilium* em sementes tratadas com Cruiser® + Maxim xl® e Standak Top® e não tratadas. Para estas duas cultivares todos os produtos de tratamento foram eficientes na redução de *Penicilium* independentemente do momento em que se realizou o tratamento das sementes exceto quando utilizou o produto Standak Top® no tratamento de sementes recém colhidas da cultivar NS 8693 e o produto Cruiser® + Maxim xl® na cultivar NS 7338 IPRO, que não diferiram da testemunha.

Para qualquer uma das três cultivares, a mistura de Cropstar® + Derosal Plus® foi eficiente na redução de *Penicilium* independentemente do momento de tratamento.

4.6.2 Fusarium

As misturas que continham Derosal Plus® em sua composição controlaram de forma mais eficiente o fungo independentemente do momento de tratamento para a cultivar NS7494 (Tabela 10).

O armazenamento por si só contribuiu para a redução da porcentagem de *Fusarium* em sementes da cultivar NS 7494, exceto quando utilizou-se Cropstar® + Maxim xl® e Standak Top® após dois meses de armazenamento obtiveram maior incidência de *Fusarium* quando comparada ao controle. Estes produtos quando em contato por um maior período de tempo com as sementes, pelo menos dois meses também agem na redução deste fungo. O mesmo ocorreu em sementes da cultivar NS 8693 que foram tratadas e armazenadas com as misturas a base de Maxim xl®.

TABELA 10– Incidência (%) de *Fusarium* spp. em sementes de três cultivares de soja em função dos produtos aplicados e do momento de aplicação – UFLA, 2016.

| CULTIVARES | PRODUTOS APLICADOS | MOMENTO DE APLICAÇÃO | | |
|-----------------------------|---------------------------|----------------------|------------|------------|
| | | TRAT | TRAT + ARM | ARM + TRAT |
| NS 7494 (CV=27,11%) | Cropstar® + Derosal Plus® | 0 aA | 0 aA | 0 aA |
| | Cropstar® + Maxim xl® | 9 cC | 0 aA | 3 bB |
| | Cruiser® + Derosal Plus® | 2 aB | 0 aA | 0 aA |
| | Cruiser® + Maxim xl® | 12 bC | 0 aA | 0 aA |
| | Standak Top® | 4 bB | 0 aA | 2 bB |
| | Controle | 30 cD | 7 bB | 0 aA |
| NS 8693 (CV=15,63%) | Cropstar® + Derosal Plus® | 2 aA | 0 aA | 2 aA |
| | Cropstar® + Maxim xl® | 15 cB | 9 bB | 2 aA |
| | Cruiser® + Derosal Plus® | 3 bA | 0 aA | 0 aA |
| | Cruiser® + Maxim xl® | 58 cD | 7 aB | 12 bB |
| | Standak Top® | 26 bC | 0 aA | 0 aA |
| | Controle | 85 bE | 59 aC | 66 aC |
| NS 7338 IPRO (CV=22,69%) | Cropstar® + Derosal Plus® | 1 aA | 0 aA | 0 aA |
| | Cropstar® + Maxim xl® | 13 cB | 0 aA | 6 bB |
| | Cruiser® + Derosal Plus® | 3 bA | 0 aA | 5 bB |
| | Cruiser® + Maxim xl® | 11 bB | 0 aA | 0 aA |
| | Standak Top® | 11 bB | 0 aA | 0 aA |
| | Controle | 15 bB | 0 aA | 0 aA |

As médias seguidas da mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si pelo Teste Scott-knott, ao nível de 5% de probabilidade. As médias originais foram apresentadas mas os dados foram comparados em função dos dados transformados (Transformação em $(x+1)^{0,5}$).

O armazenamento por si só contribuiu para a redução da porcentagem de *Fusarium* em sementes da cultivar NS 7494, exceto quando utilizou-se Cropstar® + Maxim xl® e Standak Top® após dois meses de armazenamento obtiveram maior incidência de *Fusarium* quando comparada ao controle. Estes produtos quando em contato por um maior período de tempo com as sementes, pelo menos dois meses também agem na redução deste fungo. O mesmo ocorreu em sementes da cultivar NS 8693 que foram tratadas e armazenadas com as misturas a base de Maxim xl®.

Na cultivar NS 8693, todos os produtos de tratamento foram eficientes na redução de *Fusarium* em comparação ao controle.

Para a cultivar NS 7338 IPRO, o tratamento em contato com as sementes por dois meses contribuiu para a eliminação de *Fusarium*, independentemente do produto utilizado como tratamento.

Na cultivar NS 7338 IPRO, os tratamentos Cropstar® + Maxim xl®, Cruiser® + Maxim xl® e Standak Top® não foram eficientes na redução de *Fusarium* em sementes recém colhidas que não passaram por nenhum tipo de armazenamento. No entanto quando as sementes foram armazenadas e tratadas antes ou após o armazenamento por dois meses, estes produtos reduziram a incidência do fungo.

Apesar da eficiência dos produtos de tratamento e do armazenamento no controle do fungo, observa-se redução da germinação e do vigor das sementes mais infestadas, que são as que não passaram por nenhum tipo de armazenamento e tratamento, como já foi apresentado nos resultados de qualidade fisiológica (JUHÁSZ et al., 2013).

O produto Derosal Plus® foi eficiente no controle do fungo independentemente do momento em que se realizou a aplicação do produto e da cultivar.

4.6.3 *Aspergillus*

Houve um aumento de *Aspergillus* ao longo do armazenamento em sementes das cultivares NS 7494 e NS 8693 que serviram como controle e das que foram tratadas com Cropstar® + Maxim xl® (Tabela 11). Já a mistura de tratamento Cruiser® + Maxim xl®, em contato por dois meses com as sementes da cultivar NS 7494 e da cultivar NS 7338 IPRO, foi eficiente na redução do fungo.

TABELA 11 – Incidência (%) de *Aspergillus* spp. em sementes de três cultivares de soja em função dos produtos aplicados e do momento de aplicação – UFLA, 2016.

| CULTIVARES | PRODUTOS APLICADOS | MOMENTO DE APLICAÇÃO | | |
|----------------------------|---------------------------|----------------------|------------|------------|
| | | TRAT | TRAT + ARM | ARM + TRAT |
| NS 7494 (CV=25,72%) | Cropstar® + Derosal Plus® | 0 aA | 0 aA | 0 aA |
| | Cropstar® + Maxim xl® | 0 aA | 4 bB | 2 bA |
| | Cruiser® + Derosal Plus® | 0 aA | 0 aA | 0 aA |
| | Cruiser® + Maxim xl® | 9 bC | 0 aA | 10 bB |
| | Standak Top® | 0 aA | 0 aA | 0 aA |
| | Controle | 3 aB | 7 bC | 15 cC |
| NS 8693 (CV=36,11%) | Cropstar® + Derosal Plus® | 0 aA | 0 aA | 0 aA |
| | Cropstar® + Maxim xl® | 3 aA | 4 aB | 12 bB |
| | Cruiser® + Derosal Plus® | 0 aA | 0 aA | 0 aA |
| | Cruiser® + Maxim xl® | 0 aA | 0 aA | 0 aA |
| | Standak Top® | 0 aA | 0 aA | 0 aA |
| | Controle | 0 aA | 5 bB | 46 cC |
| NS 7338 IPRO (CV=2,21%) | Cropstar® + Derosal Plus® | 0 aA | 0 aA | 0 aA |
| | Cropstar® + Maxim xl® | 28 bB | 10 aB | 8 aB |
| | Cruiser® + Derosal Plus® | 0 aA | 0 aA | 0 aA |
| | Cruiser® + Maxim xl® | 53 cC | 0 aA | 6 bB |
| | Standak Top® | 0 aA | 0 aA | 0 aA |
| | Controle | 50 cC | 16 aB | 36 bC |

As médias seguidas da mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si pelo Teste Scott-knott, ao nível de 5% de probabilidade. As médias originais foram apresentadas mas os dados foram comparados em função dos dados transformados (Transformação em $(x+1)^{0,5}$).

As sementes tratadas com Cropstar® + Maxim xl® e armazenadas não diferiram das sementes sem tratamento o que mostra que este tratamento não foi eficiente no controle do fungo, tanto em sementes da cultivar NS 8693 quanto na cultivar NS 7338 IPRO. Além disso, quando as sementes foram tratadas logo após a colheita este produto não agiu na redução do fungo para a cultivar NS 7338 IPRO, já que não houve diferença do controle.

Para as 3 cultivares, os produtos Cropstar® + Derosal Plus®, Cruiser® + Derosal Plus® e Standak Top® foram eficientes na redução de *Aspergillus* independentemente do momento de aplicação dos produtos.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O tratamento realizado em sementes antes dos testes de qualidade não foi prejudicial à qualidade das sementes em condições ideais, no entanto, em condições de estresse, devido à concentração do produto, o desempenho das sementes foi comprometido, exceto com o uso das misturas contendo o inseticida Cruiser® em sua composição. Além disso, o tempo de contato dos produtos com as sementes não foi suficiente para reduzir a incidência dos fungos *Penicilium*, *Aspergillus* e *Fusarium*, exceto pela utilização dos produtos a base de Derosal Plus, que contribuíram para redução de todos os fungos independentemente se as sementes foram ou não armazenadas tratadas.

Com o uso dos produtos Cropstar® + Derosal Plus® houve melhor expressão da qualidade fisiológica das sementes armazenadas tratadas, visto que o inseticida Cropstar® não causou efeitos negativos nas sementes e o fungicida Derosal Plus® foi eficiente na redução dos três gêneros de fungos apresentados independentemente do momento de aplicação dos produtos. Por outro lado, embora o produto Standak Top® tenha proporcionado um arranque inicial normal, constatado pelo teste de primeira contagem de germinação, posteriormente contribuiu para redução do vigor das sementes armazenadas tratadas, já que as plântulas dos demais testes apresentaram sinais de fitotoxidez.

A qualidade das sementes que receberam o tratamento após o armazenamento reduziu com a utilização dos produtos que continham o inseticida Cropstar® em sua composição, contrário ao inseticida Cruiser® que contribuiu para melhor desempenho do vigor das sementes nestas condições.

6. CONCLUSÕES

O tratamento químico com as misturas que contenham Cruiser® em sua composição não afeta a qualidade fisiológica de sementes de soja quando tratadas e avaliadas, e quando a aplicação ocorre após dois meses de armazenamento.

Os produtos Cropstar® + Derosal Plus® mantém a qualidade fisiológica de sementes de soja armazenadas tratadas por um período de dois meses.

O produto Standak Top® tem efeito negativo na qualidade de sementes de soja tratadas e armazenadas por dois meses.

As misturas que contenham o inseticida Cropstar® em sua composição reduzem a qualidade fisiológica de sementes de soja quando a aplicação ocorre após dois meses de armazenamento.

O fungicida Derosal Plus® melhora a qualidade sanitária de sementes de soja independentemente do momento de tratamento.

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABATI, J. et al. Treatment with fungicides and insecticides on the physiological quality and health of wheat seeds. **Journal of Seed Science**, Londrina, v. 36, n. 4, p. 392-398, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/jss/v36n4/a02v36n4.pdf>> 23 fev. 2016.

AGÊNCIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO PARANÁ. **Cropstar**. (Bula). 2016a. Disponível em: <<http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Inseticidas/cropstar.pdf>>. Acesso em: 1 fev. 2016.

AGÊNCIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO PARANÁ. **Cruiser**. (Bula). 2016b. Disponível em: <<http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/BulasInseticidas/cruiser350fs.pdf>>. Acesso em: 1 fev. 2016.

AGÊNCIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO PARANÁ. **Derosal Plus**. (Bula). 2016c. Disponível em: <http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Fungicidas/derosal_plus.pdf>. Acesso em: 1 fev. 2016.

AGÊNCIA DE DEFESA AGROPECUÁRIA DO PARANÁ. **Maxim xl**. (Bula). 2016d. Disponível em: <http://www.adapar.pr.gov.br/arquivos/File/defis/DFI/Bulas/Fungicidas/maxim_xl.pdf>. Acesso em: 1 fev. 2016.

AGROANALYSIS. **Soja, boa rentabilidade**. Disponível em: <<http://www.agroanalysis.com.br/4/2014/mercado-negocios/soja-boa-rentabilidade-em-2014>>. Acesso em: 29 abr. 2014.

ÁVILA, C. J. Tratamento de sementes de soja com inseticidas: como deixar a semente intocável. **A Granja**, Porto Alegre, v. 65, n. 729, p. 45, set. 2009. Disponível em: <http://agranja.com/index/edicoes_anteriores/revista/agranja>. Acesso em: 3 fev. 2016.

BAIL, J. L. **Relações entre o tratamento de sementes de soja, os parâmetros fisiológico e sanitário e a conservação das sementes**. 2013. 39 p. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2013. Disponível em: <http://bicen-tede.uepg.br/tde_busca/arquivo.php?codArquivo=900>. Acesso em: 3 fev. 2016.

BALARDIN, R. S. et al. Tratamento de sementes com fungicidas e inseticidas como redutores dos efeitos do estresse hídrico em plantas de soja. **Ciência**

Rural, Santa Maria, v. 41, n. 7, p. 1120-1126, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v41n7/a5711cr4207.pdf>>. Acesso em: 5 fev. 2016.

BASF. The Chemical Company. **Standak Top**. (Bula). Disponível em: <http://www.agro.basf.com.br/agr/ms/apbrazil/pt/function/conversions:/publish/content/APBrazil/solutions/fungicidas/Bulas/Bula_STANDAKTOP.pdf>. Acesso em: 2 fev. 2016.

BAUDET, L.; PESKE, F. Aumentando e desempenho das sementes. **Seed News**, Pelotas, v. 9, n. 5, p. 22-24, 2007. Disponível em: <http://www.seednews.inf.br/portugues/seed115/print_artigo115.html>. Acesso em: 5 fev. 2016.

BENEDITO, C. P. et al. Armazenamento de sementes de Catanduva (*Piptadenia moniliformis* Benth.) em diferentes ambientes e embalagens. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 33, n. 1 p. 28-37, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbs/v33n1/03.pdf>>. Acesso em: 5 fev. 2016.

BITTENCOURT, S. R. M. et al. Desempenho de sementes de milho tratadas com inseticidas sistêmicos. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 22, n. 2, p. 86-93, 2000. Disponível em: <<http://www.abrates.org.br/revista/artigos/2000/v22n2/artigo12.pdf>>. Acesso em: 5 fev. 2016.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, 2009. 395 p. Disponível em: <http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/2946_regras_analise_sementes.pdf>. Acesso em: 5 fev. 2016.

BRZEZINSKI, C. C. et al. Seeds treatment times in the establishment and yield performance of soybean crops. **Journal of Seed Science**, Londrina, v. 37, n. 2, p. 147-153, 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/jss/v37n2/2317-1537-jss-37-02-00147.pdf>>. Acesso em: 5 fev. 2016.

BUENO, A. F. et al. Avaliação da eficiência de inseticidas, em tratamento de sementes, no manejo do coró *Liogenys fuscus*, em soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 30., 2008, Rio Verde. **Resumos...** Rio Verde: Embrapa Soja, 2009. p. 80-82. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/download/xxx.rpsrcb.pdf>>. Acesso em: 5 jan. 2016.

CARVALHO, C.; NOVEMBRE, A. D. L. C. Avaliação da qualidade de sementes de fumo, nuas e revestidas, pelo teste de condutividade elétrica. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 33, n. 1, p. 177-185, 2011.

Disponível em: <http://www.producao.usp.br/bitstream/handle/BDPI/5325/art_NOVEMBRE_Avaliacao_da_qualidade_de_sementes_de_fumo_2011.pdf?squence=1&isAllowed=y>. Acesso em: 2 fev. 2016.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. 3. ed. Campinas: Fundação Cargill, 2000. 427 p.

CASTRO, G. S. A. et al. Tratamento de sementes de soja com inseticidas e um bioestimulante. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 10, p. 1311-1318, 2008. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-204X2008001000008&script=sci_arttext&tlng=e>. Acesso em: 2 fev. 2016.

CLAVIJO, J. **Tiametoxam: um nuevo concepto em vigor y productividad**. 4th ed. Bogotá, Arte Litográfico, 2008. 196 p.

COLMAN, B. A. et al. Efeito da adição de inseticidas no tratamento de sementes de soja com biostimulante. **Revista Verde**, Mossoró, v. 7, n. 5, p. 45-48, dez. 2012. Disponível em: <<http://www.gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/1808/1400>>. Acesso em: 12 fev. 2016.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, quinto levantamento**. 2016. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_01_12_14_17_16_boletim_graos_janeiro_2016.pdf>. Acesso em: 26 jan. 2016.

CONCEIÇÃO, G. M. et al. Desempenho de plântulas e produtividade de soja submetida a diferentes tratamentos químicos nas sementes. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 30, n. 6, p. 1711-1720, 2014. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/113098/1/Desempenho-deplantulas-e-produtividade-de-soja-submetida-a-diferentes-tratamentosquimicos-nas-sementes.pdf>>. Acesso em: 21 jan. 2016.

CORRÊA-FERREIRA, B. S.; OLIVEIRA, L.J. Tratamento de sementes e a população de percevejos fitófagos na fase vegetativa da soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 30., Rio Verde. **Resumos...** Rio Verde: Embrapa Soja, 2009. p. 86-88. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/download/xxx.rpsrcb.pdf>>. Acesso em: 12 fev. 2016.

COSTAMILAN, L. M. et al. **La Niña e os possíveis efeitos sobre a ocorrência de doenças de soja na safra 2010/2011**. Londrina: Embrapa, 2012. Disponível

em: <http://www.cnpt.embrapa.br/pesquisa/fitopatologia/LaNina_ocorrencia_doencas_soja_2010-2011.pdf>. Acesso em: 12 jan. 2016.

CUNHA, R. P. et al. Diferentes tratamentos de sementes sobre o desenvolvimento de plantas de soja. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 45, n. 10, out. 2015. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/2015nahead/0103-8478-cr-cr20140742.pdf>>. Acesso em: 12 fev. 2016.

DANELLI, A. L. et al. Qualidade sanitária e fisiológica de sementes de soja em função do tratamento químico de sementes e foliar no campo. **Ciência y Tecnología**, Madrid, v. 4, n. 2, p. 29-37, 2011. Disponível em: <http://www.uteq.edu.ec/revistacyt/publico/archivos/C2_Qualidade%20sanitaria.pdf>. Acesso em: 23 jan. 2016.

DAN, L. G. M. et al. Physiological potential of soybean seeds treated with thiamethoxam and submitted to storage. **Agricultural Sciences**, Milan, v. 4, n. 11, p. 19-25, 2013. Disponível em: <<http://www.scirp.org/journal/PaperInformation.aspx?PaperID=40173>>. Acesso em: 12 fev. 2016.

DAN, L. G. M. et al. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com inseticidas sob efeito do armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 32, n. 2, p. 131-139, 2010. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbs/v32n2/v32n2a16.pdf>>. Acesso em: 12 fev. 2016.

DAN, L. G. M. et al. Tratamento de sementes com inseticida e a qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Caatinga**, Mossoró, v. 25, n. 1, p. 45-51, 2012. Disponível em: <<http://periodicos.ufersa.edu.br/revistas/index.php/sistema/article/view/2073/pdf>>. Acesso em: 12 fev. 2016.

DANTAS, A. A. A.; CARVALHO, L. G.; FERREIRA, E. Classificação e tendências climáticas em Lavras, MG. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 6, p. 1862-1866, nov./dez. 2007.

DEUNER, C. et al. Physiological performance during storage of corn seed treated with insecticides and fungicide. **Journal of Seed Science**, Londrina, v. 36, n. 2, p. 204-212, 2014. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S2317-15372014000100005&script=sci_arttext>. Acesso em: 22 jan. 2016.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - SOJA. **Consórcio antiferrugem**. 2015. Disponível em: <<http://www.consorcioantiferrugem.net>>. Acesso em: 30 nov. 2015

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - SOJA.
Doenças da soja. 2014. Disponível em: <<http://www.embrapasoja.com.br>>.
Acesso em: 10 set. 2014

FERREIRA, D. F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 6, p. 1039-1042, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v35n6/a01v35n6.pdf>>. Acesso em: 22 jan. 2015.

FERREIRA, L. A. et al. Bioestimulante e fertilizante associados ao tratamento de sementes. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 29, n. 2, p. 80-89, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbs/v29n2/v29n2a11>>. Acesso em: 22 mar. 2015.

FESSEL, S. A.; MENDONÇA, E. A. F.; CARVALHO, R. V. Effect of chemical treatment on corn seeds conservation during storage. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 25, n. 1, p. 25-28, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbs/v25n1/19626.pdf>>. Acesso em: 21 jan. 2016.

FOLLMANN, D. N. et al. Diferentes associações para aditivos em pré-semeadura na cultura da soja e seus efeitos sobre a qualidade das sementes produzidas. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 10, n. 18, p. 1284-1292, 2014. Disponível em: <<http://www.conhecer.org.br/enciclop/2014a/AGRARIAS/diferentes%20associacoes.pdf>>. Acesso em: 21 jan. 2015.

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.; HENNING, A. A.; YORINORI, J. T. **Caracterização dos problemas de fitotoxicidade de plântulas de soja devido ao tratamento de sementes com fungicida Rhodiauram 500 SC, na safra 2000/01.** Londrina: Embrapa Soja, 2000. 24 p. (Circular Técnica, 27). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPSO/2596/1/circtec27.pdf>>. Acesso em: 12 fev. 2015.

FRANÇA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; HENNING, A. A. A importância do uso de sementes de soja de alta qualidade. **Informativo Abrates**, Curitiba, v. 20, n. 1, p. 37-38, 2010. Disponível em: <<http://www.abrates.org.br/portal/images/stories/informativos/v20n12/artigo04.pdf>>. Acesso em: 21 jan. 2016.

GOULART, A. C. P. Eficiência de três fungicidas no tratamento de sementes de trigo (*Triticum aestivum*) visando o controle do fungo *Helminthosporium sativum* P. K. & B., em condições de laboratório. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 10, n. 1, p. 55-61, 1988. Disponível em: <<http://www.abrates.org.br/revista/artigos/1988/v10n1/artigo05.pdf>>. Acesso em: 12 mar. 2015.

GOULART, A. C. P. Hora de tratar. **Revista Cultivar**, Pelotas, v. 12, n. 135, p. 22-25, 2010.

GOULART, A. C. P.; ROESE, A. D.; MELO, C. L. P. Integração do tratamento de sementes com pulverização de fungicidas para controle da ferrugem asiática da soja. **Bioscience Journal**, Uberlândia, v. 31, n. 3, p. 737-747, 2015. Disponível em: <<http://www.seer.ufu.br/index.php/biosciencejournal/article/viewFile/24648/16459>>. Acesso em: 22 jan. 2016.

HENNING, A. A. et al. **Tratamento e inoculação de sementes de soja**. Londrina: EMBRAPA-CNPSO, 1994. 6 p.

HENNING, A. A. **Patologia e tratamento de sementes: noções gerais**. 2. ed. Londrina: Embrapa Soja, 2005. 52 p. (Documentos, 264). Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/download/alerta/documento235.pdf>>. Acesso em: 13 jan. 2015.

HORII, P. M.; SHETTY, K. Enhancement of seed vigour following insecticide and phenolic elicitor treatment. **Bioresource Technology**, Essex, v. 98, p. 623-632, 2007. Disponível em: <<http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16581243>>. Acesso em: 10 jan. 2016.

JUHÁSZ, A. C. P. et al. Desafios fitossanitários para a produção de soja. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 34, n. 276, p. 66-75, set./out. 2013. Disponível em: <<https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/978383/1/cpamtwruck010033642013.pdf>>. Acesso em: 12 jan. 2016.

JULIATTI, F. C. Avanços no tratamento químico de sementes. **Informativo ABRATES**, Curitiba, v. 20, n. 3, p. 54, 2010. Disponível em: <<http://www.abrates.org.br/informativo/artigos-publicados/23-informativo-abrates-volume-20-numero-3>>. Acesso em: 22 jan. 2016.

JUVINO, A. N. K. et al. Vigor da cultivar BMX Potência RR de soja durante o beneficiamento e períodos de armazenamento. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, Campina Grande, v. 18, n. 8, p. 844-850,

2014. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbeaa/v18n8/v18n08a10.pdf>>. Acesso em: 22 jan. 2016.

KASHYPA, R. K.; CHAUDHARY, O. P.; SHEORAN, I. S. Effects of insecticide seed treatments on seed viability and vigour in wheat cultivars. **Seed science and Technology**, Zurich, v. 22, n. 3, p. 503-517, 1994. Disponível em: <<http://eurekamag.com/research/002/608/influences-insecticide-seed-treatments-seed-viability-vigour-wheat-varieties.php>>. Acesso em: 22 jan. 2016.

KRZYZANOWSKI, F. C. et al. **A semente de soja como tecnologia e base para altas produtividades**. Londrina: Embrapa Soja, 2008. 8 p. (Circular Técnica, 55). Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/download/cirtec/cirtec55.pdf>>. Acesso em: 23 jan. 2015.

LOPES, M. M.; SILVA, C. B.; VIEIRA, R. D. Physiological potential of eggplant seeds. **Journal of Seed Science**, Londrina, v. 35, p. 225-230, 2013.

LUDWIG, M. P. et al. Qualidade de sementes de soja armazenadas após recobrimento com aminoácido, polímero, fungicida e inseticida. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 33, n. 3, p. 395-406, 2011. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0101-31222011000300002&script=sci_arttext>. Acesso em: 22 jun. 2015.

MACHADO, J. C. **Tratamento de sementes no controle de doenças**. Lavras: LAPS/UFLA/FAEPE, 2000. 138 p.

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

MARCOS FILHO, J. Teste de envelhecimento acelerado. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p. 3.1-3.21.

MARTIN, T. N. et al. Avaliação da qualidade fisiológica de sementes de repolho cv. Chato de quintal e Coração de boi. **Revista da FZVA**, Porto Alegre, v. 18, n. 1, p. 8-17, 2011. Disponível em: <<http://revistaseletronicas.pucrs.br/ojs/index.php/fzva/article/view/7312>>. Acesso em: 21 set. 2015.

MAVAIEIE, D. P. R. **Desempenho de sementes de diferentes cultivares de soja tratadas e não tratadas armazenadas em diferentes condições**. 2013. 102 p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Universidade Federal de Lavras,

Lavras, 2013. Disponível em: <<http://repositorio.ufla.br/handle/1/3822>>. Acesso em: 5 fev. 2016.

MBOFUNG, G. C. Y. et al. Effectes of storage temperature and relative humidity on viability and vigor of treates soybean seeds. **Crop Science**, Madison, v. 53, p. 1086-1085, 2013. Disponível em: <<http://www.extension.iastate.edu/winneshiek/sites/www.extension.iastate.edu/files/winneshiek/CropNotes/Effects%20of%20Storage%20on%20Treated%20Seed.pdf>>. Acesso em: 21 jan. 2016.

MENTEN, J. O. M. Tratamento de sementes. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE PATOLOGIA DE SEMENTES, 4., Gramado, 1996. **Anais...** Campinas: Fundação Cargill, 1996. p. 3-23.

MUNKVOLD, G.; SWEETS, L.; WINTERSTEEN, W. **Iowa commercial pesticide applicator manual: Category 4**. Ames: Iowa State University, 2006. 39 p.

NASCIMENTO, W. M. O. et al. Fitotoxicidade do inseticida carbofuran 350 FMC na qualidade fisiológica de sementes de milho. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 18, n. 2, p. 242-245, 1996. Disponível em: <<http://www.bibliotekevirtual.org/revistas/RBS/v18n02/v18n02a16.pdf>>. Acesso em: 21 jun. 2015.

NEERGAARD, P. Incubation tests. In: _____. **Seed pathology**. London: Macmillan, 1977. 839 p.

NUNES, J. C. S. Tratamento de sementes profissional – equipamentos e processos. **Informativo ABRATES**, Curitiba, v. 20, n. 3, 2010. Disponível em: <<http://www.abrates.org.br/informativo/artigos-publicados/23-informativo-abrates-volume-20-numero-3#>>. Acesso em: 12 jan. 2016.

OLIVEIRA, L. J.; CRUZ, I. Efeito de diferentes inseticidas e dosagens na germinação de sementes de milho (*Zea mays* L.). **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 21, p. 578-585, 1986. Disponível em: <<https://seer.sct.embrapa.br/index.php/pab/article/viewFile/14836/8528>>. Acesso em: 6 fev. 2016.

PEREIRA, C. E. et al. Desempenho de sementes de soja tratadas com fungicidas e peliculizadas durante o armazenamento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 31, n. 3, p. 656-665, 2007. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v31n3/a09v31n3.pdf>>. Acesso em: 22 maio 2015.

PEREIRA, C. E. et al. Tratamento fungicida e peliculização de sementes de soja submetidas ao armazenamento. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v. 35, n. 1, p. 158-164, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cagro/v35n1/a20v35n1.pdf>>. Acesso em: 22 jun. 2015.

PESKE, S. T.; BARROS, A. C. S. A.; SCHUCH, L. O. B. Produção de sementes. In: PESKE, S. T.; VILLELA, F. A.; MENEGHELLO, G. E. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. 3. ed. Pelotas: UFPel, 2012. 418 p.

PICININI, E. C.; FERNANDES, J. M. C. Efeito do tratamento de sementes com fungicida sobre o controle de doenças na parte aérea do trigo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 28, n. 5, p. 515-520, 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-41582003000500008&script=sci_arttext>. Acesso em: 22 jun. 2015.

PLATZEN, H. Ferramentas modernas para o tratamento de sementes. **Seed News**, Pelotas, v. 16, n. 1, p. 10-11, 2012.

PORTO, T. B. et al. Efeito do tratamento de sementes com thiamethoxam no controle de *Liogenys fuscus* (Coleoptera: Melolonthidae) na cultura do milho, em área de plantio direto em Goiás. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENTOMOLOGIA, 21., 2006, Recife. **Resumos...** Recife: UFPE/SEB, 2006. Disponível em: <<http://biblioteca.versila.com/?q=IVAN%20CRUZ,%20CNPMS&publisher=In%3A+CONGRESSO+BRASILEIRO+DE+ENTOMOLOGIA%2C+21.%2C+2006%2C+Recife.+Entomologia%3A+da+academia+%C3%A0+transfer%C3%Aancia+de+tecnologia%3A+resumos.+Recife%3A+SEB%3A+UFRPE%2C+2006>>. Acesso em: 23 jun. 2015.

REGISTRO NACIONAL DE SEMENTES E MUDAS. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/vegetal/registros-autorizacoes/registro/registro-nacional-cultivares>>. Acesso em: 30 nov. 2015.

RUTHES, E. et al. Eficiência do tratamento de sementes com inseticidas no controle da lagarta-elasm *Elasmopalpus lignosellus* na cultura da soja. In: REUNIÃO DE PESQUISA DE SOJA DA REGIÃO CENTRAL DO BRASIL, 30., 2008, Rio Verde. **Resumos...** Rio Verde: Embrapa Soja, 2009. p. 83-85. Disponível em: <<http://www.cnpso.embrapa.br/download/xxx.rpsrcb.pdf>>. Acesso em: 22 jun. 2015.

SALES, J. F. et al. The germination of bush mint (*Hyptis marrubioides* EPL) seeds as a function of haverst stage, light, temperature and duration of storage. **Acta scientiarum. Agronomy**, Maringá, v. 33, n. 4, p. 709-713, 2011.

Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/asagr/v33n4/22.pdf>>. Acesso em: 23 jun. 2015.

SILVEIRA, R. E.; MACCARI, M.; MARQUEZI, C. F. Avaliação do efeito de inseticidas aplicados via tratamento de sementes sobre o desenvolvimento de raízes de milho, na proteção de pragas do solo. In: REUNIÃO SUL-BRASILEIRA SOBRE PRAGAS DE SOLO, 8., 2001, Londrina. **Anais...** Londrina: Embrapa Soja, 2001. p. 246-249. Disponível em: <<http://www.alice.cnptia.embrapa.br/handle/doc/462801>>. Acesso em: 21 jan. 2015.

SINICIO, R. et al. Validação do aplicativo computacional Seedsolve para previsão das perdas de germinação e vigor de sementes armazenadas. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 31, n. 2, p. 9-18, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbs/v31n2/v31n2a01.pdf>>. Acesso em: 22 maio 2015.

SISTEMA DE AGROTÓXICOS FITOSSANITÁRIOS. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/servicos-e-sistemas/sistemas/agrofit>>. Acesso em: 30 nov. 2015.

SOUZA, V. Q. S. et al. Produção de sementes de soja e vigor das sementes produzidas com diferentes tratamentos de sementes. **Global Science Technology**, Goiânia, v. 8, n. 1, p. 157-166, 2015. Disponível em: <<http://rv.ifgoiano.edu.br/periodicos/index.php/gst/article/view/703/454>>. Acesso em: 23 set. 2015.

TONIN, R. F. B. et al. Potencial fisiológico de sementes de milho híbrido tratadas com inseticidas e armazenadas em duas condições ambiente. **Scientia Agropecuária**, Trujillo, v. 5, n. 1, p. 7-16, 2014. Disponível em: <<http://www.scielo.org.pe/pdf/agro/v5n1/a01v5n1.pdf>>. Acesso em: 22 jan. 2016.

TORRES, S. B. Qualidade de sementes de melancia armazenadas em diferentes embalagens e ambientes. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 36, n. 2, p. 163-168, 2005. Disponível em: <<http://www.ccarevista.ufc.br/seer/index.php/ccarevista/article/view/263/258>>. Acesso em: 21 jun. 2015.

VANIN, A. et al. Tratamento de sementes de sorgo com inseticidas. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 33, n. 2, p. 299-309, 2011. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbs/v33n2/12.pdf>>. Acesso em: 22 jun. 2015.

ZAMBOM, S. Aspectos importantes do tratamento de sementes. **Anuário Abrasem**, Brasília, p. 24-25, 2013. Disponível em: <<http://www.abrasem.com.br/anuario-2013/>>. Acesso em: 22 jun. 2015.

ZILLI, J. E. et al. Influence of fungicide seed treatment on soybean nodulation and grain yield. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, MG, v. 33, n. 4, p. 917-923, 2009. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/rbcs/v33n4/16.pdf>>. Acesso em: 23 jun. 2015.

ZORATO, M.; HENNING, A. Influência de tratamentos fungicidas antecipados, aplicados em diferentes épocas de armazenamento, sobre a qualidade de sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, Brasília, v. 23, n. 2, p. 236-244, 2001. Disponível em: <<http://www.abrates.org.br/revista/artigos/2001/v23n2/artigo33.pdf>>. Acesso em: 21 set. 2015.

8. ANEXO A

TABELA 12 - Resumo da análise de variância do teste de tetrazólio quanto à viabilidade, vigor, danos por umidade e percevejo, em sementes de três cultivares de soja em função dos produtos aplicados e do momento de aplicação – UFLA, 2016.

| CULTIVARES | FV | G L | QUADRADOS MÉDIO | | | | |
|------------|-------------|--------|--------------------------|--------------------|----------------------|------------------------|------------------------------|
| | | | Viabilidade ² | Vigor ² | Umidade ¹ | Percevejo ¹ | Danos Mecânicos ¹ |
| NS 7494 | MOMENTO(M) | 2 | 10,66 | 2,88 | 0,47 | 0,22 | 0,08 |
| | PRODUTOS(P) | 5 | 138,13** | 181,55** | 9,51** | 0,82 | 1,18 |
| | M*P | 10 | 60,80** | 49,28 | 1,37* | 0,21 | 1,89* |
| NS 8693 | MOMENTO(M) | 2 | 193,55** | 249,55** | 1,95* | 5,60** | 0,72 |
| | PRODUTOS(P) | 5 | 157,55** | 176,35** | 3,82** | 5,98** | 1,28* |
| | M*P | 10 | 21,28* | 22,08 | 1,30** | 1,54 | 0,85* |
| NS 7338 | MOMENTO(M) | 2 | 629,55** | 384,00** | 1,80* | 0,60 | 0,13 |
| | PRODUTOS(P) | 5 | 152,35** | 269,33** | 2,68** | 3,61** | 3,36** |
| | M*P | 10 | 61,82** | 58,93 ** | 0,70 | 1,08* | 1,83** |

*Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F(p<0,05).

**Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F(p<0,05).

¹Análise de variância com dados transformados em $\sqrt{x+1}$

²Medias originais, sem transformação em $\sqrt{x+1}$

TABELA 13 - Resumo da análise de variância dos resultados das avaliações: Primeira contagem de germinação (PC), Germinação (G), envelhecimento acelerado (EA), teste de frio (TF) e emergência (E), em sementes de três cultivares de soja em função dos produtos aplicados e do momento de aplicação – UFLA, 2016.

| CULTIVAR | FV | GL | QUADRADOS MÉDIO | | | | |
|----------|-------------|----|-----------------|-----------|------------|-----------|----------|
| | | | PC | G | EA | TF | E |
| NS 7494 | MOMENTO(M) | 2 | 308,38** | 702,72** | 17650,88* | 4111,72** | 144,18** |
| | PRODUTOS(P) | 5 | 167,25** | 359,15** | 109,15** | 141,95** | 130,21** |
| | M*P | 10 | 219,52** | 154,65** | 236,75** | 119,58** | 98,51** |
| NS 8693 | MOMENTO(M) | 2 | 2538,51** | 3295,05** | 21813,16** | 2157,16** | 29,55** |
| | PRODUTOS(P) | 5 | 351,34** | 157,78** | 433,33** | 179,30** | 28,08** |
| | M*P | 10 | 253,58** | 244,58** | 329,30** | 118,76** | 71,55** |
| NS 7338 | MOMENTO(M) | 2 | 276,16** | 711,43** | 7001,43** | 4752,16** | 10,88 |
| | PRODUTOS(P) | 5 | 531,73** | 446,68** | 1845,14** | 708,93** | 126,32** |
| | M*P | 10 | 74,90** | 109,89** | 1239,19** | 1050,90** | 107,22** |

*Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F($p < 0,05$).

**Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F($p < 0,05$).

TABELA 14 - Resumo da análise de variância da Incidência de *Fusarium*. sp.,; *Aspergillus* sp., e *Penicillium*. sp. em sementes de três cultivares de soja em função dos produtos aplicados e do momento de aplicação – UFLA, 2016.

| CULTIVARES | FV | GL | QUADRADOS MÉDIO | | |
|------------|-------------|----|--------------------------|--------------------------|-----------------------|
| | | | Penicillium ¹ | Aspergillus ¹ | Fusarium ¹ |
| NS 7494 | MOMENTO(M) | 2 | 21,95** | 1,78** | 19,58** |
| | PRODUTOS(P) | 5 | 17,52** | 8,33** | 6,47** |
| | M*P | 10 | 5,43** | 1,98** | 3,36** |
| NS 8693 | MOMENTO(M) | 2 | 31,30** | 9,95** | 36,01** |
| | PRODUTOS(P) | 5 | 20,24** | 12,71** | 86,77** |
| | M*P | 10 | 6,94** | 5,54** | 4,88** |
| NS 7338 | MOMENTO(M) | 2 | 50,33** | 22,38** | 23,11** |
| | PRODUTOS(P) | 5 | 81,35** | 48,29** | 5,21** |
| | M*P | 10 | 14,14** | 7,18** | 2,83** |

*Significativo a 5% de probabilidade, pelo teste F(p<0,05).

**Significativo a 1% de probabilidade, pelo teste F(p<0,05).

¹Análise de variância com dados transformados em $\sqrt{x+1}$

TABELA 15 – Porcentagem de sementes com danos mecânicos, pelo Teste de Tetrazólio, de três cultivares de soja em função dos produtos aplicados e do momento de aplicação – UFLA, 2016.

| CULTIVARES | PRODUTOS APLICADOS | MOMENTO DE APLICAÇÃO | | |
|-----------------------------|-------------------------|----------------------|------------|------------|
| | | TRAT | TRAT + ARM | ARM + TRAT |
| NS 7494 (CV=46,48%) | Cropstar + Derosal Plus | 1,80 aA | 1,81 aA | 1,93 aA |
| | Cropstar + Maxim xl | 1,31 aA | 1,31 aA | 1,93 aA |
| | Cruiser + Derosal Plus | 2,70 aB | 2,30 aA | 1,81 aA |
| | Cruiser + Maxim xl | 1,62 aA | 1,62 aA | 2,50 aA |
| | Standak Top | 1,80 aA | 1,80 aA | 2,92 aA |
| | Controle | 3,18 aB | 2,87 aA | 1,00 bA |
| NS 8693 (CV=36,61%) | Cropstar + Derosal Plus | 2,80 aB | 2,61 aB | 1,30 bA |
| | Cropstar + Maxim xl | 1,62 aA | 1,93 aB | 1,62 aA |
| | Cruiser + Derosal Plus | 1,61 aA | 1,31 aA | 1,62 aA |
| | Cruiser + Maxim xl | 1,50 aA | 1,50 aA | 1,31 aA |
| | Standak Top | 2,24 aB | 2,24 aB | 1,31 bA |
| | Controle | 1,31 aA | 1,00 aA | 1,93 aA |
| NS 7338 IPRO (CV=25,56%) | Cropstar + Derosal Plus | 3,82 bB | 3,54 bB | 1,92 aA |
| | Cropstar + Maxim xl | 3,45 aB | 3,45 aB | 2,62 aA |
| | Cruiser + Derosal Plus | 2,11 aA | 1,80 aA | 2,43 aA |
| | Cruiser + Maxim xl | 2,76 aA | 2,43 aA | 2,00 aA |
| | Standak Top | 1,62 aA | 1,62 aA | 2,80 bA |
| | Controle | 2,46 aA | 3,15 aB | 3,58 aB |

As médias seguidas da mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si pelo Teste Scott-knott, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 16 – Porcentagem de sementes com danos percevejo, pelo Teste de Tetrazólio, de duas cultivares de soja em função dos produtos aplicados e do momento aplicação – UFLA, 2016.

| CULTIVARES | PRODUTOS APLICADOS | MOMENTO DE APLICAÇÃO | | |
|-----------------------------|-------------------------|----------------------|------------|------------|
| | | TRAT | TRAT + ARM | ARM + TRAT |
| NS 8693 (CV=36,11%) | Cropstar + Derosal Plus | 3,30 aB | 3,43 aB | 2,96 aB |
| | Cropstar + Maxim xl | 3,86 aB | 3,58 aB | 2,96 aB |
| | Cruiser + Derosal Plus | 3,86 bB | 4,45 bB | 2,93 aB |
| | Cruiser + Maxim xl | 2,27 aA | 2,12 aA | 2,30 aB |
| | Standak Top | 3,11 bB | 3,11 bA | 1,30 aA |
| | Controle | 1,81 aA | 2,81 bA | 1,50 aA |
| NS 7338 IPRO (CV=21,57%) | Cropstar + Derosal Plus | 3,05 aA | 3,55 aB | 3,30 aB |
| | Cropstar + Maxim xl | 3,15 aA | 2,96 aA | 3,80 aB |
| | Cruiser + Derosal Plus | 2,42 bA | 2,80 bA | 1,62 aA |
| | Cruiser + Maxim xl | 2,65 aA | 3,71 bB | 2,80 bB |

| | | | |
|-------------|---------|---------|---------|
| Standak Top | 3,97 aB | 4,08 aB | 3,73 aB |
| Controle | 2,42 aA | 2,42 aA | 3,67 bB |

As médias seguidas da mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si pelo Teste Scott-knott, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 17 – Porcentagem de sementes de soja com danos de umidade , pelo Teste de Tetrazólio, de duas cultivares de soja em função dos produtos aplicados e do momento aplicação – UFLA, 2016.

| CULTIVARES | PRODUTOS APLICADOS | MOMENTO DE APLICAÇÃO | | |
|------------------------|-------------------------|----------------------|------------|------------|
| | | TRAT | TRAT + ARM | ARM + TRAT |
| NS 7494 (CV=25,72%) | Cropstar + Derosal Plus | 2,96 aA | 2,96 aA | 3,11 aA |
| | Cropstar + Maxim xl | 1,61 bA | 1,62 bA | 3,11 aA |
| | Cruiser + Derosal Plus | 2,46 aA | 2,46 aA | 2,11 aA |
| | Cruiser + Maxim xl | 2,30 aA | 2,00 bA | 3,56 aA |
| | Standak Top | 3,82 aB | 3,58 aB | 3,58 aA |
| | Controle | 3,97 aB | 4,22 aB | 3,11 aA |
| NS 8693 (CV=36,11%) | Cropstar + Derosal Plus | 1,31 aA | 1,50 aA | 1,65 aA |
| | Cropstar + Maxim xl | 1,00 aA | 1,00 aA | 1,00 aA |
| | Cruiser + Derosal Plus | 3,09 bC | 2,77 bB | 1,00 aA |
| | Cruiser + Maxim xl | 1,81 aA | 1,81 aA | 1,93 aA |
| | Standak Top | 1,00 aA | 1,00 aA | 1,00 aA |
| | Controle | 2,12 aB | 3,11 bB | 1,30 aA |

As médias seguidas da mesma letra minúscula nas linhas e maiúscula nas colunas não diferem entre si pelo Teste Scott-knott, ao nível de 5% de probabilidade.

TABELA 18 – Porcentagem de sementes de soja com danos de umidade, pelo Teste de Tetrazólio, da cultivar NS7338IPRO, em função dos produtos aplicados.

| PRODUTOS APLICADOS | MÉDIAS |
|-------------------------|--------|
| Cropstar + Derosal Plus | 2,67 a |
| Cropstar + Maxim xl | 3,28 b |
| Cruiser + Derosal Plus | 2,64 a |
| Cruiser + Maxim xl | 2,38 a |
| Standak Top | 3,61 b |
| Testemunha | 3,23 b |
| CV(%) | 24,18 |

As médias seguidas da mesma não diferem entre si pelo Teste Scott-knott, ao nível de 5% de probabilidade.