



**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO**  
**CAMPUS DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA – PRODUÇÃO VEGETAL**

Isabela Brito Affonso

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE LINHAGENS DE MILHO**  
**EM FUNÇÃO DE PRÁTICAS NA COLHEITA**

Petrolina - PE

2019

**ISABELA BRITO AFFONSO**

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE LINHAGENS DE MILHO  
EM FUNÇÃO DE PRÁTICAS NA COLHEITA**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Agronomia – Produção Vegetal do Campus de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Vale do São Francisco, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Agronomia – Produção Vegetal.

Orientador: Prof. Dr. Jerônimo Constantino Borel.

Petrolina - PE  
2019

A257q Affonso, Isabela Brito  
Qualidade fisiológica de sementes de linhagens de milho em  
função de práticas na colheita / Isabela Brito Affonso. - Petrolina,  
2019.  
XI , 56 f. il.

Dissertação (Mestrado em Agronomia – Produção Vegetal) -  
Universidade Federal do Vale do São Francisco, Campus de Ciências  
Agrárias, Petrolina - PE, 2019.  
Orientador: Prof. Dr. Jerônimo Constatino Borel.

Referências.

1. Milho. 2. Milho - Cultivo. 3. Milho – sementes. I. Título. II.  
Universidade Federal do Vale do São Francisco.

CDD 633.171

Ficha catalográfica elaborada pelo Sistema Integrado de Biblioteca SIBI/UNIVASF  
Bibliotecária: Ana Cleide Lucio CRB – 4 / 2064

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO**  
**CAMPUS DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS**  
**PÓS-GRADUAÇÃO EM AGRONOMIA – PRODUÇÃO VEGETAL**

**FOLHA DE APROVAÇÃO**

Isabela Brito Affonso

**QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE LINHAGENS DE MILHO EM FUNÇÃO  
DE PRÁTICAS NA COLHEITA**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Agronomia – Produção Vegetal, pela Universidade Federal do Vale do São Francisco.

Aprovada em: 29 de Março de 2019.

**Banca Examinadora**

\_\_\_\_\_  
Jerônimo Constantino Borel, Universidade Federal do Vale do São Francisco.  
(Orientador)

\_\_\_\_\_  
(Markilla Zunete Beckmann Cavalcante, Doutora, Universidade Federal do Vale do São Francisco.  
(Membro interno)

\_\_\_\_\_  
Anna Christina Passos Menezes, Doutora, Universidade Estadual da Bahia.  
(Membro externo)

À minha avó **Pedrina Lima Ferreira** "*In memoriam*", por ter sido uma das mais fortes bases nos primeiros ensinamentos da minha vida.

**ASSIM DEDICO.**

“A ciência nunca resolve um problema sem  
criar pelo menos outros dez”.

*(George Bernard Shaw)*

## AGRADECIMENTOS

A Deus, por se fazer presente em todos os momentos da minha vida.

À minha família, meu pai, Eduardo Ferreira Affonso e minha mãe Marenilde Brito Affonso, por serem os primeiros a acreditarem e apoiarem incondicionalmente TODOS os meus sonhos, toda a força vem de vocês! Aos meus irmãos Eduardo e Geovane que são meus fieis parceiros de aprendizados nos desafios e belezas da vida.

À Universidade Federal do Vale do São Francisco em especial o programa de Pós-graduação em Produção Vegetal pela oportunidade concedida.

Ao meu orientador Prof. Dr. Jerônimo Constantino Borel, pelos ensinamentos e confiança durante a condução do projeto. À Profa. Dra. Márkilla Zunete Beckmann-Cavalcante por estar sempre disponível aos meus convites de revisões do trabalho, trazendo ricas e especiais contribuições para meu desenvolvimento profissional. À Profa. Dra. Anna Christina Passos Menezes por contribuições importantes como parte da banca examinadora. Ao professor Vespasiano Borges de Paiva Neto pelos importantes e indispensáveis pontos abordados na disciplina de Defesa de Dissertação.

À turma 2017.1 por todo aprendizado e amizades construídas. Em especial, a minha AMIGA de graduação, Pós-graduação, Vidas, Jéssica Giordano Paranhos, minha fortaleza em todos os momentos.

À empresa Bayer Petrolina pela oportunidade de condução do experimento e investimento no meu desenvolvimento profissional fazendo possível a conclusão do mestrado. Em especial, ao Edson Kemper e Luís Foganholi pela disponibilização dos recursos necessários e apoio ao meu trabalho.

Ao time Pre-Foundation da empresa Bayer pelo enorme auxílio na montagem, condução do experimento e obtenção de dados. Em especial, Luirick Barbosa, Cícero Fernandes, Luzia Duarte, Polyanna Nunes e Regina Soares. A ciência é um verdadeiro trabalho coletivo, sem vocês isto não seria possível!

Ao time de Operações Agronômicas, pelas recomendações e cuidado diário dedicado aos meus experimentos. Ao meu colega de trabalho e amigo Fabricio Landim, por ser exemplo de calma, paciência e fortaleza nos melhores e piores momentos disso tudo. Muito obrigada!

À amada e insubstituível "DIRETORIA": Ana Selenia e Meyrielle Camargo, amigas e família que escolhi para TUDO em todos os dias. Às queridas amigas Camila, Sarah e Sayonara por todo incentivo e cuidado de sempre.

Por fim, a todos que de alguma forma contribuíram direta ou indiretamente para conclusão desse trabalho.

## RESUMO

Os sistemas de produção de sementes de milho são caracterizados por serem extremamente competitivos, visando sempre um produto com alto valor agregado e elevada qualidade. O objetivo deste trabalho foi avaliar a interferência de diferentes práticas de colheita na qualidade fisiológica de sementes de linhagens de milho. A colheita foi realizada aplicando-se diferentes práticas com finalidade de avaliar a influência de 3 fatores: Linhagem, presença e ausência de palha e tempo de exposição ao sol (0h, 1h, 3h e 5h). O percentual de germinação foi determinado por meio de quatro repetições de 50 sementes por tratamento, dispostas em rolo de papel toalha, em germinador tipo BOD (25 °C). As avaliações foram realizadas através da contagem de plântulas normais a partir do 5º dia após a semeadura e os resultados expressos em percentagem. O vigor foi avaliado através do Teste Frio, utilizando-se 4 repetições de 50 sementes distribuídas em caixas plásticas com areia e a umidade ajustada para 70% da capacidade de retenção e acondicionadas em câmara fria (10 °C) por 7 dias. Posteriormente, foram transferidas para ambiente à 25 °C, por mais 7 dias, sem adição de água. Foram avaliadas as plântulas normais emergidas e para obtenção do resultado final e realizada média das porcentagens. Os resultados encontrados permitem as seguintes constatações: existem linhagens mais sensíveis do que outras considerando a qualidade fisiológica das sementes; linhagens com maior potencial de germinação não necessariamente apresentam maior vigor; o intervalo de uma a três horas de exposição ao sol é o mais indicado para uma melhor porcentagem de germinação. O tempo de cinco horas de exposição ao sol não é indicado pois afeta a germinação das sementes; A colheita com palha propicia sementes mais vigorosas;

**Palavras-chave:** Teste de frio; germinação; testes de vigor; produção de sementes.

## ABSTRACT

Seed production of the maize are characterized was extremely competitive, always aiming for a product with high added value and high quality. The objective of this work was to evaluate the interference of different harvesting practices on the physiological quality of maize lines seeds. The Harvest was performed by applying different practices in order to evaluate the influence of 3 factors: Genotype, presence and absence of straw after harvest and time of sun exposure (0h, 1h, 3h and 5h). The Germination percentage was determined by means of 4 replications of 50 seeds per treatment, arranged in a paper towel roll, in germinator (25 °c). The Vigor was evaluated through the Cold Test, using 4 replications of 50 seeds distributed in plastic boxes with sand and the humidity adjusted to 70% of the retention capacity. Subsequently, the boxes were packed in a cold chamber (10 ° C) for 7 days. Subsequently, they were transferred to the environment at 25 ° C for another 7 days, without adding water. The normal seedlings emerged and to obtain the mean final results of the percentages Were evaluated. The results obtained allow the following findings: There are genotypes more sensitive than others considering the physiological quality of seeds; genotypes with higher germination potential do not necessarily have higher vigor; The presence or absence of straw does not influence seed germination; A five hour sun exposure time is not indicated as it affects seed germination; Harvesting with straw provides more vigorous seeds;

**Key-words: Could test; Germination; Seed production.**

## Lista de figuras

- Figura 1. Esquema da produção de sementes de híbrido simples e duplo a partir de linhagens, proposto por (SHULL, 1909), Fonte: MARTIM et al, (2007). .....18
- Figura 2. Fluxo geral da atividade operacional de preparo da área anterior a instalação do experimento em campo. ....22
- Figura 3. Informações do histórico meteorológico (umidade relativa do ar, temperatura do ar, velocidade do vento, precipitação) e informações diárias (umidade relativa do ar, temperatura do ar, GDU (Graus dias), ETo (Evapotranspiração diária) e precipitação capturadas pela estação meteorológica da Estação Experimental II da empresa Bayer Petrolina.....24
- Figura 4. Fotos dos sacos de rafia utilizados no momento da colheita e padrão de etiquetas para identificação dos tratamentos aplicados no experimento. Fonte: AFFONSO, 2018.....25
- Figura 5. Desenho experimental utilizado considerando os fatores: Linhagem, ausência ou presença de palha e os tempo de exposição ao sol pós colheita (0h, 1h, 3h e 5h) de 2 linhagens de milho.....26

## Lista de tabelas

Tabela 1. Médias percentuais para o teste de germinação para as duas linhagens de milho, avaliados sob presença e ausência de palha após a colheita e diferentes tempos de exposição ao sol (0h, 1h, 3h e 4h).....**Erro! Indicador não definido.**

Tabela 2. Resumo da análise de variância para os testes de germinação (%) em os diferentes tempos de exposição ao sol, independente da presença ou ausência da palha quando realizada a colheita das espigas. ....32

Tabela 3. Resumo da análise de variância para os testes de vigor (%) em os diferentes tempos de exposição ao sol, independente da presença ou ausência da palha quando realizada a colheita das espigas. ....34

Tabela 4. Médias percentuais para o teste de vigor para as duas linhagens de milho, avaliados sob presença e ausência de palha após a colheita e diferentes tempos de exposição ao sol (0h, 1h, 3h e 4h).....35

...

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO .....	13
2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	15
2.1. Atividades agrícolas no Semiárido .....	15
2.2. A Cultura do Milho (Zea mays L.).....	16
2.3. Aspectos fisiológicos da cultura do milho.....	19
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	22
3.1. Instalação e condução do experimento a campo .....	22
3.2. Colheita das Espigas.....	25
3.3. Práticas de Colheita .....	26
3.4. Secagem das espigas e preparo de amostras .....	27
3.5. Testes fisiológicos .....	28
3.5.1. Germinação das sementes .....	28
3.5.2. Vigor das sementes .....	29
3.5.3. Análise estatística.....	29
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	30
5. CONCLUSÕES GERAIS.....	36
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS .....	37
7. REFERÊNCIAS.....	38
8. ANEXOS .....	47

## 1. INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é uma das poaceas com maior representatividade mundial, aproximadamente 1,08 bilhão de toneladas no mundo (FAO, 2018). O cereal é largamente utilizado para a alimentação humana, animal e matéria-prima para indústria, principalmente em função da quantidade e da natureza das reservas energéticas acumuladas nos grãos (BATISTA, 2010). Os sistemas de produção de sementes desta cultura são caracterizados por serem extremamente competitivos, visando sempre um produto com alto valor agregado e elevada qualidade.

As empresas produtoras de sementes estão se instalando na região do Semiárido Brasileiro, em função das características climáticas, de solo, relevo, somados ao manejo adequado de irrigação, que são capazes de antecipar o ciclo da cultura, acelerando os resultados do processo do melhoramento genético de sementes (ORTEGA e SOBEL, 2010). Porém, o principal desafio é associar estas condições, com a minimização dos fatores desfavoráveis relacionados a manutenção da qualidade genética e fisiológicas das sementes (GOGGI et al., 2008). A definição de ambientes desfavoráveis varia em função da espécie, cultivar e estágio de desenvolvimento, incluindo normalmente fatores como temperatura, disponibilidade hídrica, características de solo e práticas relacionadas ao manejo pré e pós-colheita (VENTURA et al., 2012).

A qualidade da semente pode ser conceituada como o somatório dos atributos físicos, genéticos, fisiológicos e sanitários que afetam a capacidade de originar plantas com maior produtividade, as verificações são realizadas através de análises em laboratório padronizadas por metodologias descritas nas Regras para Análises de Sementes (BRASIL, 2009). Essa qualidade deve ser garantida e mantida durante os processos de produção em campo e durante o beneficiamento de sementes (BRASIL, 2005). Todos os quatro componentes básicos que determinam a qualidade de sementes são de importância equivalente, entretanto, o potencial fisiológico geralmente possui atenção especial no que diz respeito aos estudos científicos, talvez devido ao estabelecimento do estande constituir a primeira oportunidade para o produtor avaliar, *in loco*, o desempenho ou manifestação da qualidade das sementes adquiridas.

O uso de testes de vigor associados aos de germinação, são utilizados rotineiramente pelas empresas produtoras de sementes dentro do controle interno de qualidade, a fim de estimar o potencial de desempenho em campo, tanto em condições favoráveis como adversas (NAKAGAWA, 1999). Para sementes de milho, o teste de frio é o mais aceito e utilizado na avaliação do vigor, entretanto, o manejo das sementes

anterior as análises em laboratório são distintas dependendo dos recursos operacionais do produtor, podendo reduzir o potencial fisiológico da amostra antes de ser realizado o teste, gerando diferenças no potencial fisiológico observado em campo (NIJENSTEIN; KRUSE, 2000).

As práticas utilizadas durante a colheita do milho são fatores importantes na manutenção de sementes de qualidade. A determinação do momento ideal da colheita depende da identificação correta do ponto de maturação fisiológica das sementes, quando irão apresentar o seu máximo poder germinativo e vigor. A partir desse ponto, iniciam-se os processos de deterioração, e a permanência em campo sob condições adversas, acarreta a perda de qualidade (LERAYER, 2018).

O aumento da produção de sementes no Brasil, nos últimos anos, tem levado as empresas produtoras a buscarem um aprimoramento técnico de suas atividades, o que visa, basicamente, o aumento de produtividade associado a um incremento na qualidade do produto colhido. Assim, se faz necessário estudos na área da tecnologia de sementes, como um segmento do processo de produção, que busque um maior acervo de informações científicas que possibilitem a manutenção da real qualidade fisiológica de um determinado lote de sementes (SILVA, 2014).

Diante do exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a interferência de diferentes práticas de colheita na qualidade fisiológica de sementes de linhagens de milho.

## 2. FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

### 2.1. Atividades agrícolas no Semiárido

A região semiárida brasileira corresponde a uma área de 969.589 km<sup>2</sup>, com 133 municípios e uma média total em torno de 28 milhões de habitantes. O Semiárido localiza-se na parte central da região Nordeste que abrange os estados do Piauí, Ceará, Rio Grande do Norte, Paraíba, Pernambuco, Alagoas, Sergipe, Bahia e na região Sudeste parte do estado de Minas Gerais (BARROS, 2014).

O sistema agrícola do Semiárido é marcado por dificuldades relacionadas a produtividade, principalmente devido à falta de acesso à água e sistemas de captação ineficientes, além disso a diversidade climática, solos com baixo potencial produtivo e a ausência de tecnologias adequadas são desafios que limitam a produção agrícola (CASTRO, 2012).

A precipitação anual máxima é em torno de 800 mm, as temperaturas médias anuais variam de 23 °C a 27 °C, a evaporação média é de 2.000 mm.ano<sup>-1</sup> e 50% de umidade relativa do ar média. É característico da região a forte insolação, temperaturas relativamente altas e regime de chuvas apresentando escassez, irregularidades e precipitações concentradas em um curto período, em média, de três a quatro meses ao ano (CORREIA et al., 2011). Em média 82% de solos (15 tipos de solos diferentes, destacando-se: Latossolos - 19%; Neossolos Litólicos - 19%; Argissolos - 15% e Luvisolos - 13%) apresentam baixo potencial produtivo devido a limitações de fertilidade e de profundidade do perfil, seja por drenagem insuficiente ou altos teores de sódio (Na) trocável (SALCEDO, 2008).

Nas últimas décadas, sucessivos governos estão realizando investimentos em infraestrutura hídrica para criação de diversos distritos de irrigação no Semiárido, com objetivo de criar um modelo de agricultura de alta produtividade. Apesar do elevado custo destes projetos, frequentemente aponta-se essa possibilidade como resposta para os desafios da escassez hídrica, limitantes para o desenvolvimento da agricultura na região. Os projetos são ainda mais incentivados devido ao sucesso obtido por alguns polos de irrigação como os de fruticultura irrigada, no Vale do São Francisco, entre os municípios de Petrolina e Juazeiro, nos estados de Pernambuco e da Bahia respectivamente (CASTRO, 2018).

O município de Petrolina-PE, está inserido dentro do pólo RIDE (Região Integrada de Desenvolvimento) dominado pela fruticultura, possui forte desenvolvimento agrícola que teve como fator determinante, à sua localização no submédio do Rio São Francisco, que

possibilitou a criação do Projeto de Irrigação Senador Nilo Coelho. Além da disponibilidade de um projeto que permite o maior sucesso para a agricultura irrigada, existem outros diversos fatores que favorecem a região de Petrolina, destacando-se os fatores edafoclimáticos e sociais, como os baixos índices pluviométricos, o alto índice de radiação solar, a temperatura média anual de 26° C e a infraestrutura capaz de atender as necessidades humanas e sociais de maneira eficiente e satisfatória (TEXEIRA, 2010). O somatório destes fatores, influenciam positivamente o interesse de empresas instalarem-se nesta região com intuito de acelerar a obtenção de resultados de pesquisas em melhoramento genético.

## **2.2. A Cultura do Milho (*Zea mays* L.)**

O milho (*Zea mays* L.) é uma espécie diplóide e alógama, representante da família Poaceae (Gramineae) teve o principal registro da cultura por volta de 7.000 a.C. no México. É considerado uma das plantas cultivadas mais antigas e um dos vegetais superiores com grande foco em pesquisas científicas, possuindo a caracterização genética mais detalhada dentre as espécies cultivadas. Por ser uma espécie domesticável, teve evolução genética através da seleção, resultando no máximo potencial produtivo, porém a planta tornou-se totalmente dependente da ação do homem (LERAYER et al., 2006).

A produção mundial é de aproximadamente 1,08 bilhões de toneladas, é considerado o cereal mais produzido no mundo (FAO, 2018), fornecendo produtos bastante utilizados para a alimentação humana, animal e matérias primas para a indústria, principalmente devido à quantidade e a natureza das reservas acumuladas nos grãos (KUNZ, 2005).

Os maiores produtores são Estados Unidos com produção de 384,8 milhões de toneladas, seguidos da China, com 219,6 milhões e o Brasil com 98,5 milhões (USDA, 2018). A produção americana possui destaque mundial devido às condições ambientais favoráveis, forte avanço no melhoramento genético e grandes avanços na tecnologia, nos últimos 5 anos foram marcados pelo crescimento na produção de milho em mais de 110 milhões de (FAO, 2018).

No Brasil, terceiro maior produtor mundial da cultura, destacam-se os estados: Mato Grosso, primeiro lugar com 22% da área plantada no Brasil, seguido pelo Paraná com 19%, Mato Grosso do Sul com 9,6%, Minas Gerais com 8%, Goiás com 7,8% e Rio Grande do Sul com 6,5% da área cultivada (CONAB, 2018). Devido a cultura ser

estratégica em termos de segurança alimentar e desenvolvimento econômico, tem sido uma das espécies vegetais mais presentes em trabalhos científicos (NARDINO et al., 2016).

De acordo com estimativa da Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (Embrapa), foram colocadas no mercado nacional pelo menos 315 cultivares (convencionais e transgênicas) de sementes de milho na safra 2016/2017 (PEREIRA, 2017). A primeira cultivar geneticamente modificada teve sua liberação em 1995, nos Estados Unidos, chegando ao Brasil em 2007, onde passou a ser cultivada a partir da safra 2008/2009, em 2016 plantou-se um total de 5,3 milhões de hectares de milho geneticamente modificado. Este número representa 88% do total para safras de verão e inverno (CIB, 2018).

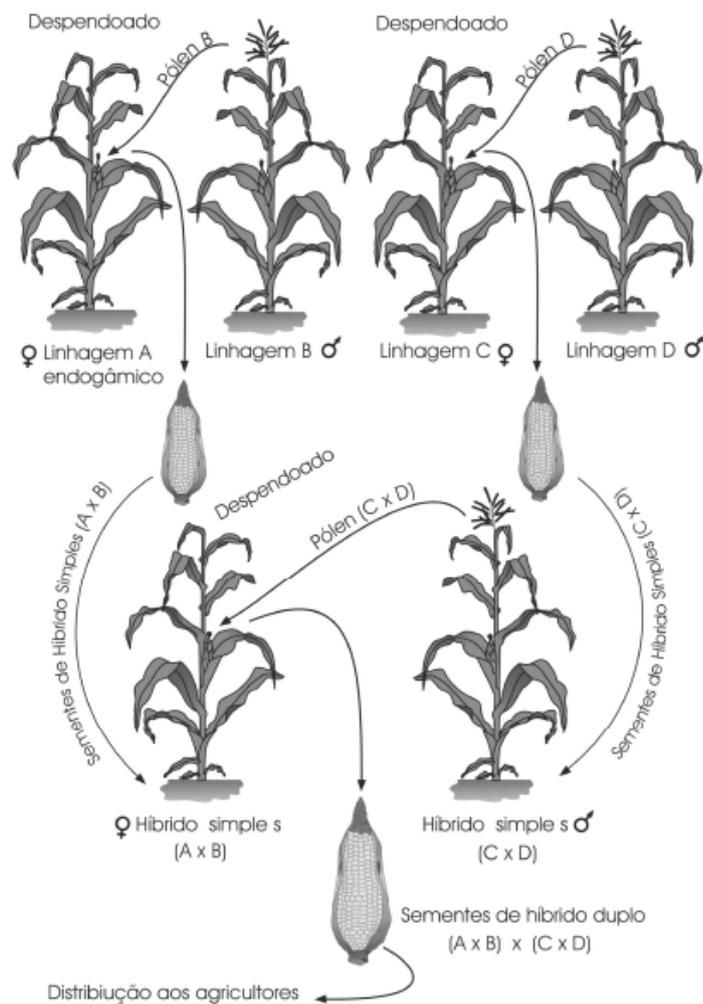
Os programas de melhoramento genético do milho estão em busca constante de procedimentos para obtenção de cultivares produtivas e rentáveis que atenda às expectativas do produtor e consumidor. No início do século XX, o melhoramento genético do milho teve grande representatividade devido ao desenvolvimento de linhas puras ou linhagens. A metodologia básica para a produção de sementes de milho foi proposta por SHULL, sendo utilizada até hoje. Essa metodologia observada na (Figura 1), descreve dois processos, onde o primeiro consiste na obtenção da linhagem pura através de sucessivas autofecundações e o segundo a produção de híbridos a partir dessa (SHULL, 1909). Nos primórdios, predominava a utilização de variedades como produtos comerciais, posteriormente híbridos duplos, mas somente a partir desenvolvimento de linhagens com alto potencial produtivo deu-se início a comercialização dos híbridos simples e triplos com alto vigor híbrido (ACQUAAH, 2007).

A hibridação do milho acontece através de procedimentos de autofecundações sucessivas para obtenção das linhagens, avaliação das linhagens quanto à capacidade de combinação e obtenção dos híbridos. A autofecundação dos indivíduos por 7 a 10 gerações resulta em linhagens puras e o processo de fixação dos alelos nessas linhas puras reduz o vigor e a produtividade, com isso se faz necessário estudos relacionados a melhores práticas durante a produção das sementes de linhagens de milho para obtenção de resultados cada vez mais satisfatórios na produção comercial do milho híbrido (BORÉM, 2009).

Um programa de melhoramento genético de sementes deve ser bem estruturado pois esse fator é primordial para a obtenção de sementes de alta qualidade. Durante a seleção das linhagens, são observados alguns parâmetros como: precocidade, produtividade, resistência de pragas e doenças das plantas (GOMES, et al. 2000). Porém,

algumas informações importantes como a qualidade de semente, possuem informações limitadas, que ocorre devido à grande quantidade de linhagens dos programas, tempo, falta de mão-de-obra e investimento financeiro (KRZYZANOWSKI, 1998).

Ao longo dos programas de melhoramento de sementes de milho, existem poucos direcionamentos relacionados a qualidade fisiológica. Essas condições resultam em possíveis híbridos que são produtivos, mas que podem apresentar em alguns casos, baixa qualidade fisiológica, o que compromete à comercialização e propagação do híbrido no mercado (OLIVEIRA et al., 2013).



**Figura 1.** Esquema da produção de sementes de híbrido simples e duplo a partir de linhagens, proposto por (SHULL, 1909), Fonte: MARTIM et al, (2007).

### 2.3. Aspectos fisiológicos da cultura do milho

A planta de milho é uma gramínea anual, inclusa no grupo de plantas do tipo C4, possuindo como característica uma ampla adaptação climática, sua máxima produtividade é expressa em condições de temperaturas elevadas e de alta radiação solar incidente, porém, necessitam de suprimento hídrico adequado durante todo o seu ciclo produtivo. A cultura se desenvolve em temperaturas entre 10 e 30°C e a radiação solar incidente foto sinteticamente ativa (RFA) deve-se encontrar na faixa de comprimento de onda de 400 a 700 nanômetros (KUNZ, 2005).

O ciclo do milho no país ocorre entre 3 e 6 meses (110 a 180 dias), dependendo principalmente da temperatura onde a cultura foi introduzida. Em regiões que apresentam temperaturas mais amenas, o ciclo do milho tende a aumentar, porém em lugares com temperaturas mais elevadas, como o Submédio do Rio São Francisco em especial a cidade de Petrolina-PE, o ciclo do milho tende a reduzir (90 a 110 dias) (SANTANA, 2012).

A utilização de sementes de alta qualidade é pré-requisito fundamental no somatório de fatores que garantem maior produtividade na lavoura. A qualidade fisiológica das sementes é determinada a partir de características genéticas herdadas dos progenitores, além da germinação e vigor, sendo estes fatores influenciados por condições ambientais, métodos de colheita, secagem, processamento, tratamento, armazenamento e embalagem (ANDRADE et al., 2007). No caso das práticas realizadas durante ou pós-colheita, se faz importante avaliar possíveis perdas de qualidade fisiológica e sanitária das sementes em função da sua permanência no campo após a maturidade fisiológica ter sido atingida e conseqüentemente o máximo de potencial de germinação e vigor (SOAVE; MORAES, 1987).

O tempo de espera em campo, pode causar a deterioração das sementes, esse processo é determinado por uma série de alterações fisiológicas, bioquímicas, físicas e citológicas, que acontecem em ritmo progressivo, resultando na queda da qualidade e possível morte da semente (MARCOS FILHO, 2005). Segundo Delouche (1982), o processo de deterioração é irreversível e contínuo, não se recupera a qualidade de sementes ao longo das operações realizadas durante e após a colheita. Além disso, este processo é apontado como principal causa de perdas de viabilidade e vigor, refletindo diretamente na produtividade de uma cultura (ROBERTS, 1974).

O potencial fisiológico é um dos atributos que caracterizam a qualidade da semente. Este atributo reflete a capacidade de desempenho das funções vitais

caracterizadas pela germinação, vigor e longevidade (POPPINIGIS, 1985). O teste de germinação realizado em laboratório, é caracterizado a partir de análises da emissão e desenvolvimento de estruturas essenciais como: sistema radicular, parte aérea, gemas terminais, cotilédones e coleóptilo presentes na plântula atestando o potencial de dar origem a uma planta normal, capaz de se desenvolver, no campo em condições favoráveis. A realização do teste em campo é pouco satisfatória, devido à influência das variáveis ambientais que dificilmente permitem a reprodução fiel do teste (BRASIL, 2009). Para fins comerciais, a utilização de procedimento padrão para a montagem, condução e avaliação dos testes possibilita realizar a comparação de resultados entre diferentes laboratórios de empresas fornecedoras e compradoras de sementes (ISTA, 2004). Assim, o teste é realizado seguindo-se uma metodologia padronizada, sob condições artificiais controladas de laboratório, altamente favoráveis, para que se obtenha a maior porcentagem de germinação no menor tempo possível.

O teste de germinação apesar de ser o parâmetro mais comumente utilizado para avaliação qualidade fisiológica de sementes, possui inúmeras limitações em relação a representatividade do desempenho do lote em condições de campo sendo indicados os testes de vigor para avaliações em conjunto (TAIZ; ZEIGER, 2009). Os testes de vigor não predizem necessariamente o número exato de plântulas que irão emergir ou sobreviver em campo, porém, inúmeros resultados desses testes podem ser correlacionados com a porcentagem de emergência no campo (CARVALHO et al., 2016). Esta relação confirmou a necessidade do desenvolvimento de conceitos de vigor e de testes para sua avaliação, com a finalidade de gerar outras informações sobre a qualidade de um lote de sementes (TEKRONY, 2003).

Os testes de vigor vêm sendo estudados e aprimorados há vários anos. Em 1976 surgiram os primeiros relatos, quando se conceituava vigor como “força motriz” ou “energia do crescimento” (KRZYZANOWSKI et al., 1999). Segundo o Comitê de Vigor Internacional de Analista de Sementes (ISTA), o vigor pode ser conceituado como o nível biológico de energia que está disponível para que aconteçam todos os eventos do processo germinativo, os seus efeitos no desempenho, de formas distintas em campo e durante armazenamento. As sementes que apresentem um bom desempenho são classificadas como vigorosas e as de baixo desempenho são chamadas de sementes de baixo vigor (ISTA, 1981).

Essas análises diferenciam os níveis de vigor entre as sementes, também entre seus lotes. Os testes podem ser classificados em métodos diretos e métodos indiretos. Os diretos simulam as condições (às vezes adversas) que acontecem em campo e os

indiretos avaliam atributos que indiretamente tem relação com o vigor (físicos, biológicos, fisiológicos) das sementes (CARVALHO; NAKAGAWA, 2012). A realização de testes de vigor em laboratórios de análise de sementes, garantem aperfeiçoamento e refinamento de técnicas de manejo resultando em uma produção em campo de maior nível técnico e qualidade, dessa forma influenciando positivamente na competitividade do produto no mercado e em lavouras com produtividade cada vez mais elevada (FRANÇA NETO, 2005).

### 3. MATERIAL E MÉTODOS

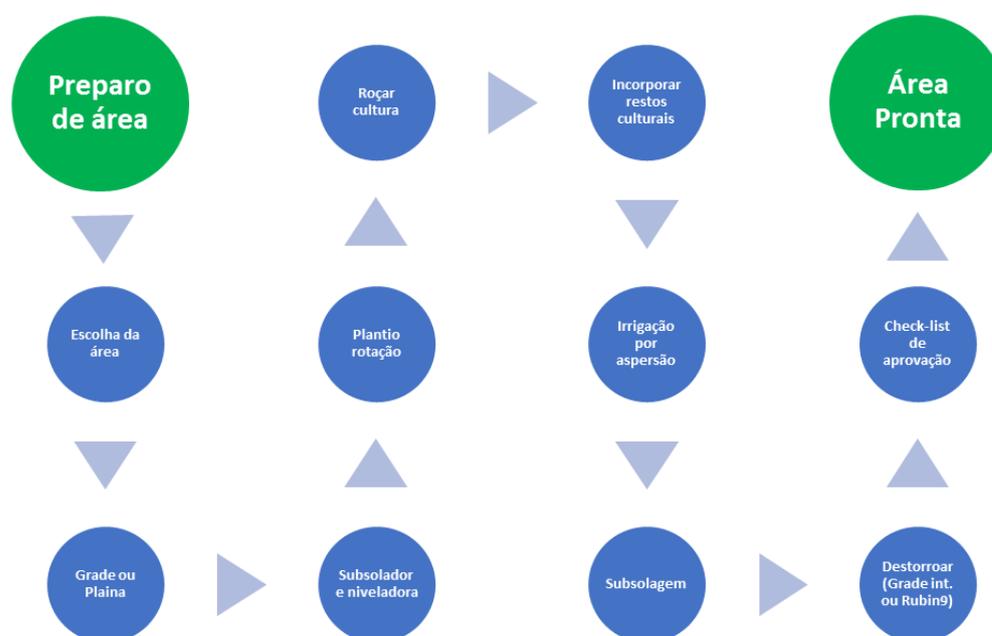
Foram avaliadas sementes de duas linhagens teste de milho utilizadas no programa de melhoramento da empresa Bayer. Os ensaios em campo foram realizados entre os meses de março e junho de 2018, na unidade de pesquisa da Bayer localizada na zona rural de Petrolina-PE.

#### 3.1. Instalação e condução do experimento a campo

O experimento foi instalado na Estação Experimental II da empresa Bayer, situada na Estrada BR-407, Km 113, Lote 1557, nº1607 – Lote N1 – inserida no Projeto de Irrigação Senador Nilo Coelho (PISNC) – zona rural do município de Petrolina, Estado de Pernambuco. A área localiza-se na Zona Fisiográfica do Sertão São Francisco e pertence à Microrregião Homogênea 133. A área irrigável compreende uma superfície de 47,12 hectare e a fazenda totaliza 56,09 hectares.

A área utilizada para plantio foi de 0.36 ha, dividida em duas áreas iguais de 0.18 ha por linhagem, contendo 15.000 plantas cada e o espaçamento entre linhas foi de 0.5 m. Ao redor de todo o campo foi utilizado 5 m de bordadura.

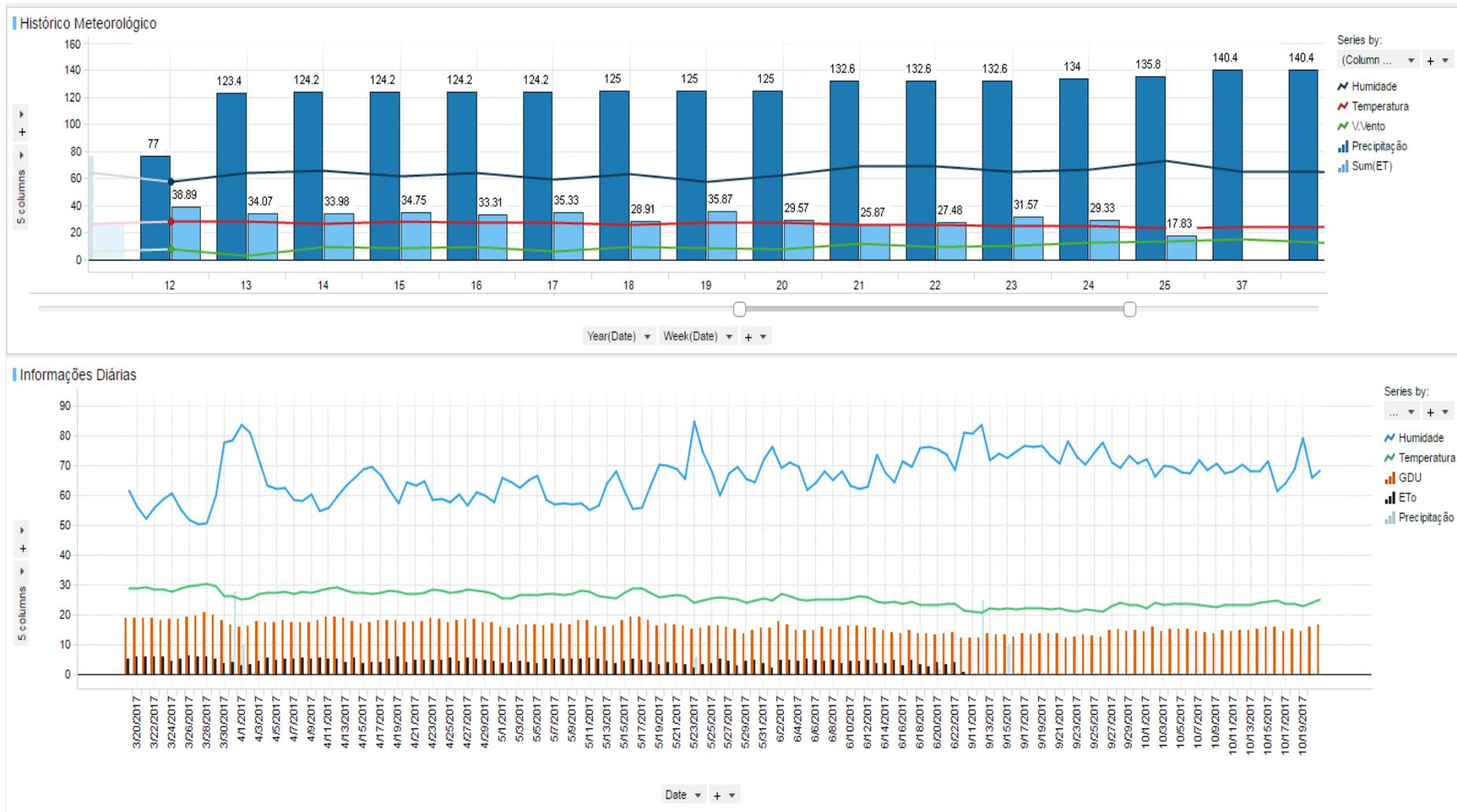
Antes do início do experimento foi realizado o preparo de solo convencional da quadra conforme fluxo abaixo (Figura 2):



**Figura 2.** Fluxo geral da atividade operacional de preparo da área anterior a instalação do experimento em campo.

O plantio foi realizado entre os dias 21 e 22 de março de 2018, através de semeadora mecânica de 6 linhas e as sementes dispostas na profundidade de 2 a 3 cm, tratadas no sulco com os produtos metalaxil-m e fludioxonil (maxim® xl professional) e tiametoxam (cruiser® 350 fs), conforme doses recomendadas na bula Anexo I e II respectivamente.

Para irrigação do experimento, foi montado um sistema de gotejo com mangueiras enterradas com 6 - 8 cm de profundidade, através de sistema de automação que utiliza o método de evapotranspiração diária da cultura com monitoramento diário de dados meteorológicos de umidade relativa do ar, temperatura do ar, GDU (Graus dias), ETo (Evapotranspiração) e precipitação (Figura 3). Para atendimento das necessidades nutricionais da cultura foram realizadas fertirrigações conforme necessidades apresentadas em análises foliares contidas no banco de informações restrito da empresa Bayer em Petrolina.



**Figura 3.** Informações do histórico meteorológico (umidade relativa do ar, temperatura do ar, velocidade do vento, precipitação) e informações diárias (umidade relativa do ar, temperatura do ar, GDU (Graus dias), ETo (Evapotranspiração diária) e precipitação capturadas pela estação meteorológica da Estação Experimental II da empresa Bayer Petrolina.

### 3.2. Colheita das Espigas

A irrigação foi suspensa quando a umidade dos grãos atingiu valores entre 34-38%, quando as amostras apresentaram os padrões de 25%-30% de umidade a colheita foi autorizada. A porcentagem de umidade das sementes foi monitorada através do determinador de umidade de sementes do Modelo Perten AM – 5200.

A colheita foi realizada manualmente em saco de rafia conforme tratamento aplicado (Figura 4), os sacos foram identificados e transportados para unidade de beneficiamento de sementes (UBS) localizada na estação experimental 1 da Bayer que situa-se na Estrada BR-407, Km 113, Lote 1557, mancha adicional C – inserida no Projeto de Irrigação Senador Nilo Coelho (PISNC) (antiga Fazenda São Francisco) – zona rural do município de Petrolina, Estado de Pernambuco. O horário da colheita foi durante o intervalo de 8h às 13h.



**Figura 4.** Fotos dos sacos de rafia utilizados no momento da colheita e padrão de etiquetas para identificação dos tratamentos aplicados no experimento. Fonte: AFFONSO, 2018.

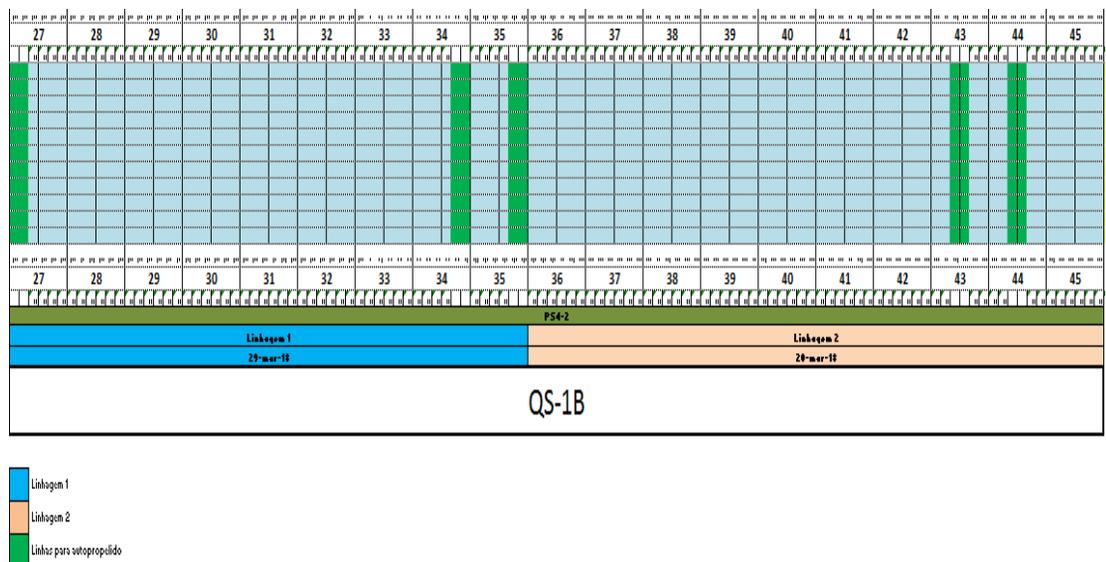
### 3.3. Práticas de Colheita

A colheita foi realizada aplicando-se diferentes práticas com finalidade de avaliar a influência de três fatores: Linhagem, presença e ausência de palha após a colheita e tempo de exposição ao sol.

O delineamento experimental utilizado foi fatorial e utilizadas quatro repetições por tratamento para cada teste fisiológico aplicado (Germinação e Teste frio).

Sendo assim, foram quatro momentos de colheita para cada linhagem, distribuídos conforme croqui (Figura 4).

1. Espigas das linhagens 1 e 2 com palha e sem palha submetidas a 0 horas de exposição ao sol.
2. Espigas das linhagens 1 e 2 com palha e sem palha submetidas a 1 horas de exposição ao sol.
3. Espigas das linhagens 1 e 2 com palha e sem palha submetidas a 3 horas de exposição ao sol.
4. Espigas das linhagens 1 e 2 com palha e sem palha submetidas a 5 horas de exposição ao sol.



**Figura 5.** Desenho experimental utilizado considerando os fatores: Linhagem, ausência ou presença de palha e o tempo de exposição ao sol pós colheita (0h, 1h, 3h e 5h) de 2 linhagens de milho.

### 3.4. Secagem das espigas e preparo de amostras

Todos os tratamentos (com e sem palha e após os tempos de exposição ao sol), foram submetidos à secagem das espigas na temperatura fixa de 38 °C. Às espigas dos tratamentos colhidos com palha, foram despalhadas manualmente para serem submetidas ao processo de secagem (Figura 5).

Foi utilizado um secador desenvolvido para a empresa Bayer, com bases para apoio para caixas metálicas e ventilador de 25.000 m<sup>3</sup>/h, ruído 87, 05 dB a 1,5 m e alto rendimento motor 20 HP. Um queimador a gás GLP de 125.000 Kcal, foi instalado em antecâmara na sucção do ventilador com produção de calor programável (Figura 6).

Foi realizado o acompanhamento de umidade através do determinador de umidade (Perten – AM 5200) para Linhagem 1 e Linhagem 2 através de amostras de espigas padronizadas, sem grãos ardidos, fungos ou impurezas para não interferir na determinação.



**Figura 5.** Despalha manual das espigas das linhagens de milho para o processo de secagem. Fonte: AFFONSO, 2018.



Figura 6. Base dos secadores. Fonte: AFFONSO, 2018.

O processo de secagem foi finalizado quando as espigas atingiram umidade entre 11,5 a 13%. Posteriormente, foram debulhadas de forma manual, ensacadas, identificadas e armazenadas em câmara fria em condições controladas de umidade (50-55%) e temperatura (10-12 °C) até o início do processo de amostragem.

Para cada tratamento foi gerado um lote, o qual foi homogeneizado e amostrado sendo retirados 400 g por repetição para realização dos testes fisiológicos.

### **3.5. Testes fisiológicos**

Todos os testes fisiológicos foram realizados no Laboratório de Análise de Sementes (LAS) da empresa Bayer localizado na unidade de Uberlândia-MG.

#### **3.5.1. Germinação das sementes**

O percentual de germinação foi determinado por meio das conduções do teste de germinação em quatro repetições de 50 sementes por cada tratamento, dispostas em rolo de

papel toalha e germinador do tipo BOD com temperatura de 25 °C. Os rolos foram embebidos em água na quantidade de 2,5 vezes o peso do substrato seco. As avaliações foram realizadas através de contagens de plântulas normais feitas a partir do 5º dia após a semeadura, de acordo a Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Os resultados foram expressos em percentagem calculando-se as médias das repetições.

### **3.5.2. Vigor das sementes**

Para realização do teste frio, foram utilizadas quatro repetições de 50 sementes distribuídas em caixas plásticas (23x17x17cm) contendo aproximadamente 3000 g de areia. Em seguida, foram cobertas com 1000 g adicionais do mesmo substrato. A umidade do substrato foi ajustada para 70% da capacidade de retenção e a caixa tampada e vedada com fita crepe. Posteriormente, as caixas foram acondicionadas em câmara fria regulada a temperatura de 10 °C, por 7 dias. Após esse período, as caixas foram destampadas e transferidas para ambiente com temperatura aproximada de 25 °C, por mais 7 dias, sem adição de água. Para a avaliação foram avaliadas e consideradas somente plântulas normais emergidas e para obtenção do resultado final foi realizada a média das porcentagens obtidas nas quatro repetições (ABRATES, 1999).

### **3.5.3. Análise estatística**

As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o software Statistica 13.0 (StatSoft, USA), as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

## **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

### **4.1 Germinação das sementes**

Todos os resultados obtidos no teste de germinação, independente do tratamento aplicado, estão acima do padrão mínimo de 85% (Tabela 1), exigido para comercialização de sementes de milho no Brasil (BRASIL, 2005). As duas linhagens utilizadas no experimento encontram-se no final da cadeia de avanço para lançamento de novos produtos no mercado, a excelente porcentagem de germinação foi um dos fatores fundamentais para decisão de continuidade dessas linhagens nas demais etapas do programa de melhoramento, que possivelmente resultarão em alto valor agregado às sementes, caso o produto seja lançado futuramente no mercado.

Tanto a Linhagem 1 como a Linhagem 2 apresentaram elevada porcentagem de germinação sendo em média 98,77% e 98,25% respectivamente, pressupondo, assim, que no momento da colheita as sementes estavam maduras fisiologicamente e com alta qualidade fisiológica, onde nessa fase o milho apresenta 28 a 35 % de umidade (MANTOVANI; MANTOVANI, 1993) além do máximo peso seco, germinação e vigor (TOLEDO, 1987).

**Tabela 1.** Médias percentuais para o teste de germinação para as 2 linhagens de de milho, avaliados sob presença e ausência de palha após a colheita e diferentes tempos de exposição ao sol (0h, 1h, 3h e 4h).

<b>Linhagem 1 - Médias do teste de Germinação (%)</b>			
Tempo	Presença de palha	Ausência de palha	Média Tempo
0h	98,00 ± 1,40	99,25 ± 0,50	98,62
1h	98,50 ± 1,00	99,50 ± 0,57	99,00
3h	99,25 ± 0,90	98,75 ± 0,95	99,00
5h	98,75 ± 0,50	98,25 ± 0,50	98,50
Média Palha	98,62 a	98,93 a	98,78 C
Média Linhagem 1	98,77 A		

<b>Linhagem 2 - Médias do teste de Germinação (%)</b>			
0h	97,75 ± 0,50	97,75 ± 0,50	97,75
1h	98,25 ± 1,20	98,5 ± 0,57	98,37
3h	98,75 ± 1,20	99,00 ± 0,00	98,87
5h	98,25 ± 0,50	97,75 ± 0,50	98,00
Média Palha	98,25 b	98,25 b	98,25 D
Média Linhagem 1	98,25 B		

\*Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na coluna, diferem estatisticamente entre si e médias seguidas por letras minúsculas na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Os resultados da Análise de Variância (ANOVA) apresentaram efeito significativo ( $p < 0,05$ ) no teste de Germinação (%) para os fatores linhagem e tempo de exposição ao sol após a colheita (Tabela 2). Em relação ao fator Linhagem, os resultados encontrados corroboram com o estudo realizado por Pereira et al. (2009) que avaliando diferentes Linhagens de milho doce, observou influência também do Linhagem na relação com caracteres agrônômicos, além dos indicadores de qualidade fisiológica de sementes (germinação e vigor). No estudo realizado por Jose et al (2004), avaliando à tolerância de sementes de milho à alta temperatura de secagem, foi observado que existem variações significativas na germinação e vigor das sementes de diferentes linhagens submetidas às mesmas condições de secagem. Em um outro trabalho, estudando-se a germinação de sementes para diversas linhagens de milho, sob diferentes temperaturas, Borba et al. (1995) observou que existe um declínio acentuado e significativo para a porcentagem de germinação, em que a temperatura máxima limitante para germinação é de 45°C.

**Tabela 1.** Resumo da análise de variância para os testes de germinação (%) em os diferentes tempos de exposição ao sol, independente da presença ou ausência da palha quando realizada a colheita das espigas.

FV	GL	F	p
Linhagem	1	6,936	0,0113346*
Palha	1	0,6	0,442377
Tempo	3	3,16	0,032965*
Genótipo*Palha	1	0,6	0,442377
Genótipo*Tempo	3	0,6	0,618147
Palha*Tempo	3	1,944	0,135075
Genótipo*Palha*Tempo	3	1,176	0,328718

Também existem alguns trabalhos que discutem sobre o efeito da Linhagem, especialmente materno, como fator influenciador nos processos genéticos e bioquímicos específicos, relacionados a germinação e o vigor das sementes (Donohue, 2009). Imolesi (1999) estudando diferentes linhagens submetidas a diferentes adubações nitrogenadas, também observa que as linhagens respondem de maneira diferente à utilização do nitrogênio associado à qualidade fisiológica das sementes. Os resultados encontrados nos estudos citados acima, reforçam a ideia de uma maior atenção no que diz respeito às diferentes respostas fisiológicas apresentadas por diferentes linhagens para melhor escolha das técnicas de manejo durante todo processo de produção da cultura.

Em relação ao tempo de exposição ao sol pós-colheita, a porcentagem de germinação foi elevada sendo a média dos tratamentos entre 98,78 e 98,25%, os melhores resultados foram encontrados nos tempos de 1h e 3h para ambas as linhagens, este resultado indica que possivelmente o melhor intervalo para manutenção da qualidade fisiológica das linhagens em estudo, está entre 1h e 3h de exposição ao sol. Além disso, o tempo de armazenamento das sementes em campo por até 5 horas de exposição resultou na menor média de germinação (Tabela 1). Estes resultados demonstram que o armazenamento temporário das espigas em campo estava em condições favoráveis de temperatura, umidade, oscilações de teor de água e livre de ataque de pássaros, insetos e microrganismos, pois segundo Peske e Villela (2006) quando estas condições se encontram potencialmente adversas resultam em perdas significativas na qualidade fisiológica das sementes.

A colheita com presença ou ausência de palha não influenciou a porcentagem de germinação das sementes das linhagens de milho. Pode-se associar essa resposta aos resultados encontrados no estudo de Guissem et. al., (2002), que avaliando características morfológicas e fisiológicas do milho que influenciam a perda de água do grão após a maturidade fisiológica, em dez híbridos, observou que o fator palha em menor gramatura, maior quantidade de extrativos totais e menor espessura proporciona maior velocidade de perda de água pelos grãos, porém isso acontece até a fase da maturidade fisiológica das sementes, não exercendo influências significativas após a colheita.

A linhagem que apresentou maiores médias de germinação não correspondeu também ao que apresentou as sementes mais vigorosas, a Linhagem 1 apresentou maior média de Germinação e menor média para Vigor e o contrário aconteceu para a Linhagem 2 (Tabela 1 e Tabela 4). Esses resultados contrastam com o trabalho de Sbrussi (2014) que avaliando a Germinação de sementes de milho com diferentes níveis de vigor em resposta à diferentes temperaturas, relaciona o maior desempenho germinativo ao maior vigor em todas as temperaturas, porém com destaque em temperaturas supra ótimas. O mesmo trabalho reforça a importância e necessidade de gerenciamento das condições de temperatura no momento do planejamento para instalação da cultura para o plantio, onde deve-se direcionar os lotes que apresentam baixo vigor para regiões ou locais que possibilitem condições favoráveis e a importância da utilização de sementes de alto vigor.

#### **4.2 Vigor das sementes**

O teste de germinação, apesar de padronizado, quando analisado individualmente, não demonstra alguns aspectos da qualidade fisiológica, pois apesar de alto poder germinativo as sementes podem não apresentar potencial para emergir em campo (CATÃO et al., 2010). Com isso, o teste para avaliação do vigor das sementes torna-se um complemento fundamental nessa avaliação. O Teste Frio, segundo Barros et al. (1999) é o teste mais usual para esse tipo de análise em sementes de milho.

Os resultados encontrados a partir da realização do Teste Frio apresentaram, independente do tratamento, uma alta porcentagem de plântulas normais emergidas após o teste, sendo para ambas as linhagens, valores acima de 75% (Tabela 3), este valor é

utilizado como padrão mínimo determinante, para classificação de sementes vigorosas, exigido pela empresa Bayer para linhagens de milho.

Os resultados da Análise de variância para o Teste Frio apresentaram diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre as linhagens, palha, tempo, interação linhagem\*tempo, palha\*tempo e linhagem\*palha\*tempo.

**Tabela 2.** Resumo da análise de variância para os testes de vigor (%) em os diferentes tempos de exposição ao sol, independente da presença ou ausência da palha quando realizada a colheita das espigas.

FV	GL	F	p
Linhagem	1	54,99	0,000000 *
Palha	1	34,19	0,000000 *
Tempo	3	4,70	0,005863 *
Linhagem*Palha	1	0,00	0,946693
Linhagem*Tempo	3	11,28	0,000010 *
Palha*Tempo	3	7,12	0,000473 *
Linhagem*Palha*Tempo	3	10,32	0,000023 *

Além da influência da linhagem nos testes de germinação, os resultados do Teste Frio apresentaram diferenças significativas a partir da linhagem avaliada, indicando que o fator linhagem influenciou na qualidade fisiológica das sementes. Estes resultados corroboram com estudos encontrados na literatura para outras grandes culturas como de Freitas et al. (2002) que ao avaliar sementes de algodão, observou diferenças importantes na classificação do vigor dos lotes em estudo, que pode variar a depender do teste utilizado, característica avaliada e o da linhagem das sementes. Maia, et al., (2011) estudando a variabilidade genética associada à germinação e vigor de sementes de linhagens de feijoeiro, também confirma a influência da linhagem na qualidade fisiológica das sementes. Em um outro trabalho avaliando-se diferentes cultivares de soja produzidas em três épocas diferentes, Pereira et al., (2000) concluiu que a qualidade fisiológica e sanitária das sementes é influenciada pelas cultivares e pelas épocas de semeadura, resultados também encontrados por Munizzi et al., (2010) avaliando 4 cultivares de soja, colhidas em dois locais no estado de Mato Grosso do Sul.

Em relação à presença ou ausência de palha durante a colheita, as sementes das linhagens 1 e 2 apresentaram ainda melhores resultados quando colhidas com palha, sendo

as médias de 92,24 e 97,37% respectivamente, quando colhidas sem palha apresentaram médias inferiores em ambas as linhagens 88,12 e 93,34%. (Tabela 4). Os ótimos resultados encontrados para o Teste Frio, podem ser explicados também pela redução de possíveis danos pela colheita manual ao invés de mecanizada. Segundo Oliveira, et al., (1997) a colher espigas de milho manualmente, propicia as sementes uma melhor qualidade física e fisiológica. Na literatura não se encontram trabalhos que relacionam incremento no vigor das sementes a partir da colheita sem a palha, entretanto sabe-se que após a remoção da palha aumenta-se a evaporação de água das sementes pela ação do ar e do sol, sendo dependente das condições atmosféricas (BOLDUC, 1978).

**Tabela 3.** Médias percentuais para o teste de vigor para as 2 linhagens de milho, avaliados sob presença e ausência de palha após a colheita e diferentes tempos de exposição ao sol (0h, 1h, 3h e 4h).

<b>Linhagem 1 - Médias do Teste de Vigor (%)</b>			
Tempo	Presença de palha	Ausência de palha	Média Tempo
0h	91,25 ± 1,20	92,50 ± 3,80	91,87
1h	91,62 ± 4,60	89,87 ± 4,30	90,74
3h	93,50 ± 1,80	77,25 ± 3,40	85,37
5h	92,62 ± 2,90	92,87 ± 2,60	92,74
Média Palha	92,24 a	88,12 b	86,54 C
Média Linhagem 1	90,18 A		
<b>Linhagem 2 - Médias do Teste de Vigor (%)</b>			
0h	95,00 ± 3,30	89,62 ± 1,43	92,31
1h	97,37 ± 2,80	93,50 ± 1,77	95,43
3h	98,50 ± 1,00	95,50 ± 2,48	97,00
5h	98,62 ± 1,49	94,75 ± 1,65	96,68
	97,37 c	93,34 d	93,34 D
Média Linhagem 2	95,36 B		

\*Médias seguidas por letras maiúsculas diferentes na coluna, diferem estatisticamente entre si e médias seguidas por letras minúsculas na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

Houve interação significativa entre Linhagem x Tempo, Palha x Tempo e Linhagem x Palha x Tempo. Observando-se a Tabela 4 pode-se perceber que as menores médias do fator tempo para os resultados encontrados no Teste frio, foram: 3h de exposição ao sol pós colheita para a Linhagem 1 (85,37%) e 0 h de exposição ao sol pós colheita para a Linhagem 2 (92,31), neste caso, podemos observar um possível efeito de amostragem já que todos os resultados, independente do tratamento, apresentaram vigor acima do padrão de 75% exigido pelo controle de qualidade da empresa Bayer.

## 5. CONCLUSÕES GERAIS

Os resultados encontrados permitem as seguintes constatações:

- Existem linhagens mais sensíveis do que outras considerando a qualidade fisiológica das sementes;
- Linhagens com maior potencial de germinação não necessariamente apresentam maior vigor;
- O intervalo de uma a três horas de exposição ao sol é o mais indicado para garantir uma melhor porcentagem de germinação.
- A colheita com palha propicia sementes mais vigorosas;

## 6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Considerando as duas linhagens em estudo, é possível perceber que as linhagens podem apresentar sensibilidades diferentes em relação à qualidade fisiológica, quando submetidas a diferentes práticas de colheita.

Em relação à germinação existe um comportamento similar para o tempo de exposição ao sol quando as espigas são coletadas com palha, onde o aumento desse tempo até cinco horas favorece a germinação. Por outro lado, na condição despilhada apenas a Linhagem 2 apresenta esse comportamento.

Quando o vigor é analisado, a linhagem 2 apresenta maior vigor em todas as diferentes práticas de colheita avaliadas. O vigor não é influenciado em até três horas de exposição ao sol das espigas pós colheita, porém o tempo de cinco horas dessa exposição, afeta negativamente o vigor das sementes.

Para complementar essas informações sugere-se avaliar menores intervalos do tempo de exposição ao sol e um maior tempo de exposição, ou seja, maior que cinco horas. Além disso, um estudo complementar avaliando-se as alterações na hidrólise e mobilização de carboidratos relacionados com função da atividade das enzimas importantes ao processo germinativo e sua associação com o vigor das sementes, poderá auxiliar no entendimento do comportamento da linhagem submetido as diferentes práticas de colheita e tempos de exposição ao sol avaliados nesse estudo.

## 7. REFERÊNCIAS

- ACQUAAH, G. Principles of Plant Genetics and Breeding. Uk copyright. 350 Main Street, Malden, USA: Blackwell Publishing, v. 1. 2007.
- ANDRADE, R. V.; AUZZA, S. A. Z.; ANDREOLI, C.; NETTO, D. A. M.; OLIVEIRA, A. C. Qualidade fisiológica das sementes de milho híbrido simples HS 200 em relação ao tamanho. *Ciência e Agrotecnologia*, Lavras, 25 (3), p. 576-582, 2007.
- BATISTA, M. A. Desempenho De Híbridos Experimentais E Comerciais De Milho Para A Produção De Grãos. Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao Departamento de Estudos Agrários da Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul – UNIJUI, como requisito para a obtenção do título de Engenheiro Agrônomo. 2010.
- BARROS, J. D. de S. Estoques de carbono e nitrogênio em vertissolo e condições socioeconômicas e ambientais na microbacia hidrográfica do Riacho Val Paraíso (PB). 2014. 152 f. Tese (Doutorado em Recursos Naturais) - Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande-PB, 2014.
- BARROS, A.S.R.; DIAS, M.C.L.L.; CICERO, S.M.; KRZYZANOWSKI, F.C. Testes de frio. In: KRZYZANOWSKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.DE B. (Ed.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. cap 5. p.1-15.
- BOLDUC, F. Development of a natural convection drier for on-farm use in developing countries. Manhattan, Kansas State University. (M.S. Thesis), 1978. 99p.
- BORBA, C. S.; ANDRADE, R. V.; AZEVEDO, J. T.; ANDREOLI, C.; PURCINO, A. A. C. Germinação de sementes de diversos genótipos de milho tropical (*zea mays* L.) em diferentes temperaturas. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, v. 16, n. 2, p. 141-144, 1995.

- BOREM, A. Melhoria de espécies cultivadas. Aluizio borém. UFV, MG, Brasil: Editora UFV, 2005. v. 2. (22, v. 2).
- BORÉM, A.; MIRANDA, G.V. Melhoria de plantas. 5.ed. Viçosa: UFV, 2009. 529p.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretária de Defesa Agropecuária. Regras para análise de sementes. Brasília. DF, 2009.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 9, de 2 de junho de 2005. Aprova as Normas para Produção, Comercialização e Utilização de Sementes. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, 10 jun, Seção 1, p.4, 2005.
- CARVALHO, C.A.; SILVA, J.B.; ALVEZ, C.Z. Envelhecimento acelerado em sementes de mogno. Revista Ciência Agronômica, v. 47, n. 4, p. 691-699, 2016. Disponível em: doi: 10.5935/1806- 6690.20160083.
- CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. Sementes: ciência, tecnologia e produção. Jaboticabal: Funep, 590 p. 2012.
- CASTRO, C. N. de. A agricultura no nordeste brasileiro: oportunidades e limitações ao desenvolvimento. Brasília, Rio de Janeiro: Ipea, 2012. 43 p.
- CASTRO, C. N. 2018 CASTRO, C. N.. Sobre a agricultura irrigada no semiárido: uma análise histórica e atual de diferentes opções de política. Texto para Discussão (IPEA), v. 2369, p. 1-56, 2018.
- CATÃO, H. C. R. M.; COSTA, F. M.; VALADARES, S. V.; DOURADO, E. R.; BRANDÃO, D. S.; SALES, N. L. P. Qualidade física, Fisiológica e sanitária de sementes de milho crioulo produzidas no norte de Minas Gerais. Ciência Rural, Santa Maria, v. 40, n. 10, p. 2060-2066, 2010.

CIB, 2018. <https://cib.org.br/milho-transgenico/> Acessado em 19/01/2019.

CONAB (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO). Acompanhamento da safra brasileira: grãos. Brasília, DF, set. 2016. 182 p. v. 2, safra 2015/16, décimo segundo levantamento.

Disponível em: [http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16\\_09\\_09\\_15\\_18\\_32\\_boletim\\_12\\_setembro.pdf](http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_09_09_15_18_32_boletim_12_setembro.pdf) . Acesso em: 08 dez 2018.

CORREIA, R. C.; KIILL, L. H. P.; MOURA, M. S. B.; CUNHA, T. J. F.; JÚNIOR, L. A. J.; ARAÚJO, J. L. P. A região semiárida brasileira. In: Produção de caprinos e ovinos no Semiárido. VOLTOLINI, T.V. Petrolina: Embrapa Semiárido, Cap. 1, p. 21-48, 2011.

DELOUCHE, J.C. Physiological changes during storage that affect soybean seed quality. In: Sinclair, J.B.; Jackobs, J.A. (eds.). Soybean seed quality and stand establishment. S.I.: Intsoy, p.57-66, 1982.

DONOHUE, K. Completing the cycle: maternal effects as the missing link in plant life histories. *Biological sciences*, v. 364, n. 1520, p. 1059–74, 2009.

GOGGI, A.S.; CARAGEA, P.; POLLAK, L.; MCANDREWS, G.; DEVRIES, M.; MONTGOMERY, K. Seed quality assurance in maize breeding programs: Tests to explain variations in maize inbreds and populations. *Agronomy Journal*, v. 100, n. 2, p. 337–343, 2008.

GOMES, M. S.; VON PINHO, E. V. R.; VON PINHO, R. G.; VIEIRA, M. G. G. C. Efeito da heterose na qualidade fisiológica de sementes de milho. *Revista Brasileira de Sementes*, Londrina, v. 22, n. 1, p. 7-17, 2000. DOI: 10.17801/0101-3122/rbs.v22n1p7-17.

GUISCEM, J. M.; BICUDO, S. J.; NAKAGAWA, J. ZANOTTO, M. D.; SANSÍGOLO, C.; ZUCARELLI, C. MATHEUS, G. P.. Características morfológicas e fisiológicas do

milho que influenciam a perda de água do grão. Revista Brasileira de Milho e Sorgo, Sete Lagoas, v. 1, n. 2, p. 28-37, 2002.

IMOLESI, A.S. Efeito da adubação nitrogenada na qualidade fisiológica, em características morfo-agronômicas e nos padrões eletroforéticos de proteínas e isoenzimas de sementes de milho. Lavras, 1999. 57p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Lavras.

JOSÉ, S.C.B.R.; PINHO, É.V. de R. von; PINHO, R.G. von; SILVEIRA, C.M. Tolerância de sementes de linhagens de milho à alta temperatura de secagem. Ciência e Agrotecnologia, v.28, p.1107-1114, 2004b.

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION (ISTA). Handbook of vigour test methods. Zurich, Switzerland, 72p. 1981.

INTERNATIONAL SEED TESTING ASSOCIATION. Germination. In: ISTA. International Rules for Seed Testing. Bassersdorf: ISTA, 2004. p.5.1- 5.5; 5A.1- 5A.50.

FAO (FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS). FAOSTAT Crops. Rome, 2017. Disponível em: <http://faostat3.fao.org/browse/Q/QC/E>. Acesso em: 08 de jan. 2018.

FERREIRA DN. Sistema de análise estatística para dados balanceados. Lavras: Ufla/Dex/Sisvar; 1998.

FRANÇA-NETO, J. B.; PADUA, G. P.; COSTA, O.; BRUMATTI, P. S. R.; KRZYZANOWISK, F. C.; COSTA, N. P.; HENNING, A. A.; SANCHES, D. P. Sementes esverdeadas e sua qualidade fisiológica. Londrina–PR: Embrapa Soja, 2005. 8p. (Circular Técnica, 38).

- FREITAS, R. A.; DIAS, D. C. F. S.; CECON, P. R.; REIS, M. S.; DIAS, L. A. S. Storability of cotton seeds predicted by vigour test. *Seed Science and Technology*, Zürich, v. 30, n. 2, p. 403-410, 2002
- KRZYZANOWSKI, F. C. Relationship between seed technology research and federal plant breeding programs. *Scientia Agrícola*, Piracicaba, v. 55, p. 83-97, 1998. Número especial. DOI: 10.1590/S0103-90161998000500015.
- KRZYZANOWKI, F.C.; VIEIRA, R.D. Deterioração controlada. In: KRZYZANOWKI, F.C.; VIEIRA, R.D.; FRANÇA NETO, J.B. (Ed.). *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES, p.61 -68, 1999.
- KUNTZ, R. P. Produtividade do milho em função do arranjo e da população de plantas no sistema de plantio direto na palha. *Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Ponta Grossa*, Ponta Grossa, 115p, 2005.
- LERAYER, A. Guia do milho: tecnologia do campo à mesa. *CIB*, p.1-16, 2006. Acesso em: novembro de 2018.
- MAIA, L. G. S. et al. Variabilidade genética associada à germinação e vigor de sementes de linhagens de feijoeiro comum. *Ciência e Agrotecnologia*, v. 35, n. 2, p. 361-367, 2011.
- MARCOS FILHO, J. *Fisiologia de sementes de plantas cultivadas*. Piracicaba, FEALQ, p.495, 2005.
- MARCOS FILHO, J. Testes de vigor: importância e utilização. In: KRZYZANOWSKI, F.C. et al. *Vigor de sementes: conceitos e testes*. Londrina: ABRATES, p.1.1-1.21, 1999.

- MANTOVANI, E.C.; MANTOVANI, B.H. M. Colheita mecânica das sementes. EMBRAPA-CNPMS. Circular técnico, 19p. 23 – 28. 1993.
- MARTIN TN, TOMAZELLA AL, CÍCERO SM, DOURADO NETO D, FAVARIN JL & VIEIRA JÚNIOR PA (2007) Questões relevantes na produção de sementes de Milho - primeira parte. Revista da Faculdade de Zootecnia, Veterinária e Agronomia, 14:119-138.
- MUNIZZI, A.; BRACCINI, A. L.; RANGEL, M. A. S.; SCAPIM, C. A.; ALBRECHT, L. P. Qualidade de sementes de quatro cultivares de soja, colhidas em dois locais no estado de Mato Grosso do Sul. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v. 32, n. 1, p. 176-185, 2010.
- NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOSKI, F.C. et al. Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, p.2.1-2.24, 1999.
- NARDINO M et al. Diallel cross analysis in maize. International Journal of Current Research 8: 35686-35692, 2016.
- NIJEKNSTEIN, J. H.; KRUSE, M. The potencial for standardization in cold testing of maize (*Zea mays* L.). Seed Science and Technology, v. 28, n. 3, p. 837-851, 2000.
- OLIVEIRA, G. E.; PINHO, R. G. V.; ANDRADE, T. de; PINHO, E. V. de R. V.; SANTOS, C. D. dos; VEIGA, A. D. Physiological quality and amylase enzyme expression in maize seeds. Ciência e Agrotecnologia, Lavras, v. 37, n. 1, p. 40-48, 2013. DOI: 10.1590/S1413-70542013000100005.

- OLIVEIRA, J. A.; CARVALHO, M. L. M.; VIEIRA, M. G. G. C. V.; VON PINHO, E. V. R. Efeito do Método de Colheita na Qualidade Física, Fisiológica e Sanitária de Sementes de Milho, *Revista Brasileira de Sementes*, v. 19, n. 2, p. 200-206, 1997.
- PATERNIANI, E. Melhoramento e produção do milho no Brasil. São Paulo: Fundação Cargill, 1978, 650p. Pereira Filho, I. A.; Borghi, E. Mercado de sementes de milho no Brasil: safra 2016/2017. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2016. 28 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 202).
- PEREIRA, A.F.; MELO, P.G.S.; PEREIRA, J.M.; ASSUNÇÃO, A.; NASCIMENTO, A.R.; XIMENES, P.A. Caracteres agronômicos e nutricionais de genótipos de milho doce. *Bioscience Journal*. v. 25, p. 104-112, 2009.
- PEREIRA, E. B. C.; PEREIRA, A. V.; FRAGA, A. C. Qualidade de sementes de cultivares precoces de soja produzidas em três épocas. *Pesquisa Agropecuária Brasileira*, v.35, n.8, p.47-55, 2000.
- PESKE, S. T.; VILLELA, F. A. Secagem de sementes. In: PESKE, S. T.; LUCCA FILHO, O. A.; BARROS, A. C. S. A. Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos. 2 ed. Pelotas: UFPel, 2006. p.332
- POPINIGIS, F. Fisiologia da semente. Brasília: AGIPLAN, 1985. 289p.
- ROBERTS, E. H. Loss of viability and crop yields. In: Roberts, E.H. (ed.). *Viability of seeds*. London: Chapman and Hall, p. 307-320, 1974.
- SANTANA, C.T.C. Comportamento De Milho (*Zea Mays L.*) E Propriedades Físicas Do Solo, No Sistema Plantio Direto, Em Resposta A Aplicação De Fertilizante Organomineral. Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual Paulista Faculdade de Ciências Agrônomicas, Botucatu, p. 48, 2012.

- SBRUSSI CAG AND ZUCARELI C (2014). Germinação de sementes de milho com diferentes níveis de vigor em resposta à diferentes temperaturas. *Semina Ciências Agrárias* 35: 215-226.
- SALCEDO, I. H.; SAMPAIO, E. V. S. B. Matéria orgânica do solo no Bioma Caatinga. In: SANTOS , G. de A.; CAMARGO, F. A. de O. (Ed.). *Fundamentos da matéria orgânica do solo: ecossistemas tropicais e subtropicais*. 2. ed. rev. e atual. Porto Alegre: Metrópole, 2008. p. 419- 441.
- SHULL, G. H., A pure line method of corn breeding. *Am. Breeders Assoc. Rep.* 5: 51–59. 1909.
- SILVA, D.H.R. Vigor de Sementes e Desempenho Produtivo de Híbridos de Milho. 2014. 27f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Sementes) – Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, RS. 2014.
- SOAVE, J.; MORAES, S.A. Medidas de controle das doenças transmitidas por sementes. In: Soave, E.J.; Wetzell, M.M.V.S. (eds.) *Patologia de sementes*. 14, ed. Campinas: Fundação Cargill, p. 192-252, 1987.
- SOBEL, T. F.; ORTEGA, A. C. Desenvolvimento Territorial e Perímetros Irrigados: avaliação das políticas governamentais implantadas nos Perímetros Irrigados Bebedouro e Nilo Coelho em Petrolina (PE). *Planejamento e Políticas Públicas*, Brasília, v. 35, n. 2, p. 87-118, 2010.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. *Fisiologia vegetal*. 4. ed. Porto Alegre: Artmed, p. 848, 2009.
- TEKRONY, D.M. Precision is an essential component in seed vigour testing. *Seed Science and Technology*, v.31, p.435-447, 2003.

- TEIXEIRA AHC. 2010. Informações agrometeorológicas do Pólo Petrolina, PE/Juazeiro - 1963 a 2009. Petrolina: Embrapa Semiárido, 2010. 21 p. (Embrapa Semiárido. Documentos, 233).
- TOLEDO, F.F. Tecnologia das sementes. In: PATERNIANI, E; VIÉGAS, G.P. (Ed.), Melhoramento e produção do milho. 2ed. Campinas, Fundação Cargill, 1987, v.2, cap. 16, p.713-761.
- USDA (UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE). World Agricultural supply and Demand States. Washington DC, jan. 2018. Disponível em: <https://www.usda.gov/oce/commodity/wasde/latest.pdf> . Acesso em: 8 jan. 2018.
- VENTURA, D.M.; MACOVEI, A.; CARBONERA, D.; BUTTAFAVA, A.; MONDONI, A.; ROSSI, G.; BALESTRAZZI, A. Understanding the 150 molecular pathways associated with seed vigor. *Plant Physiology and Biochemistry*, v. 60, p. 196-206, 2012.
- WATTANAKULPAKIN, P.; PHOTCHANACHAI, S.; RATANAKHANOKCHAI, K. Hydropriming effects on carbohydrate metabolism, antioxidant enzyme activity and seed vigor of maize (*Zea mays* L.). *African Journal of Biotechnology*, v. 11, n. 15, p. 3537–3547, 2012.

## 8. ANEXOS

Anexo I – Bula

# MAXIM<sup>®</sup> XL PROFESSIONAL

(para uso exclusivo de empresas produtoras de sementes)

**VERIFICAR RESTRIÇÕES DE USO CONSTANTES NA LISTA DE AGROTÓXICOS DO PARANÁ.**

Registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA sob nº 002807

### COMPOSIÇÃO:

4-(2,2-difluoro-1,3-benzodioxol-4-yl) pyrrole-3-carbonitrile (FLUDIOXONIL) ..... **25 g/L (2,5% m/v)**  
 methyl N-methoxyacetyl-N-2,6-xylyl-D-alaninate (METALAXYL-M) ..... **10 g/L (1,0% m/v)**  
**Outros Ingredientes** ..... **991 g/L (99,1% m/v)**

GRUPO	E2	FUNGICIDA
GRUPO	A1	FUNGICIDA

**CONTEÚDO:** VIDE RÓTULO

**CLASSE:** FUNGICIDA SISTÊMICO E DE CONTATO DOS GRUPOS QUÍMICOS ACILALANINATO (METALAXIL-M) E FENILPIRROL (FLUDIOXONIL)

**TIPO DE FORMULAÇÃO:** SUSPENSÃO CONCENTRADA TRATAMENTO DE SEMENTES (FS)

**TITULAR DO REGISTRO (\*):**

**Syngenta Proteção de Cultivos Ltda.** - Av. Nações Unidas, 18001 - CEP: 04795-900 - São Paulo SP - CNPJ 60.744.463/0001-90, Fone: (11) 5643-2322 Fax: (11) 5643-2353. Cadastro na SAA/CDA/SP sob nº 001.

(\*) **IMPORTADOR (PRODUTO FORMULADO)**

**FABRICANTES DO PRODUTO TÉCNICO:**

**METALAXIL-M TÉCNICO – Registro MAPA nº 06599**

**CABB AG** – Düngrstrasse 81 – PO Box 1964 - CH 4133 - Pratteln – Suíça.

**MAXIM TÉCNICO – REGISTRO MAPA Nº 05897**

**Syngenta Crop Protection AG** – Werk Schweizerhalle, Rheinfelderstrasse, CH 4133 Pratteln, Suíça;  
**Syngenta Crop Protection Monthey S.A.** – Rue de l'Île-au-Bois - CH-1870 – Monthey - Suíça.  
**Fine Organics Limited** - Seal Sands, Middlesbrough - TS2 1UB Teesside – Reino Unido.

#### FORMULADORES:

**Syngenta Proteção de Cultivos Ltda** - Rodovia Professor Zeferino Vaz - SP 332, s/nº, km 127,5  
 – Bairro Santa Terezinha - CEP 13148-915 - Paulínia SP - Brasil CNPJ: 60.744.463/0010-80, Fone:  
 (19) 3874-5800, Cadastro na SAA/CDA/SP sob nº 453.

**Syngenta Crop Protection, LLC.** - 4111 Gibson Road - 68107 – Omaha – Nebraska - EUA.

**BASF S.A.** - Av. Brasil, 791 – CEP: 12521-900 - Guaratinguetá/SP – Brasil - CNPJ 48.539.407/0002-07.  
 Cadastro na SAA/CDA/SP sob nº 487.

**Iharabrás S.A. Indústrias Químicas** - Av. Liberdade, 1701 - Cx. Postal 303 - CEP: 18087-170 –  
 Sorocaba/SP - Brasil – CNPJ/MF: 61.142.550/0001-30. Cadastro na SAA/CDA/SP sob nº 008.

**Fersol Industria e Comércio Ltda.** – Rod. Presidente Castelo Branco, km 68,5 - CEP 18120-970.

#### INSTRUÇÕES DE USO:

FLUDIOXONIL é um fungicida de contato de amplo espectro com atividade residual. Tem uma limitada absorção pela semente e uma pequena translocação dentro da plântula.

METALAXIL-M penetra no tegumento da semente e é sistemicamente translocado para todas as partes da planta durante a germinação.

MAXIM XL PROFESSIONAL é um fungicida para tratamento de sementes para controle de doenças da semente e do solo que causam damping-off em amendoim, arroz, feijão, girassol, milho, pastagem, soja e em sorgo, conforme as recomendações a seguir.

#### CULTURAS/DOENÇAS/DOSES/NÚMERO, ÉPOCA E INTERVALO DE APLICAÇÃO:

CULTURAS	DOENÇAS		DOSES mL pc/100 kg sementes	VOLUME DE CALDA	NÚMERO, INÍCIO, ÉPOCA E INTERVALO DE APLICAÇÃO
	NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO			
Amendoim	Fusariose	<i>Fusarium spp</i>	200	500 ml de água/ 100 kg de sementes	Maxim XL Professional deve ser usado em uma única aplicação na forma de tratamento de sementes, antes da semeadura da cultura do amendoim.
	Tombamento	<i>Rhizoctonia solani</i>	100		
	Mofo Preto	<i>Rhizopus spp.</i>	300		
	Fungo de Armazenamento	<i>Penicillium spp.</i>	100		
	Tombamento	<i>Aspergillus spp.</i>	100		
Arroz	Brusone	<i>Pyricularia grisea</i>	100		500 ml de água/ 100 kg de sementes
	Fungo-de-armazenamento	<i>Penicillium spp.</i>			
	Mancha-de-alternaria	<i>Alternaria alternata</i>			
	Mancha-parda, Mancha-foliar	<i>Bipolaris oryzae</i>			
	Mal-do-colo; Podridão-de-Fusarium	<i>Fusarium oxysporum</i>	200		
	Tombamento	<i>Aspergillus spp.</i>			

	Queima-das-bainhas, Tombamento	<i>Rhizoctonia solani</i>			
--	--------------------------------	---------------------------	--	--	--

CULTURAS	DOENÇAS		DOSES	VOLUME DE CALDA	NÚMERO, INÍCIO, ÉPOCA E INTERVALO DE APLICAÇÃO
	NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO	mL pc/100 kg sementes		
Feijão	Tombamento	<i>Aspergillus spp.</i>	100	500 ml de água/ 100 kg de sementes	Maxim XL Professional deve ser usado em uma única aplicação na forma de tratamento de sementes, antes da semeadura da cultura do feijão.
	Fungo-de-armazenamento	<i>Penicillium spp.</i>	200		
	Antracnose Podridão-radicular, Tombamento	<i>Colletotrichum lindemuthianum</i> <i>Rhizoctonia solani</i>	300		
Girassol	Tombamento, Podridão do colo	<i>Rhizoctonia solani</i>	200		Maxim XL Professional deve ser usado em uma única aplicação na forma de tratamento de sementes, antes da semeadura da cultura do girassol
Milho	Podridão-do-colmo, Podridão-rosada-do-milho Podridão-do-colmo	<i>Fusarium moniliforme</i> <i>Pythium aphanidermatum</i>	150		Maxim XL Professional deve ser usado em uma única aplicação na forma de tratamento de sementes, antes da semeadura da cultura do milho.
Pastagem	Fusariose	<i>Fusarium spp.</i>			Maxim XL Professional deve ser usado em uma única aplicação na forma de tratamento de sementes, antes da semeadura da cultura da pastagem.
	Mancha de Alternaria	<i>Alternaria spp.</i>	300		
	Fungo de Armazenamento	<i>Penicillium spp.</i>	200		
	Mofo Preto	<i>Rhizopus spp.</i>	100		
	Tombamento	<i>Rhizoctonia solani</i>	200		
Soja	Podridão-da-semente, Podridão-do-colo	<i>Fusarium pallidoroseum</i>		Maxim XL Professional deve ser usado em uma única aplicação na forma de tratamento de sementes, antes da semeadura da cultura da soja.	
	Podridão-aquosa, Mela	<i>Rhizoctonia solani</i>	100		
	Phomopsis-da-semente	<i>Phomopsis sojae</i>			

CULTURAS	DOENÇAS		DOSES mL pc/100 kg sementes	VOLUME DE CALDA	NÚMERO, INÍCIO, ÉPOCA E INTERVALO DE APLICAÇÃO
	NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO			
Sorgo	Antracnose	<i>Colletotrichum graminicola</i>	100	500 ml de água/ 100 kg de sementes	Maxim XL Professional deve ser usado em uma única aplicação na forma de tratamento de sementes, antes da semeadura da cultura do sorgo.
	Mofo dos grãos	<i>Penicillium</i> spp.			
	Tombamento	<i>Aspergillus</i> spp.			
	Podridão-de-Fusarium, Podridão- vermelha-do-colmo	<i>Fusarium moniliforme</i>			
	Tombamento, Damping-off	<i>Rhizoctonia solani</i>  <i>Pythium aphanidermatum</i>			

#### MODO DE APLICAÇÃO:

Diluir o MAXIM XL PROFESSIONAL em um volume de água suficiente para proporcionar a distribuição uniforme do produto nas sementes, adicionar obrigatoriamente um agente corante e, em seguida, aplicar esta calda sobre as sementes a serem tratadas. Em geral, considera-se 500 mL de calda/100 kg de sementes um bom volume para proporcionar a adequada distribuição do produto, sem aumentar em demasia o teor de umidade das sementes.

#### Observações quanto aos equipamentos para o tratamento de sementes:

##### Tambores rotativos, Máquinas Amazone trans-mix e Betoneiras:

Colocar uma quantidade de sementes com peso conhecido no interior do equipamento de tratamento e adicionar a dose indicada do produto, agitando até se obter a perfeita cobertura das sementes. O tempo de mistura (agitação) é variável, em função de cada equipamento e da quantidade de sementes e deve ser suficiente para que todo o produto cubra uniformemente as sementes. Atentar para que no final do tratamento, não haja sobra de produto no fundo do equipamento utilizado.

##### Máquinas específicas com fluxo contínuo de sementes:

O tratamento de sementes pode ser realizado com diversos modelos de máquinas que operam com fluxo contínuo de sementes, tais como Foresti, MecMac, Grasmec, Momesso, Gustafson, Mantis, Niklas entre outras. Observar cuidados especiais com a manutenção, regulagem e limpeza das unidades dosadoras de produtos, principalmente com formulações viscosas, pois restos secos de produtos nessas unidades podem reduzir a capacidade de volume, interferindo na dosagem.

#### Recomendações quanto à utilização e armazenamento das sementes tratadas:

- Para o armazenamento das sementes tratadas, utilize somente sacos de papel.
- Não deixe as sementes tratadas expostas ao sol.
- Sempre regule e afira a semeadeira com as sementes já tratadas.
- As semeadeiras devem ser limpas periodicamente para evitar o acúmulo de resíduos nas paredes e engrenagens das mesmas. A falta desta manutenção pode alterar o fluxo das sementes na semeadura e mesmo provocar bloqueio do equipamento.

ANEXO II

**CRUISER® 350 FS**

Registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - MAPA sob o nº 03105

**COMPOSIÇÃO:**

Ingrediente Ativo:

3-(2-cloro-tiazol-5-ilmetil)-5-metil-[1,3,5]oxadiazinan-4-lideno-N-nitroamina (TIAMETOXAM) **350 g/L (35% m/v)**Outros ingredientes ..... **820 g/L (82% m/v)****CONTEÚDO:** VIDE RÓTULO**CLASSE:** INSETICIDA SISTÊMICO DO GRUPO QUÍMICO DOS NEONICOTINÓIDES**TIPO DE FORMULAÇÃO:** SUSPENSÃO CONCENTRADA PARA TRATAMENTO DE SEMENTES (FS)**TITULAR DO REGISTRO (\*):****Syngenta Proteção de Cultivos Ltda.** - Av. Nações Unidas, 18001 - CEP: 04795-900 - São Paulo SP - CNPJ: 60.744.463/0001-90 Fone: (11) 5643-2322 Fax: (11) 5643-2353 - Cadastro na SAA/CDA/SP sob nº 001.**(\* IMPORTADOR DO PRODUTO FORMULADO)****FABRICANTE DO PRODUTO TÉCNICO:****ESIM Chemicals GmbH** – St. Peter-Strasse 25, 4020, Linz - Áustria.**Syngenta India Ltd.** - Goa Site, Santa Monica Plant, Corlim, Ilhas Goa, 403110 - Goa - Índia.**AlzChem AG** - Chemiepark Trostberg, Dr. Albert-Frank-Strasse 32 – Trostberg – Alemanha.**Viakem S.A de C.V. Unidad Químicos Finos** - Av. Manuel L. Barragán y Lerdo de Tejada - Zona Industrial – 66450, San Nicolás de los Garza - Nuevo León – México.**FORMULADOR:****Syngenta Proteção de Cultivos Ltda.** – Rod Professor Zeferino Vaz, SP 332, s/nº, km 127,5, Bairro Santa Terezinha – CEP: 13148-915 – Paulínia/SP – Brasil, Fone: (19) 3874- 5800 - Fax: (19) 3874-5800, CNPJ: 60.744.463/0010-80, Cadastro na SAA/CDA/SP sob nº 453..**Syngenta Production France S.A.S** – 55, rue Du Fond Du Val, F-27600 – St. Pierre-La Garenne, França.**Syngenta Crop Protection, LLC** – 4111 Gibson Road - 68107 – Omaha – Nebraska - EUA.**Syngenta Agro SA – Apartado de Correos 18** – La Relba s/n – E-36400 Porrinõ (Pontevedra) – Espanha.**Syngenta South África (Pty) Ltd.** - nº 4 Krokodil driftavenue, PO BOX 1044, Brits 0250 – África do Sul.**Syngenta Production France S.A.S.** – Usine Aigues-Vives, Route de la Gare – BP1, F-30670 Aigues-Vives, França.**Syngenta S/A** – Carretera Via Mamonal, km 6 – Cartagena – Colômbia.**Syngenta Crop Protection, LLC** – Highway 75, River Road, St. Gabriel, Louisiana, 70776 – EUA.**Iharabras S.A. Indústrias Químicas** - Av. Liberdade, 1701 - CEP: 18087-170 – Sorocaba/ SP - CNPJ: 61.142.550/0001 30 - Cadastro na SAA/CDA/SP sob nº 008.**Sipcam Nichino Brasil S.A.** - Rua Igarapava, 599 - Distrito Industrial III - CEP: 38044-775 – Uberaba/MG - CNPJ: 23.361.306/0001-79 - Registro no IMA/MG 701-332/2011.

**Servatis S.A.** - Rod. Presidente Dutra, s/n, km 300,5 – Parque Embaixador – CEP: 27537- 000 – Resende/RJ - CNPJ: 06.697.008/0001-35 - Cadastro INEA LO nº IN020944.

**Ouro Fino Química Ltda.** – Av. Filomena Cartafina, 22.335 - Q.14 L 05 – Distrito Industrial III – CEP: 38044-750 – Uberaba/MG – CNPJ: 09.100.671/0001-07 – Cadastro IMA/MG 701- 4896/2012.

**Tagma Brasil Indústria e Comércio de Produtos Químicos Ltda.** - Av. Roberto Simonsen, 1459 – Recanto dos Pássaros - CEP: 13148-030 – Paulínia/SP - CNPJ: 03.855.423/0001-81  
- Cadastro SAA/CDA/SP sob nº 477.

O nome do produto e o logo Syngenta são marcas de uma companhia do grupo Syngenta.

Nº do Lote ou Partida	VIDE EMBALAGEM
Data de Fabricação	
Data de Vencimento	

**ANTES DE USAR O PRODUTO, LEIA O RÓTULO, A BULA E A RECEITA E CONSERVE-OS EM SEU PODER.**

**É OBRIGATÓRIO O USO DE EQUIPAMENTOS DE PROTEÇÃO INDIVIDUAL. PROTEJA-SE. É OBRIGATÓRIA A DEVOLUÇÃO DA EMBALAGEM VAZIA.**

**Indústria Brasileira**

**CLASSIFICAÇÃO TOXICOLÓGICA – III MEDIANAMENTE TÓXICO**  
**CLASSIFICAÇÃO DO POTENCIAL DE PERICULOSIDADE AMBIENTAL – PRODUTO PERIGOSO AO MEIO AMBIENTE – CLASSE III**



**Cor da faixa: Azul Intenso**

**INSTRUÇÕES DE USO:**

CRUISER 350 FS aplicado sobre sementes é prontamente absorvido e se distribui rapidamente pelos tecidos da planta, após a germinação, conferindo proteção prolongada contra o ataque de pragas.

CRUISER 350 FS usado em tratamento de sementes controla as seguintes pragas nas culturas e doses abaixo:

CULTURAS	PRAGAS		DOSES	NÚMERO, ÉPOCA E INTERVALO DE APLICAÇÃO
	NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO		
ALGODÃO	Broca-do-algodoeiro, Broca-da-raiz	<i>Eutinobothrus brasiliensis</i>	400 - 600 mL/100 kg de sementes*	CRUISER 350 FS deve ser usado uma única vez na forma de tratamento de sementes.
	Pulgão-das-inflorescências, pulgão-do-algodoeiro	<i>Aphis gossypii</i>		
	Tripes	<i>Frankliniella schultzei</i>		
AMENDOIM	Tripes-do-bronzamento, Tripes-do-amendoim	<i>Enneothrips flavens</i>	150 - 200 mL/100 kg de sementes*	CRUISER 350 FS deve ser usado uma única vez na forma de tratamento de sementes.
ARROZ	Bicheira-da-raiz-do-arroz, Gorgulho-aquático-do-arroz	<i>Oryzophagus oryzae</i>	300 - 400 mL/100 kg de sementes*	CRUISER 350 FS deve ser usado uma única vez na forma de tratamento de sementes.
	Cigarrinha-das-pastagens, Cigarrinha-dos-capinzais	<i>Deois flavopicta</i>	200 - 400 mL/100 kg de sementes*	
	Cupim-de-montículo, Cupim-de-monte	<i>Procornitermes triacifer</i>		
	Lagarta-elasma, Broca-do-caule	<i>Elasmopalpus lignosellus</i>	300 - 400 mL/100 kg de sementes*	
	Pulgão-das-raízes	<i>Rhopalosiphum rufiabdominale</i>	50-100 mL/ha**	
CANA-DE-AÇÚCAR (Propágulos Vegetativos)	Cupim	<i>Procornitermes triacifer</i>	10 – 15 mL/1000 propágulos, não excedendo a dose de 1200 mL/ha. Solicitar a utilização da dose máxima sempre que o nível de infestação for alto e/ou quando for área de primeiro plantio ou pós-pastagem.	CRUISER 350 FS deve ser usado uma única vez, exclusivamente para tratamento industrial de propágulos vegetativos, pelo fornecedor do produto, antes do plantio.
CEVADA	Pulgão-verde-dos-cereais	<i>Rhopalosiphum graminum</i>	70 - 150 mL/100 kg de sementes*	CRUISER 350 FS deve ser usado uma única vez na forma de tratamento de sementes.

CULTURAS	PRAGAS		DOSES	NÚMERO, ÉPOCA E INTERVALO DE APLICAÇÃO
	NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO		
FEIJÃO	Mosca-branca	<i>Bemisia tabaci raça B</i>	200 - 300 mL/100 kg de sementes*	CRUISER 350 FS deve ser usado uma única vez na forma de tratamento de sementes.
	Vaquinha-verde-amarela, Larva-alfinete	<i>Diabrotica speciosa</i>		
GIRASSOL	Pulgão	<i>Aphis gossypii</i>	800 - 1000 mL/100 kg de sementes*	CRUISER 350 FS deve ser usado uma única vez na forma de tratamento de sementes.
MILHO	Cigarrinha-das-pastagens, Cigarrinha-dos-capinzais	<i>Deois flavopicta</i>	80 mL/60.000 sementes	CRUISER 350 FS deve ser usado uma única vez na forma de tratamento de sementes.
	Cigarrinha-do-milho	<i>Dalbulus maidis</i>		
	Lagarta-elasma, Broca-do-caule	<i>Elasmopalpus lignosellus</i>	120 mL/60.000 sementes	
	Percevejo-barriga-verde	<i>Dichelops furcatus</i>		
	Coró	<i>Liogenys fuscus</i>		
PASTAGEM	Cupim, Cupim-de-monte	<i>Cornitermes cumulans</i>	100 - 300 mL/100 kg de sementes*	CRUISER 350 FS deve ser usado uma única vez na forma de tratamento de sementes.
SOJA	Broca-do-colo, Lagarta-elasma	<i>Elasmopalpus lignosellus</i>	200 mL/100 kg de sementes*	CRUISER 350 FS deve ser usado uma única vez na forma de tratamento de sementes.
	Cupim-de-montículo, Cupim-de-monte	<i>Procornitermes triacifer</i>	100 - 200 mL/100 kg de sementes*	
	Mosca-branca	<i>Bemisia tabaci raça B</i>	200 - 300 mL/100 kg de sementes*	
	Tamanduá-da-soja, Bicudo-da-soja	<i>Sternechus subsignatus</i>	200 mL/100 kg de sementes*	
	Torrãozinho	<i>Aracanthus mourei</i>	50 - 70 mL/100 kg de sementes*	
	Coró, bicho-bolo, pão-de-galinha	<i>Liogenys fuscus</i>	300 mL/100 kg de sementes*	
	Vaquinha-verde-amarela	<i>Diabrotica speciosa</i>	150 - 300 mL/100 kg de sementes*	

CULTURAS	PRAGAS		DOSES	NÚMERO, ÉPOCA E INTERVALO DE APLICAÇÃO
	NOME COMUM	NOME CIENTÍFICO		
SORGO	Percevejo-barriga-verde	<i>Dichelops melacanthus</i>	300 - 500 mL/100 kg de sementes*	CRUISER 350 FS deve ser usado uma única vez na forma de tratamento de sementes.
TRIGO	Percevejo-barriga-verde	<i>Dichelops furcatus</i>	100 - 150 mL/100 kg de sementes*	CRUISER 350 FS deve ser usado uma única vez na forma de tratamento de sementes.
	Pulgão-verde-dos-cereais, Pulgão-da-espiga	<i>Rhopalosiphum graminum</i>	50 - 70 mL/100 kg de sementes*	

Obs.: \* Dose do produto comercial por 100 kg de sementes.

\*\* Utilizar a dose maior em caso de maior infestação: considerar 100 Kg de sementes/ha.

“Cruiser 350 FS além do controle de pragas, por apresentar efeito bioativador, pode melhorar o desenvolvimento das plantas, como a velocidade de emergência, sistema radicular e parte aérea, o que poderá resultar em incremento de produtividade e qualidade do produto final”.

#### MODO DE APLICAÇÃO:

#### OBSERVAÇÕES:

**Algodão e Amendoim:** a dose maior deverá ser usada em regiões onde ocorreu alta infestação de mosca branca, inclusive com presença de mosaico dourado, no plantio imediatamente anterior ao para o qual está se fazendo o tratamento de sementes.

**Arroz:** é normalmente muito alta a infestação de broca do colo (lagarta-elasmó), em áreas onde se fez queimada de restos culturais ou de pastagens. Por essa razão, não se aconselha o plantio imediato nessas áreas. Recomenda-se fazer, antes do plantio, na preparação do solo, um bom revolvimento do mesmo, para promover um controle cultural da praga. Usar maior dose recomendada, quando houver histórico de ocorrência das pragas.

Para o (pulgão- da- raiz) a dose maior deverá ser usada em regiões onde ocorreu alta infestação das pragas no plantio anterior, ou seja, áreas com histórico de ocorrência das pragas.

**Cana-de-Açúcar (Propágulos Vegetativos):** Aplicação através de tratamento industrial, pela empresa registrante, de propágulos vegetativos (mudas) antes do plantio na cultura de cana-de-açúcar. É VEDADA QUALQUER OUTRA MODALIDADE DE USO.

**Cevada:** a dose maior deverá ser usada em regiões onde ocorreu alta infestação das pragas no plantio anterior, ou seja, áreas com histórico de ocorrência das pragas.

**Feijão:** evite o plantio de feijão junto a lavouras antigas desta cultura ou de soja. Nessas condições, quando da colheita destas áreas, haverá uma grande migração de mosca-branca, tornando inevitável a transmissão da virose para a cultura nova. Recomenda-se plantar novamente nessas áreas, somente após a colheita das lavouras antigas. Usar maior dose recomendada, quando houver histórico de ocorrência das pragas.

**Girassol:** a dose maior deverá ser utilizada visando à obtenção de maiores períodos de controle (residual).

**Milho:** a dose maior deverá ser usada em casos de alta infestação, em condições de infestação inicial ou baixa população da praga usar a dose menor.

**Pastagem:** usar a maior dose recomendada, quando houver histórico de ocorrência da praga.

**Soja:** a dose maior deverá ser usada em regiões onde ocorreu alta infestação da praga no plantio anterior.

**Sorgo:** a dose maior deverá ser usada em locais de alta infestação e de plantio direto, pois os percevejos aparecem a partir da emergência das plântulas, aumentando no início do período vegetativo e sua população é muito maior em áreas de plantio direto, pois a cobertura vegetal favorece a manutenção e o estabelecimento desse percevejo.

**Trigo:** usar maior dose para as variedades suscetíveis ao VNAC.

#### **VOLUMES DE CALDA RECOMENDADOS:**

**Para o tratamento de sementes de algodão e milho,** diluir o produto em 500-800 mL de água, o suficiente para tratar 100 kg de sementes.

**Para o tratamento de sementes de amendoim, feijão e soja,** diluir o produto em 300 mL de água, o suficiente para tratar 100 kg de sementes.

**Para o tratamento de sementes de arroz,** é necessário 1,5 L de água para tratar 100 kg de sementes e obter uma boa cobertura das sementes.

**Para o tratamento de sementes de cevada,** diluir o produto em 300-500 mL de água, o suficiente para tratar 100 kg de sementes.

**Para o tratamento de sementes de girassol,** diluir o produto em 300 mL de água, o suficiente para tratar 100 kg de sementes.

**Para o tratamento de sementes de pastagem,** diluir o produto em 500 mL de água, o suficiente para tratar 100 kg de sementes.

**Para o tratamento de sementes de sorgo,** diluir o produto em 300 mL de água, o suficiente para tratar 100 kg de sementes.

**Para o tratamento de sementes de trigo,** diluir o produto em 500 mL de água, o suficiente para tratar 100 kg de sementes.

#### **PREPARO DA CALDA:**

**Passo 1** - colocar a quantidade de produto desejada em um recipiente próprio para o preparo da calda;

**Passo 2** - colocar parte da água desejada gradativamente, misturando e formando uma pasta homogênea;

**Passo 3** - completar com a quantidade de água restante até atingir o volume de calda desejado.

**Importante:** manter a calda em agitação permanente, para evitar decantação.

#### **EQUIPAMENTOS DE APLICAÇÃO:**

Utilizar equipamentos que propiciem uma distribuição uniforme da calda sobre as sementes. Existem máquinas específicas para tratamento de sementes fornecidas pelos seguintes fabricantes:

Momesso (modelos: Amazone Transmix, Arktos, Seed-Mix, etc.), MecMaq (modelos: Turbo, Nypro, Tratec, UTS, UMTS, etc.), Niklas, Gus