

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PARANÁ

IMPORTÂNCIA DO TRATAMENTO DE SEMENTES NA CULTURA DO MILHO

CURITIBA

2019

JORGE JUNIOR THEODORO MARTINS PRATA

IMPORTÂNCIA DO TRATAMENTO DE SEMENTES NA CULTURA DO MILHO

Trabalho apresentado como requisito parcial à conclusão do curso de MBA em Gestão do Agronegócio, Departamento de Economia Rural e Extensão, Setor de Ciências Agrárias da Universidade Federal do Paraná.

Orientador/Professor: Dr. João Batista Padilha Jr. e Bruno Cesar Gurski.

CURITIBA

2019

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	5
2 A CULTURA DO MILHO: ASPECTOS GERAIS	7
2.1 IMPORTÂNCIA DO TRATAMENTO DE SEMENTES DO MILHO	7
2.1.1 Tratamento de Sementes <i>On Farm</i>	9
2.1.2 Tratamento de Sementes Industrial.....	11
3 MATERIAL E MÉTODOS	14
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO	17
5 CONCLUSÃO	20
REFERÊNCIAS.....	21

RESUMO

A importância do tratamento de sementes industrial no milho é para proporcionar proteção das sementes e plântulas contra ação de patógenos e insetos pragas presentes nas lavouras. Teve-se como objetivo no presente trabalho avaliar diferentes produtos utilizados no tratamento de sementes pelos métodos na fazenda e industrial, para proporcionar ao produtor rural maior rentabilidade financeira na colheita de milho. Foi realizado um estudo de caso em lavoura comercial de milho safrinha localizada no município de Nova Ponte-MG. Foram testados diferentes produtos utilizados no tratamento de sementes pelos métodos na fazenda e industrial. Foram avaliados os seguintes parâmetros: população de plantas; altura; comprimento de raiz; presença de pragas (avaliação qualitativa); produtividade. O tratamento que se destacou em maiores proporções de rendimento de grãos foi o Ciantraniliprole e Tiametoxam, que é o tratamento de sementes industrial mais completo que há no mercado para a cultura do milho. Essa proteção no início do ciclo da cultura de milho é a técnica de manejo mais apropriada para potencializar o rendimento de grãos nas propriedades rurais.

Palavras-chave: Produção. Proteção. Pragas. Manejo.

ABSTRACT

The importance of industrial seed treatment in corn is to provide protection of seeds and seedlings against the action of pathogens and insect pests present in crops. The objective of the present study was to evaluate different products used in the treatment of seeds by the farm and industrial methods, to provide the rural producer with greater financial profitability in the corn harvest. A case study was carried out in commercial crop of safrinha corn located in Nova Ponte-MG. Different products used in seed treatment were tested by farm and industrial methods. The following parameters were evaluated: plant population; height; root length; presence of pests (qualitative assessment); productivity. The treatment that stood out in the highest proportions of grain yield was Ciantraniliprole and Tiametoxam, which is the most complete industrial seed treatment available for corn crop. This protection at the beginning of the corn crop cycle is the most appropriate management technique to enhance grain yield in rural properties.

Keywords: Production. Protection. Pests. Management.

1 INTRODUÇÃO

O milho (*Zea mays* L.) é uma espécie vegetal com ampla capacidade de adaptação e elevado potencial produtivo, fazendo com que a cultura seja cultivada em todo território nacional. Devido à sua importância econômica, tem levado a investimentos cada vez mais em qualidade, o que possibilita aumento em produtividade (AGUIAR et al., 2018).

O Brasil é o terceiro produtor mundial de milho, perdendo para os Estados Unidos e China. Completam o grupo dos seis maiores, Argentina, Ucrânia e México, concentrando 79% (799 milhões de toneladas) da produção de milho do planeta, na safra 2018/2019. A produção mundial de milho está estimada em 1,10 bilhão de toneladas (-0,3% em relação à safra passada), enquanto o consumo, em 1,13 bilhão (COÊLHO, 2019). A produção nacional, safra (2018/2019), é de 99,9 milhões de toneladas, aumento de 23,9% em relação à safra anterior (ou 19,3 milhões de toneladas), numa área total de 17,5 milhões de hectares, com aumento 5,3% (+879 mil hectares) (CONAB, 2019).

A pesquisa científica e a descoberta de novas tecnologias são ferramentas fundamentais para elevar a eficiência e rentabilidade das lavouras. Dentre estas ferramentas, o uso do tratamento de sementes com agroquímicos pode garantir maior desempenho e produtividade, sobretudo na cultura do milho (AGUIAR et al., 2018).

Neste sentido, o tratamento pode ser realizado de diferentes formas em função do volume de sementes. O tratamento *on farm*, também conhecido como tratamento na fazenda, é o método mais empregado pelos agricultores brasileiros, porém com tendência de diminuição. Contudo, com o emprego de novas tecnologias, grandes quantidades de sementes passaram a serem tratadas em centros especializados, onde produtos químicos são aspergidos sobre as sementes em movimento em equipamentos manuais, mecânico-elétrico ou em estruturas automatizadas. Desse modo, os produtores de sementes vêm adotando a prática do chamado tratamento industrial, que utiliza equipamentos altamente sofisticados, os quais combinam à aplicação uma ampla variedade de produtos com alta precisão de dosagem (BEM JUNIOR, 2017).

Teve-se como objetivo no presente trabalho avaliar diferentes produtos utilizados no tratamento de sementes pelos métodos *on farm* e industrial (TSI) na cultura do milho, para potencializar a produção em grande escala nas propriedades

rurais do Brasil. O tratamento de sementes na cultura do milho é muito utilizado em todo território nacional, mas a maioria das vezes não é feito com a qualidade e eficiência necessária para alcançar altos tetos produtivos. O agricultor deve optar pelo tratamento que traga benefícios e agilidade na gestão de sua propriedade, e nesse caso o tratamento de sementes industrial é o mais indicado para a situação.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 A CULTURA DO MILHO: ASPECTOS GERAIS

O milho é uma poácea anual, classificada no grupo das plantas do tipo C4, com ampla adaptação a diferentes condições de ambiente. Para expressar seu potencial genético de produção, a cultura demanda temperatura alta, ao redor de 24 e 30°C, radiação solar elevada e adequada disponibilidade hídrica do solo. A cultura necessita de aproximadamente de 650 mm de água durante seu ciclo. De ciclo vegetativo variado, apresentando desde genótipos extremamente precoces, com polinização aos 30 dias após a emergência, até aqueles com ciclo vital podendo alcançar 300 dias. No Brasil, a cultura apresenta ciclo variável entre 110 a 180 dias, em função da caracterização dos genótipos em superprecoce, precoce e tardio (FANCELLI; DOURADO NETO, 2000).

O milho caracteriza-se por ser uma cultura com baixa população de plantas, que pode variar de 30.000 a 90.000 plantas por hectare (PEREIRA FILHO; CRUZ, 2002), por conseguinte a produção pode ser significativamente comprometida ao ser atacada por pragas e doenças durante o período de germinação das sementes e emergência das plântulas. Por isso, torna-se extremamente relevante que todas as sementes semeadas germinem e assegurem o número desejado de plantas no momento da colheita e o bom rendimento da lavoura (PESKE; LUCCA FILHO; BARROS, 2006).

2.2 IMPORTÂNCIA DO TRATAMENTO DE SEMENTES DO MILHO

Os principais fungos que infestam ou infectam as sementes de milho em campos de produção são *Fusarium moniliforme* (Sheld.), *Cephalosporium* sp., e nos armazéns *Aspergillus* spp. e *Penicillium* spp. Contudo, tem sido demonstrado que esses fungos normalmente não afetam a germinação das sementes de milho, mas *F. moniliforme* pode inibir o desenvolvimento de raízes das plântulas (PINTO, 2000).

A contaminação com fungos de solo, que encontram condições favoráveis para atacar as sementes, principalmente, se a semeadura é realizada em condições subótimas, ou seja, em solo frio e úmido, onde há impedimento da germinação ou a

velocidade de emergência é reduzida, propiciando maior exposição ao ataque dos fungos (PINTO, 2000).

Tratamento de sementes inclui a aplicação de defensivos (fungicidas, inseticidas e nematecidas), produtos biológicos (*Trichoderma*), inoculantes (bactérias fixadoras de nitrogênio), estimulantes (hormônios), micronutrientes (Cu, Zn), polímeros, corantes e pó-secantes ou a submissão a tratamento térmico ou outros processos físicos (termoterapia) (PARISI; MEDINA, 2013).

O mercado de químicos disponibiliza uma ampla variedade de produtos aptos a serem empregados no tratamento de sementes. Dentre os principais aspectos a ser observado e que está ligado a sua eficácia é se o produto é de contato/ protetor ou sistêmico, sendo que o primeiro age superficialmente, ficando restrito sua ação sobre os patógenos presentes no tegumento. Enquanto o segundo é absorvido pela semente no processo de embebição durante a fase da germinação e translocado para plântula, garantindo-lhe proteção nos estágios iniciais de desenvolvimento. Outro fator é se o produto é caracterizado com amplo espectro ou se é específico, ou seja, eficaz no controle de um grande número de patógenos ou controla especificamente poucos tipos, respectivamente (PESKE; LUCCA FILHO; BARROS, 2006).

Umas das características relevantes do tratamento de sementes de milho com inseticidas é o efeito sistêmico na planta. Este efeito é favorecido pela baixa pressão de vapor e solubilidade dos princípios ativos em água, onde o ingrediente presente nas sementes se desprende gradativamente sendo absorvido pelas raízes, conferindo a planta um período de proteção contra insetos do solo e da parte aérea (SCHLOSSER et al., 2012).

Tal prática previne a contaminação de máquinas e equipamentos de colheita, beneficiamento e fases subsequentes do fluxo de sementes. Protege o avanço da deterioração de sementes durante o período de armazenamento, reduzindo o meio de perpetuação de doenças entre as gerações. Caracteriza-se, ainda, por ser uma operação menos sujeita à ação de fatores climáticos, oferece menor risco aos operadores, ser menos agressivo aos organismos benéficos do solo e leva a reduções do número ou da necessidade de aplicações complementares de agrotóxicos nos cultivos em desenvolvimento (WORDELL FILHO, 2016). Além de reduzir a necessidade de monitorar a lavoura nas primeiras semanas, permitindo a liberação da mão-de-obra e equipamentos para uso em outras atividades (BARRIGOSI; FERREIRA, 2002).

França Neto, Henning e Yorinori (2000) lembram que o tratamento de sementes deve ser realizado de forma criteriosa, pois pode ocasionar problemas como fitotoxicidade de plântulas. Os principais sintomas de fitotoxicidade são: germinação e emergência lentas; baixo percentual de emergência de plântulas; engrossamento, encurtamento e rigidez do coleóptilo; coleóptilos com fissuras longitudinais; atrofia do sistema radicular, com pouco desenvolvimento de raízes seminais; folhas primárias retorcidas; além de outras deformações.

Pode ocorrer a não compatibilidade de misturas o que pode gerar também fitotoxicidade à planta, podendo alterar a atividade do produto, comprometendo sua eficiência e gerando riscos ao homem, animais e ao solo. As recomendações para o tratamento de sementes são baseadas em estratégias que visam evitar o surgimento de resistência por parte dos organismos patogênicos, neste sentido, faz-se o uso de mistura de ativos químicos (SILVA, 2016).

Alguns resultados de pesquisas têm evidenciado que alguns produtos, quando aplicados sozinhos ou em combinação com fungicidas, podem, em determinadas situações, ocasionar redução na germinação das sementes e na sobrevivência das plântulas, devido ao efeito de fitotoxicação (DAN et al., 2010).

Por outro lado, alguns inseticidas podem apresentar além do efeito protetor, alguns efeitos fisiológicos, auxiliando tanto no crescimento inicial como no desenvolvimento das plantas (BINSFELD et al., 2014).

Barros, Barrigossi e Costa (2005) verificaram maior porcentagem de germinação das sementes de feijão nos tratamentos com o inseticida “fipronil”.

Como desvantagens do tratamento de sementes, Parisi e Medina (2013) apontam o maior custo, pois o agricultor poderá adquirir sementes com fungicidas, inseticidas e nematicidas para ser utilizado em áreas sem necessidade de controle de patógenos, o que poderá causar contaminação do solo e do meio ambiente. Outra desvantagem é a importância de usar toda a semente tratada na semeadura, pois as sobras não poderão ser aproveitadas como grão.

2.2.1 Tratamento de Sementes *On Farm*

Na década de 1950, o tratamento de sementes na fazenda era realizado sobre lonas ao solo; em caixas de contenção; em alguns casos com produtos sem

recomendação técnica; sendo realizado por pessoas com pouco ou nenhum treinamento para a realização da operação (WORDELL FILHO et al., 2016).

Um dos primeiros equipamentos, e ainda utilizado, é o tambor giratório com eixo excêntrico, que consiste em um recipiente com abertura na parte superior para adição da semente e do tratamento, acoplado a uma estrutura que possibilita sua rotação através de motor elétrico, também pode ser movimentado manualmente. As desvantagens desse equipamento são o baixo rendimento, a desuniformidade de recobrimento da semente e a exposição do operador a produtos químicos (BEM JUNIOR, 2017).

Henning et al. (2010) relataram que com o desenvolvimento de novas tecnologias de aplicação sobre o tratamento químico de sementes surgiram, há alguns anos, as máquinas de tratamento acionadas por energia elétrica ou na tomada de potência de tratores, nas quais um sistema de rosca sem fim realiza a mistura da semente com os produtos e os inoculantes, que ficam em reservatórios separados.

Entre as vantagens desses equipamentos destacam-se a redução nos riscos de intoxicação dos operadores, uma vez que os produtos fitossanitários são utilizados sob a forma líquida; melhor uniformidade de distribuição dos produtos (fungicidas, inseticidas, micronutrientes e inoculante) à semente; rendimento em torno de 60 a 70 sacos por hora para a máquina portátil e em torno de 13 toneladas por hora com a máquina industrial (BEM JUNIOR, 2017).

A Instrução Normativa nº 9/2005 retrata o revestimento utilizado como tratamento e permite a aplicação de agrotóxicos, corantes, películas ou outros aditivos, desde que não haja aumento significativo do tamanho e peso ou alteração de formato da semente. Também torna obrigatório o uso de corante de coloração diferente da cor original da semente, para diferenciá-la da semente não tratada (BRASIL, 2005).

O tratamento de sementes na fazenda tem o risco de variação da quantidade e na cobertura do produto aplicado por semente. A falta de precisão pode acarretar problemas futuros. Na última década a tecnologia de tratamento de semente evoluiu de um processo *on-farm* para o processo industrial. A adoção do tratamento de sementes industrial (TSI) e o lançamento de novas moléculas e organismos com diferentes atividades: inseticidas, fungicidas, bioativadores, filmes de recobrimento, que ao lado dos benefícios sanitários e fisiológicos, permitiram o tratamento

antecipado das sementes e seu armazenamento por períodos prolongados (BERTUZZI, 2015).

2.2.2 Tratamento de Sementes Industrial

Empresas que produzem e comercializam sementes têm antecipado o tratamento das sementes, esse processo é chamado de tratamento de sementes industrial (TSI). Tal prática tem como objetivos a redução dos riscos toxicológicos para os operadores e ambiente, praticidade e rapidez e, ainda, eficiência na aplicação da dose do produto, à uniformidade de cobertura e da aderência dos produtos às sementes (BEM JUNIOR, 2017). Outra vantagem é a possibilidade da aplicação de produtos de recobrimento a base de polímeros sintéticos que protegem as sementes e melhoram o desempenho no campo (PARISI; MEDINA, 2013).

O TSI é realizado com o emprego de técnicas e equipamentos de aplicação de precisão, certificando que a operação seja realizada com doses precisas dos produtos, assegurando boa cobertura das sementes e custos compatíveis com essa atividade (FRANÇA-NETO et al., 2015).

O desenvolvimento do TSI levou ao uso de sistemas de fracionamento do volume líquido em gotas, emprego de computadores, balanças para aferir o fluxo de sementes, bombas de alta precisão, ensaque automático, dentre outras. Tais avanços impulsionaram o uso de sistemas de fluxo contínuo e por batelada. No tratamento pelo sistema de fluxo contínuo, as sementes e a calda são colocadas simultaneamente, porém de forma separada em volumes pré-determinados até o momento do tratamento, em que determinado momento, as sementes e os produtos entram em contato e passam a formar um fluxo único de sementes tratadas. Os princípios básicos desse sistema são: o fluxo contínuo de sementes e calda; capacidade de operação acima de 30 toneladas por hora; sementes e líquidos dosados pelo volume (MACHADO et al., 2006).

O sistema de tratamento por batelada consiste na mistura de volumes de sementes e calda dos defensivos em volumes pré-determinadas, de maneira descontinuada. Realizado geralmente por meio de tambores rotativos ou betoneiras acionadas manualmente ou por motores elétricos. Recentemente, com o desenvolvimento de equipamentos monitorados por sensores e computadores tornou-se possível a automação desse processo para o tratamento de maiores volumes de

sementes. Entre os princípios deste sistema está o tratamento feito por lotes de sementes, e operacional de, em média, mais de 30 t hora⁻¹ e as sementes dosadas pelo peso (MACHADO et al., 2006).

O TSI evita a superdosagem do produto por semente e, portanto, custo adicional desnecessário, mas principalmente a subdosagem, pode resultar no controle inadequado de insetos e até mesmo o desenvolvimento de resistência ao produto; e, qualidade das sementes uma vez que preserva a integridade física das sementes, possibilitando a comercialização das mesmas já tratadas dentro de padrões elevados de qualidade (AGROESTE SEMENTES, 2019).

Porém, esta condição favorável, normalmente não é observada, sendo realizada em solo seco, o que não garante a germinação e emergência de forma satisfatória ou as sementes são armazenadas após o tratamento por longos períodos, até a realização da semeadura (BERTUZZI, 2015).

A Tabela 1 apresenta a diferença entre os tratamentos.

TABELA 1. Comparativo do tratamento de semente na fazenda, *versus* tratamento de semente industrial.

	Tratamento de sementes na fazenda		Tratamento de sementes industrial
Investimento e tempo	- Necessidade de máquinas, espaço físico e tempo adicional de funcionários.	→	- Sementes prontas para o plantio, proporcionando conveniência e tempo.
Dosagem e qualidade	- Não proporciona a dose ideal e boa cobertura das sementes, prejudicando a eficiência do produto. - Tratamento avaliado por critério visual (sobra ou falta produto).	→	- Utilização da dose ideal com equipamentos que verificam a dosagem em todos os lotes antes de aprovar. - Uso de polímeros para criar uma cobertura uniforme.
Germinação	- Após o tratamento pode existir uma queda na germinação por impactos químicos e danos físicos. - Sem capacidade de confirmar os impactos do tratamento na germinação das sementes. - Perda da garantia de germinação.	→	- Verificação de todos os lotes após o tratamento para garantir que somente sementes com níveis legalmente aceitáveis de germinação serão comercializados.
Equipe e máquinas	- Investimento em equipamentos e máquinas que entregam produtos de variável qualidade. - Funcionários da fazenda não são preparados e treinados para garantir a qualidade do tratamento.	→	- Investimentos em equipamentos de alta tecnologia para garantir alta qualidade consistente. - Investimentos em treinamentos para criar uma equipe especializada para garantir tratamento de qualidade.
Risco de contaminação	- O tratamento na fazenda gera riscos de intoxicação para os trabalhadores e o meio ambiente.	→	- Equipamentos industriais modernos e adequados com sistemas computadorizados garantem um tratamento adequado, com benefícios ao meio ambiente e à saúde dos trabalhadores nas fazendas.

Fonte: AGROESTE (2019).

Lembrando que apesar das vantagens do TSI, este procedimento quando realizado, geralmente, envolve uma quantidade significativa de sementes, de modo que eventuais falhas podem acarretar perdas consideráveis, razão pela qual se justifica a realização de pesquisas visando certificar-se de sua eficácia.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Foi realizado um estudo de caso em lavoura comercial de milho safrinha localizada no município de Nova Ponte-MG (FIGURA 1).

FIGURA 1. Localização do município de Nova Ponte-MG.



Aos 10 dias antes do plantio realizou-se a dessecação da área, utilizando os herbicidas Glyphosate e 2,4-D, nas doses de 3 L ha⁻¹ e 0,2 L ha⁻¹, respectivamente.

A cultura foi instalada no dia 26 de fevereiro de 2019, com semeadora motomecanizada desenvolvida para o sistema plantio direto, com adubação de 400 kg ha⁻¹ do formulado 09-42-06 e densidade populacional final de 16 plantas por metro linear.

As sementes foram semeadas com profundidade de 0,04 m em parcelas experimentais com 10 m de largura por 450 m de comprimento, contendo 20 linhas de milho com espaçamento entre linhas de 0,50 m. Portanto, não houve repetição.

Foram testados produtos comerciais com diferentes ingredientes ativos utilizados no tratamento de sementes industrial, que são produtos que não interferem diretamente na sanidade da semente e que podem ficar armazenados por períodos prolongados sem causar prejuízo na qualidade da semente, ao contrário do tratamento na fazenda onde ocorre a fitotoxicidade da semente e não se pode armazenar a semente tratada por períodos prolongados.

Utilizou-se as doses recomendadas pelos fabricantes (TABELA 2).

TABELA 2. Relação dos tratamentos utilizados e as principais informações técnicas.

Tratamento	Ingrediente ativo	Classe	Dose produto comercial
Tratamento 1	Tiametoxam + bioestimulante	Inseticida sistêmico + bioestimulante	70 ml + 100 ml/60.000 sementes
Tratamento 2	Tiametoxam	Inseticida sistêmico	70 ml/60.000 sementes
Tratamento 3	Tiametoxam + Tiodicarbe	Inseticida sistêmico	120 ml+ 200 ml/60.000 sementes
Tratamento 4	Ciantraniliprole e Tiametoxam	Inseticida de contato, ingestão e sistêmico	40 ml+ 120ml/sacos de 60 mil sementes

O tratamento 3 é um produto que é vendido para tratamento na fazenda, e foi realizado utilizando tambor giratório, com eixo excêntrico. Após esta operação, o inseticida foi acrescentado na dosagem recomendada e o tambor novamente girado até perfeita distribuição do inseticida e cobertura das sementes. Todos os outros tratamentos estavam tratados pela indústria e prontos para serem semeados.

O manejo da lavoura de milho foi realizado conforme preconizado por Cruz et al. (2010) e Compêndio dos Defensivos Agrícolas (2005), sendo igual para todos os tratamentos.

Foram avaliados os seguintes parâmetros: população de plantas; altura; comprimento de raiz; presença de pragas (avaliação qualitativa); produtividade.

A contabilização da população de plantas foi realizada em dois momentos: aos 7 dias após emergência (DAE) e; aos 25 DAE, contando-se o número de plantas dentro de uma parcela de 50 metros quadrados.

As avaliações do desenvolvimento vegetativo da altura das plantas e comprimento de raiz foram realizadas aos 7 DAE, da seguinte forma: altura de 10 plantas por parcela, escolhidas aleatoriamente, foram medidas do solo até a última folha expandida; as mesmas 10 plantas foram arrancadas e com auxílio de uma fita métrica realizou-se a mensuração das raízes, e após foi feita a média entre elas. As plantas foram retiradas aleatoriamente dentro da parcela experimental.

A avaliação de pragas foi realizada aos 25 DAE, na qual foram dadas notas visuais para o percentual de danos, empregando metodologia proposta por Bianco (2004) adaptada de Davis e Willians (1989), respectivamente para percevejo (*D. melacanthus*) e lagartas (*S. frugiperda*).

Foram atribuídas as seguintes notas para percevejo: 0 (zero) para plantas isentas de injúrias; 1 (um) para folhas com pontuações; 2 (dois) para plantas com leve injúria no cartucho; 3 (três) para planta com cartucho encharutado; e 4 (quatro) para plantas com cartucho seco ou morto.

As notas para avaliação de lagartas foram: 1 (um) nenhuma à 3 (três) lesões nas folhas; 2 (dois) lesões muito pequenas e circulares nas folhas, 3 (três) pequenas lesões circulares e algumas alongadas de até 1,3 cm; 4 (quatro) 4-7 lesões alongadas; 5 (cinco) várias lesões alongadas maiores que 2,5 cm de comprimento e furos pequenos à médios, 6 (seis) várias lesões alongadas em várias folhas do cartucho e vários furos (8 ou mais), 7 (sete) muitas lesões e folhas com perfurações médias presentes em muitas folhas do cartucho, 8 (oito) muitas lesões e furos médios e grandes nas folhas do cartucho, e 9 (nove) cartucho e folhas expandidas quase ou totalmente destruídas.

A produtividade de grãos foi avaliada aos 162 DAE, por meio da colheita das plantas presentes na área útil das parcelas, com dados corrigidos para 13% de umidade.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

Para o número de plantas por hectare houve decréscimo aos 25 DAE em relação ao 7 DAE de 17,14% e 17,5% para os T2 e T4, respectivamente (TABELA 3).

Houve variação na população pelo fato de altos índices de chuvas no período de plantio, mas entre os períodos de 07 a 25 DAE a diferença é pelo ataque de pragas e doenças de início do ciclo do milho.

TABELA 3. População (plantas ha⁻¹) aos 7 e 25 dias após emergência (DAE), em resposta ao tratamento de sementes com inseticidas químicos.

Tratamentos*	Recomendação	7 (DAE)	25 (DAE)
T1	56.000	50.000	47.800
T2	56.000	50.000	46.400
T3	56.000	52.000	47.600
T4	56.000	52.000	46.200

*T1 - Tiametoxam + bioestimulante; T2 – Tiametoxam; T3 - Tiametoxam + Tiodicarbe; T4 - Ciantraniliprole e Tiametoxam;

Segundo Cruz, Pereira Filho e Albuquerque Filho (2005) a densidade de plantio, definida como o número de plantas por unidade de área, tem papel fundamental no rendimento de uma lavoura de milho, uma vez que pequenas variações têm grande influência no rendimento final da cultura.

Para a altura de plantas, os maiores valores foram obtidos com a população de 52.000 plantas ha⁻¹ (T3 e T4) (TABELA 4). A altura de plantas e comprimento de raiz varia de acordo com a população de plantas e de acordo com diferentes ingredientes ativos empregados no tratamento das sementes.

TABELA 4. Altura de plantas de milho e comprimento de raiz, em resposta aos tratamentos de sementes com inseticidas químicos.

Tratamentos	7 dias após emergência (DAE)	
	Altura de planta (cm)	Comprimento de raiz (cm)
T1	57,50	17,00
T2	60,83	24,00
T3	61,33	22,00
T4	62,50	20,00

Antoniuzzi et al. (2016) verificaram que os tratamentos de sementes de milho com inseticidas não interferiram nas características agronômicas das plantas.

Todos os tratamentos de sementes foram eficientes no controle do percevejo barriga-verde (*Dichelops melacanthus*) (TABELA 5).

TABELA 5. Avaliação qualitativa de plantas atacadas pelo percevejo *Dichelops melacanthus* aos 25 dias após emergência, em resposta a diferentes tratamentos de sementes com inseticidas químicos.

Tratamentos	Nota 0	Nota 1	Nota 2	Nota 3
T1	100%	0%	0%	0%
T2	100%	0%	0%	0%
T3	100%	0%	0%	0%
T4	100%	0%	0%	0%

Resultados semelhantes foram encontrados por Brustolin et al. (2011) em que o tratamento de sementes com inseticidas neocotinoides foi a estratégia mais adequada para evitar perdas decorrentes do ataque de *D. melacanthus*. Neste sentido, Ceccon et al. (2017) observaram que aos 30 DAE as médias de dano por percevejo e lagarta não diferiram entre os diferentes tratamentos de sementes (Tiametoxam; Ciantraniliprole; Clorantraniliprole; Imidacloprido + Tiodicarbe). Portanto, todos estes ingredientes ativos foram eficientes no controle da incidência dos insetos.

Ávila e Duarte (2012) observaram maiores níveis de redução populacional do percevejo aos 3 e 10 dias após a infestação (DAI) nas sementes de milho tratadas com Tiametoxam. Os autores constataram reduções populacionais do percevejo variando de 95,8 a 100% aos 3 DAI e de 100% aos 10 DAI.

Quando a população do percevejo-barriga-verde é relativamente pequena, apenas o tratamento de semente tem sido eficiente para o controle da praga e a proteção do dano nas plantas, como observado neste trabalho e por Fernandes, Ávila e Silva (2019). No entanto, quando a população dessa praga é relativamente grande (acima de um percevejo por metro de fileira de plantas), apenas o tratamento de semente, normalmente, não é suficiente para o manejo da praga, sendo necessário realizar pulverizações das plantas para complementar o controle, o que pode ter ocorrido nos trabalhos realizados por Brustolin et al. (2011) e Ávila e Duarte (2012).

Aos 25 DAE, foram realizadas as avaliações de ataque de lagartas e os tratamentos não se diferenciaram entre si. As médias de dano por lagarta foram menores nos T1 e T5 (TABELA 6).

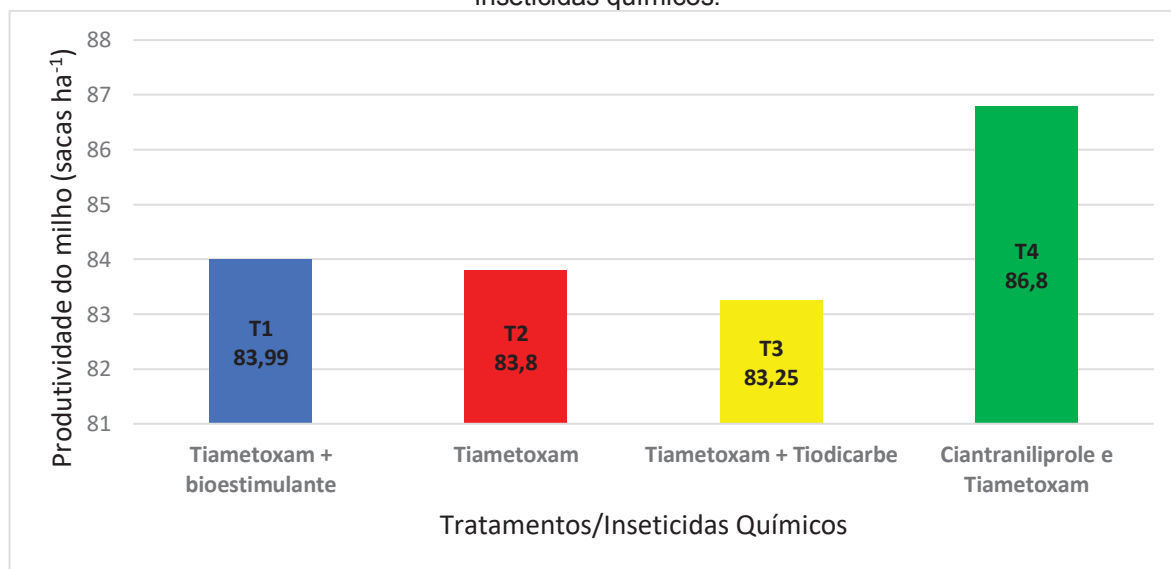
TABELA 6. Avaliação qualitativa de danos por lagartas (*S. frugiperda*) aos 25 dias após plantio, em resposta a diferentes tratamentos de sementes com inseticidas químicos.

Tratamentos	Nota 0	Nota 1	Nota 2	Nota 3 ou superior
T1	38%	24%	26%	13%
T2	37%	24%	21%	19%
T3	33%	24%	19%	24%
T4	32%	25%	21%	22%

Gallo et al. (2002) consideram que o nível de controle para que não atinja o nível de dano econômico para lagarta-do-cartucho na amostragem convencional é de 20% de plantas com folhas raspadas até o 25º ou 30º dia após plantio (DAP), e de 10% de plantas com folhas raspadas de 40º ao 60º DAP.

A produtividade teve acréscimo de 3,4 sc ha⁻¹ quando comparado o T4 e T3 (padrão), sendo que a menor produtividade foi observada no T5 (GRÁFICO 1).

GRÁFICO 1. Produtividade do milho (sc ha⁻¹) em resposta ao tratamento de sementes com diferentes inseticidas químicos.



O tratamento de sementes do T4 se destacou, com maior produtividade e é considerado no mercado como o melhor produto para o tratamento de sementes industrial no milho. A maior produtividade, segundo Cruz, Pereira Filho e Albuquerque Filho (2005), pode ser ocasionada pela maior densidade de plantas aos 25 DAE.

5 CONCLUSÃO

O tratamento de sementes é a principal ferramenta para otimizar uma lavoura de milho, e trazer benefícios na gestão da propriedade rural. Nestas avaliações o tratamento que apresentou maior produtividade foi o Ciantraniliprole + Tiametoxam, utilizado no tratamento de sementes industrial. Este produto teve maior eficiência devido à forma que age na planta, através de proteção contra mastigadores e sugadores que são as principais causas de queda de produção no milho. E além de todas as vantagens em proteção, o tratamento de sementes industrial acompanha maior agilidade e rentabilidade na gestão do agronegócio da fazenda. Todos os tratamento de sementes feitos pela indústria resultaram em maiores produtividades e lucratividade para o produtor rural.

REFERÊNCIAS

- AGROESTE SEMENTES. **Tratamento de sementes industrial**. 2019. Disponível em: <<http://www.agroeste.com.br/tratamento-industrial-sementes>>. Acesso em 20 set. 2019.
- AGUIAR, C.E.; BERTUZZI, E.C.; DEUNER, C.; MENEGHELLO, G.E.; CAMPOS, E.J.; KERCHNER, A.C. Performance fisiológica de sementes de milho híbrido submetidas a tratamento com inseticida, fungicida e nutrientes. **Revista de Ciências Agrárias**, Lisboa, v. 41, n. 1, jun. 2018.
- ANTONIAZZI, A.P.; MENDES, M.C.; DULNIK, M.R.; SCHLOSSER, J.; CRUZ, I.; ILIBRANTE, G.A. Avaliação do tratamento de sementes industrial com diferentes princípios ativos na cultura do milho. In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 31., **Anais...** Bento Gonçalves-RS: CNMA, 2016.
- ÁVILA, C. J.; DUARTE, M. M. Eficiência de inseticidas, aplicados nas sementes e em pulverização, no controle do percevejo barriga-verde *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Hemiptera: Pentatomidae), na cultura do milho. **BioAssay**, v. 7, 2012. 6 p.
- BARROS, R.G.; BARRIGOSI, J.A.F.; COSTA, J.S. Efeito do armazenamento na compatibilidade de fungicidas e inseticidas, associados ou não a um polímero no tratamento de sementes de feijão. **Bragantia**, Campinas, v.64, n.3, p.459-465, 2005.
- BEM JUNIOR, L. **Avaliação qualitativa de métodos de tratamento de sementes de soja**. 2017. 68p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista, Botucatu: 2017.
- BERTUZZI, E.C.B. **Emergência de milho em função do tratamento de sementes com inseticida, fungicida e bioestimulante**. 2015. 31p. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Pelotas, Pelotas: 2015.
- BIANCO, R. Nível de dano e período crítico do milho ao ataque do percevejo barriga verde (*Dichelops melacanthus*). In: CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 25., 2004, Cuiabá, MT. **Anais...** Cuiabá: Associação Brasileira de Milho e Sorgo, 2004. p.172.
- BINSFELD, J.A.; BARBIERI, A.P.P.; HUTH, C.; CABRERA, I.C.; HENNING, L.M.M. Uso de bioativador, bioestimulante e complexo de nutrientes em sementes de soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 44, n. 1, p. 88-94, jan./mar. 2014.
- BORGHI, E.; MELLO, L. M.; CRUSCIOL, C. A. C. Adubação por área e por planta, densidade populacional e desenvolvimento do milho em função do sistema de manejo do solo. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 26, n. 3, p. 337-345, 2004.
- BRASIL. **Instrução Normativa nº. 9, de 2 de junho de 2005**. Normas para produção, comercialização e utilização de sementes, e seus respectivos anexos.
- BRUSTOLIN, C.; BIANCO, R.; NEVES, P. M. O. J. Inseticidas em pré e pós emergência do milho (*Zea mays* L.), associados ao tratamento de sementes, sobre

Dichelops melacanthus (Dallas) (Hemiptera: Pentatomidae). **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v. 10, n. 3, p. 215- 223, set./dez. 2011.

COÊLHO, J.D. Produção de grãos: feijão, milho e soja. **Caderno Setorial ETENE**, ano 2, n. 19, p. 1-13, nov. 2017.

COÊLHO, J.D. Produção de grãos: feijão, milho e soja. **Caderno Setorial ETENE**, ano 4, n. 81, maio 2019.

COMPÊNDIO DE DEFENSIVOS AGRÍCOLAS. **Guia prático de produtos fitossanitários para uso agrícola**. 7. ed. . rev. atual. São Paulo (SP): Andrei, 2005. 1141 p.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Safra 2018/2019 - Décimo segundo levantamento. Brasília-DF: CONAB, 2019. 126p.

CRUZ, J.C.; PEREIRA FILHO, I.A.; ALBUQUERQUE FILHO, M.R. **Espaçamento e densidade**. Ageitec – Agência Embrapa de Informação Tecnológica. 2005. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/milho/arvore/CONTAG01_49_168200511159.html>. Acesso em 20 set. 2019.

CECCON, F.; LUZ, R.A.; ABREU, H.K.A.; SCHNREIDER, R.V.; DALAROSA, L.E.; LOPES, J.A.B.; LIMA, M.H.B. Eficiência no controle de insetos com tratamentos de sementes em milho. In: **SEMINÁRIO NACIONAL MILHO SAFRINHA**, 14., Cuiabá-MT, 2017. Disponível em: <<http://snms2017.fundacaomt.com.br/assets/trabalhos/201711/1511727790670392.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2010.

DAN, L.G.M.; DAN, H.A.; BARROSO, AL.L.L.; BRACCINI, A.L. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com inseticidas sob efeito do armazenamento. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 2 p. 131-139, 2010.

DE CARVALHO, N.L.; BUBAN, V.E.; PIETCZAK, L.J.; BARCELLOS, A.L. Milho: aspectos gerais da cultura e manejo integrado de pragas. In: JORNADA DE PESQUISA, 17., 2017. **Anais...** Salão do Conhecimento, [S.I.], set. 2017. ISSN 2318-2385. Disponível em: <<https://publicacoeseventos.unijui.edu.br/index.php/salaconhecimento/article/view/7595>>. Acesso em: 22 set. 2019.

FANCELLI, A. L.; DOURADO NETO, D. **Produção de milho**. Guaíba: Agropecuária, 2000. 360 p.

FERNANDES, P.H.R.; ÁVILA, C.J.; SILVA, I.F. **Controle do percevejo *Dichelops melacanthus* por meio de inseticidas aplicados nas sementes de milho**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2019. 18p.

FRANÇA-NETO, J.B.; HENNING, A.A.; KRZYZANOWSKI, F.C.; HENNING, F.A.; LORINI, I. **Adoção do tratamento industrial de sementes de soja no Brasil, safra 2014/15**. Informativo ABRATES, v.25, n.1, p.26-29, 2015.

GALLO, D.; NAKANO, O.; SILVEIRA NETO, S.; CARVALHO, R. P. L.; BAPTISTA, G. C. de; BERTI FILHO, E.; PARRA, J. R. P.; ZUCCHI, R. A.; ALVES, S. B.;

VENDRAMIM, J. D.; MARCHINI, L. C.; LOPES, J. R. S.; OMOTO, C. **Entomologia Agrícola**. Piracicaba: FEALQ, 2002, 920 p.

GOULART, A.C.P.; MELO FILHO, G. **Quanto custa tratar as sementes de soja, milho e algodão com fungicidas?** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2000. 23p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Documentos, 11).

HENNING, A. A.; FRANCA NETO, J. B.; KRZYZANOWSKI, F. C.; LORINI, I. Importância do tratamento de sementes de soja com fungicidas na safra 2010/2011, ano de “La Niña”. **Informativo ABRATES**, Londrina, v. 20, n. 12, p.55-61, 2010.

MACHADO, J. da C.; WAQUIL, J. M.; SANTOS, J. P. dos; REICHENBACH, J. W. Tratamento de sementes no controle de fitopatógenos e pragas. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 27, n. 232, p. 76-87, maio/jun. 2006.

PARISI, J.J.D.; MEDINA, P.F. **Tratamento de Sementes**. Informações tecnológicas Instituto Agrônomo de Campinas – IAC, nº 81, 2013.

PEREIRA FILHO, I.A.; CRUZ, J.C. **Cultivo do milho plantio, espaçamento, densidade, quantidade de sementes**. Sete Lagoas-MG: Embrapa Milho e Sorgo, dez. 2002. 7p. (Embrapa Milho e Sorgo. Comunicado técnico, 46).

PESKE, S.T.; LUCCA FILHO, O.A.; BARROS, A.C.S.A. **Sementes: fundamentos científicos e tecnológicos**. 2.ed. ver. e ampl. Pelotas: Universitária/UFPel, 2006. 470p.

PINTO, N.F.J.A. Tratamento de sementes de milho com fungicidas. **Revista Ceres**, v. 50, n. 291, p. 681-686, 2003.

SCHLOSSER, J.; WALTER, A.L.B.; MARCONDES, M.M.; ROSSI, E.S.; MENDES, M.C.; MATCHULA, P.H.; KRUPA, P.; FARIA, M.V. Efeito de diferentes princípios ativos de inseticidas em tratamento de sementes na cultura do milho. CONGRESSO NACIONAL DE MILHO E SORGO, 29., **Anais...** Águas de Lindóia, 2012. Disponível em: < http://www.abms.org.br/eventos_antecedentes/cnms2012/04677.pdf>. Acesso em: 16 set. 2019.

SILVA, N.D. **Substratos e metodologia alternativa para o teste de germinação em sementes de soja tratadas quimicamente**. 2016. 55f. Dissertação (Mestrado) - Universidade Federal de Pelotas, 2016. Pelotas, 2016.

TONIN, R.F.B., R.F.; LUCCA FILHO, O.A.; LABBE, L.M.B.; ROSSETTO, M. Potencial fisiológico de sementes de milho híbrido tratadas com inseticidas e armazenadas em duas condições de ambiente. **Scientia Agropecuaria**, Trujillo, v. 5, n. 1, p. 7-16, 2014.

VAZQUEZ, G.H.; CARDOSO, R.D.; PERES, A.R. Tratamento químico de sementes de milho e o teste de condutividade elétrica. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 30, n. 3, p. 773-781, maio/jun., 2014.

WORDELL FILHO, J.A.; RIBEIRO, L. do P.; CHIARADIA, L.A.; MADALÓZ, J. C.; NESI, C.N. **Pragas e doenças do milho**: diagnose, danos e estratégias de manejo. Florianópolis: EPAGRI, 2016. 82p.