



**MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE PELOTAS
FACULDADE DE AGRONOMIA ELISEU MACIEL
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E
TECNOLOGIA DE SEMENTES**

Emergência de milho em função do tratamento das sementes
com inseticida, fungicida e bioestimulante

ELIEGES CARINA BERTUZZI

PELOTAS - 2015

ELIEGES CARINA BERTUZZI

Emergência de milho em função do tratamento das sementes
com inseticida, fungicida e bioestimulante

Dissertação apresentada à Universidade Federal de Pelotas, sob a orientação do Engº Agrº Géri Eduardo Meneghello, Dr., como parte das exigências do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, para obtenção do título de Mestre Profissional.

PELOTAS - 2015

Universidade Federal de Pelotas / Sistema de Bibliotecas
Catalogação na Publicação

B552e Bertuzzi, Elieges Carina

Emergência de milho em função do tratamento das sementes com inseticida, fungicida e bioestimulante / Elieges Carina Bertuzzi ; Geri Eduardo Meneghello, orientador. — Pelotas, 2015.

31 f. : il.

Dissertação (Mestrado) — Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas, 2015.

1. Zea mays. 2. Germinação. 3. Tratamento de sementes. I. Meneghello, Geri Eduardo, orient. II. Título.

CDD : 633.15

ELIEGES CARINA BERTUZZI

Emergência de milho em função do tratamento das sementes
com inseticida, fungicida e bioestimulante

BANCA EXAMINADORA

Aprovada em: 23/02/2015

Engº Agrº Geri Eduardo Meneghello, Dr.

Prof. Antônio Carlos Souza Albuquerque Barros, Dr.

Prof. Luís Osmar Braga Schuch, Dr.

Engª. Agrª. Vanessa Nogueira Soares, Dra.

DEDICATÓRIA

Aos meus pais, Ancelmo e Lenir.

Ao meu namorado, Jair Müller.

*Pelo amor, compreensão, inspiração,
Incentivo e apoio em todos os momentos.*

A Vilela, pela oportunidade.

RESUMO

BERTUZZI, Elieges Carina. **Emergência de milho em função do tratamento das sementes com inseticida, fungicida e bioestimulante**. 2015. 31f. Dissertação (Mestrado) – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

As sementes de milho híbrido carregam um dos maiores pacotes tecnológicos da agricultura moderna. Isso tem provocado investimentos cada vez maiores em qualidade e proteção, pois com a introdução de eventos que incorporaram características como resistência a doenças, insetos e herbicidas, aumenta o custo inicial de implantação da lavoura, aumentando o valor agregado da semente e o ganho de potencial genético pode ser observado nos resultados de produtividade atingidos. Considerando a importância do tratamento de sementes industrial, este trabalho teve como objetivo, avaliar o efeito sobre emergência de sementes de milho submetidas ao tratamento químico e armazenamento por 60 dias. Foram utilizadas sementes de 10 variedades de milho híbrido, dos obtentores Dow AgroSciences (2A550 POWER CORE, 2B433 POWER CORE, 2B587 POWER CORE, 2B604 POWER CORE, 2B688 POWER CORE e 2B710 POWER CORE), Agroceres (AG7098 PRO², AG9040 YG e AG5011 YG) e Coodetec (CD384 HX). De cada híbrido foram separadas 4 amostras 250g cada, de um mesmo lote, essas frações foram tratadas com 3 tratamentos e uma não recebeu tratamento químico. Portanto, os tratamentos, para cada híbrido, foram identificados da seguinte forma: **TR1** – Sementes sem tratamento adicional; **TR2** – Bioestimulante FERTIACTYL GR; **TR3** – Inseticida CROPSTAR + Fungicida DEROSAL PLUS; **TR4** – Inseticida CROPSTAR + Fungicida DEROSAL PLUS + Bioestimulante FERTIACTYL GR. Utilizou-se doses recomendadas pelos fabricantes. A emergência de sementes de milho híbrido tratada com inseticida, fungicida e biostimulante é diferenciada entre híbridos e produtos. A qualidade fisiológica das sementes de milho mantém-se em níveis satisfatórios quando submetidas às combinações de tratamentos testadas por no mínimo 60 dias.

Palavras-chave: *Zea mays*; germinação; tratamento de sementes.

ABSTRACT

BERTUZZI, Elieges Carina. **Seed corn emergency treated with insecticide, fungicide and plant growth regulator application**. 2015. 31f. Dissertation (Master of Science) - Graduate Program in Agronomy. Federal University of Pelotas, Pelotas-RS.

Corn hybrid seeds carrying the largest technological packages of modern agriculture. This has led to increasing investments in quality and protection, and with the introduction of events that have incorporated features such as resistance to diseases, insects and herbicides, increases the initial cost of crop deployment, increasing the benefit of the seed and the potential genetic profit may be observed in productivity results achieved. Considering the importance of industrial seeds treatment this study aimed to evaluate the effect on emergence of corn seeds submitted to chemical treatment. Were used seeds of 10 varieties of corn hybrid, the breeders Dow AgroSciences (2A550 POWER CORE, 2B433 POWER CORE, 2B587 POWER CORE, 2B604 POWER CORE, 2B688 POWER CORE and 2B710 POWER CORE), Agroceres (AG7098 PRO², AG9040 YG e AG5011 YG) and Coodetec (CD384 HX). Four samples of 250g of each hybrid lot were separated, these fractions were treated with three treatments and one of them did not received any additional treatment. Therefore, treatments for each hybrid, were identified as follows: **TR1** – seeds without any additional treatment; **TR2** - FERTIACTYL GR Biostimulant; **TR3** – Insecticide CROPSTAR + DEROSAL PLUS Fungicide; **TR4** - CROPSTAR Insecticide + DEROSAL PLUS Fungicide + FERTIACTYL GR Biostimulant. It was used the recommended doses by manufacturers. Emergence of corn hybrid seeds treated with insecticide, fungicide and biostimulant is differentiated between hybrids and products. Physiological quality of corn seeds remains at satisfactory levels when subjected to treatment combinations tested for at least 60 days.

Key words: *Zea mays*, germination, seed treatment

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS	8
LISTA DE TABELAS	9
1. INTRODUÇÃO	10
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	12
2.1. MELHORAMENTO GENÉTICOS E TECNOLOGIAS	12
2.2. ATRIBUTOS DA QUALIDADE DE SEMENTES	13
2.3. TRATAMENTO DE SEMENTES INDUSTRIAL – TSI.....	16
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	20
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	22
5. CONCLUSÃO.....	28
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	29

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Quadro comparativo do tratamento de semente na fazenda, versus tratamento de semente industrial.	19
Figura 2. Valores médios obtidos no teste de emergência em solo utilizando sementes de milho dos híbridos 2B 710 POWER CORE (A), AG 7098 PRO (B), COODETEC 384 HX (C), 2A 550 POWER CORE (D), 2B 433 POWER CORE (E) e 2B 688 POWER CORE (F) submetidos a diferentes tratamentos e épocas de avaliação.	26
Figura 3. Valores médios obtidos no teste de emergência em solo utilizando sementes de milho dos híbridos 2B 587 POWER CORE (A), AG 9040 YG (B), 2B 604 POWER CORE (C) e AG 5011 YG (D) submetidos a diferentes tratamentos e épocas de avaliação	27

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Eventos de milho GM aprovados para liberação comercial no Brasil pela CTNBio	13
Tabela 2. Relação dos produtos utilizados e as principais informações técnicas	20
Tabela 3. Valores médios obtidos no teste de emergência em solo utilizando sementes de milho de dez diferentes híbridos, imediatamente após serem submetidas a diferentes tratamentos químicos.....	22
Tabela 4. Valores médios obtidos no teste de emergência em solo utilizando sementes de milho de dez diferentes híbridos, 30 dias após serem submetidas a diferentes tratamentos químicos	24
Tabela 5. Valores médios obtidos no teste de emergência em solo utilizando sementes de milho de dez diferentes híbridos, 60 dias após serem submetidas a diferentes tratamentos químicos	25

1. INTRODUÇÃO

As sementes são um dos principais meios de sobrevivência das espécies vegetais, considerando a biologia, a perpetuação via semente é a razão pela qual, a partir do início da reprodução, os fotoassimilados produzidos pela planta mãe são transferidos às sementes, portanto, constituem o principal órgão de acúmulo de reserva, representado, especialmente, por amido. Essas reservas armazenadas são fundamentais para garantir a germinação das sementes, mas também constituem a principal forma de alimentação humana e animal, sendo as principais fontes de matéria prima para as indústrias (FLOSS, 2006).

Nesse contexto, a cultura do milho, atualmente, é uma das mais importantes para o agronegócio brasileiro. Caracteriza-se por ser uma cultura com baixa população de plantas, logo a produção pode ser comprometida de forma significativa ao ser atacada por pragas e doenças durante, o período de germinação das sementes e emergência das plântulas. Por isso, é extremamente importante que todas as sementes semeadas germinem e assegurem, assim, o número desejado de plantas no momento da colheita e o bom rendimento da lavoura (PESKE, 2013).

As sementes de milho híbrido carregam um dos maiores pacotes tecnológicos da agricultura moderna. Isso tem provocado investimentos cada vez maiores em qualidade e proteção, pois com a introdução de eventos que incorporaram características como resistência a doenças, insetos e herbicidas, aumenta o custo inicial de implantação da lavoura, aumentando o valor agregado da semente. Além das tecnologias, o melhoramento genético tem propiciado materiais adaptados aos mais diferentes ambientes, e o ganho de potencial genético pode ser observado nos resultados de produtividade atingidos (JANDREY, 2014).

A cada avanço na pesquisa agrícola, há um incremento de custo sobre as sementes a serem utilizadas pelos agricultores, por esse motivo deve-se ter maior cuidado com esse insumo primordial (PEREIRA, et. al., 2005).

Uma das medidas agronômicas adotadas é o tratamento de sementes, que, provavelmente, seja a medida mais antiga, barata e a mais segura no controle de doenças transmitidas por sementes, especialmente as fungicas, e na prevenção ao ataque de pragas. Segundo Peske (2013), o tratamento de sementes com fungicida

é praticado há décadas, atingindo, praticamente, 100% das sementes para os cultivos de milho e soja, por outro lado, o uso de inseticidas é mais recente, mas atinge aproximadamente 70% dos tratamentos da semente de milho e mais de 50% para soja.

O tratamento de sementes para ser eficiente tem que erradicar o patógeno causador do dano. Para que essa eficiência seja alcançada há uma série de requisitos básicos, tais como, tipo de produto químico utilizado, tipo de patógeno, modo de sobrevivência do patógeno na semente, potencial do inoculo sobre a semente, variabilidade do patógeno e inseto quanto à sensibilidade ao tratamento químico, condições de campo em que as sementes tratadas serão semeadas, dose do produto químico, método e equipamento utilizado para realizar o tratamento (PESKE e BAUDET, 2012).

Segundo os mesmos autores, além de todas as especificações citadas, não se pode esquecer que os requisitos mínimos para o sucesso do tratamento de sementes, está diretamente ligado ao produto utilizado, pois ele não deve ser tóxico às plantas, ao homem e ao ambiente, apresentar alta estabilidade, aderência e cobertura, não ser corrosivo, ser de baixo custo e fácil aquisição, além de ser compatível com outros produtos.

Tratamento químico é o tipo de tratamento mais difundido, compreendendo a aplicação de fungicida, inseticida, antibiótico, nematicida, dentre outros. No entanto, não deve ser empregado como medida de controle isolada, mas sim fazer parte de um conjunto de medidas que incluam práticas culturais para o controle de patógenos, como isolamento, controle de invasores, rotação de cultura, uso de variedades resistentes, etc. (LUCCA FILHO, 2003)

Há de se admitir que a profissionalização pela qual a atividade agrícola vem passando nos últimos anos, foi um dos fatores que contribuiu para todos esses avanços, pois as empresas de pesquisa procuram atender as demandas que surgem.

Considerando a importância do tratamento de sementes industrial, o presente trabalho teve como objetivo, avaliar o efeito sobre emergência de sementes de milho submetidas ao tratamento químico e armazenamento por 60 dias.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Melhoramento Genéticos e Tecnologias

O milho é originário do México, começou a ser utilizado pelo homem a mais de 10.000 anos. A domesticação da espécie foi realizada pelos povos nativos, Maias e Astecas, que fizeram primeiramente a seleção de plantas com mutações favoráveis, observando as características das espigas mais fáceis de serem colhidas e armazenadas e as plantas mais vigorosas, produtivas e de melhor qualidade. Posteriormente, passaram a observar redução do número de espigas por planta e que estas produziam espigas maiores e com maior número de grãos (ZANCANARO, 2013).

Conforme o mesmo autor, com o cultivo dessas sementes selecionadas, cultivadas em regiões de altitudes diferentes e em épocas diversas, houve a adaptação natural, surgindo assim as novas variedades. Até início do século XX a produção de variedades era de polinização aberta, depois surgiu o método de endogamia e hibridação, produzindo híbrido simples, mais tarde começou-se a utilização de híbridos duplos. Após a revolução industrial, a melhoria da tecnologia de produção do milho (fertilizantes, defensivos agrícolas, etc) viabilizou-se a utilização de híbridos simples, mais produtivos, pois aumentou a produção das linhagens. Atualmente, cerca de 60% das sementes comercializadas no Brasil são híbridos simples.

No Brasil, o primeiro programa de melhoramento de milho foi desenvolvido no Instituto Agrônomo de Campinas – IAC, iniciando em 1932 (ZANCANARO, 2013). Desde então os programas de melhoramento de milho são responsáveis pelos maiores avanços da cultura, desenvolvendo variedades com alto potencial produtivo e incorporando eventos tecnológicos que visam reduzir custo de produção e aumentar os ganhos em produtividade.

Um dos primeiros e, portanto, mais ressaltado evento tecnológico introduzido na cultura do milho foi em 1995, nos Estados Unidos, através de plantas resistentes à broca do milho que obtida pela inserção de genes do *Bacillus thuringiensis* (Bt), com liberação para comercialização na alimentação animal, restrita ao consumo humano (KARAM *et al*, 2014).

Em 2007, foi liberado no Brasil, o cultivo de duas cultivares resistentes a insetos da ordem lepidóptera e uma tolerando o herbicida glufosinato de amônio. A partir daí a biotecnologia, seguiu as tendências mundiais e vem desenvolvendo cultivares que apresentam mais de um tipo de evento inserido, conhecida como estaqueamento de genes, conferindo diferentes características numa mesma cultivar, alguns exemplos disso são Herculex I, YieldGard VT, Pro[®], Pro 2[®], Power Core PW[®], Optinum[™] Intrasect[™], entre outros. Na Tabela 1, é possível visualizar melhor a ordem cronológica dos fatos.

TABELA 1. Eventos de milho GM aprovados para liberação comercial no Brasil pela CTNBio. Fonte: CTNBio (2015).

Eventos e características	Empresa detentora	Ano de aprovação
MON810: resistente a inseto da ordem lepidóptera	Monsanto do Brasil Ltda	2007
Bt11: resistente a inseto da ordem lepidóptera	Syngenta Seeds Ltda	2007
T25: tolerante ao herbicida glufosinato de amônio	Bayer S.A.	2007
GA21: tolerante ao herbicida glifosato	Syngenta Seeds Ltda	2008
TC1507: resistente a inseto da ordem lepidóptera	Dow Agrosciences Industria Ltda/DuPont do Brasil S.A.–Divisão Pioneer Sementes	2008
MON810 e NK603: resistente a inseto da ordem lepidóptera e tolerante ao herbicida glifosato	Monsanto do Brasil Ltda	2009
TC1507 e NK603: resistente a inseto da ordem lepidóptera e tolerante ao herbicida glifosato	Dow Agrosciences Industria Ltda/DuPont do Brasil S.A.–Divisão Pioneer Sementes	2009
MON89034: resistente a inseto da ordem lepidóptera	Monsanto do Brasil Ltda	2009
MIR162: resistente a inseto da ordem lepidóptera	Syngenta Seeds Ltda	2009
Bt11 e GA21: resistente a inseto da ordem lepidóptera e tolerante ao herbicida glifosato	Syngenta Seeds Ltda	2009
MON89034 e NK603: resistente a inseto da ordem lepidóptera e tolerante ao herbicida glifosato	Monsanto do Brasil Ltda	2010
Bt11, MIR162 e GA21: resistente a inseto da ordem lepidóptera e tolerante ao herbicida glifosato	Syngenta Seeds Ltda	2010
MON89034, TC1507 e NK603: resistente a inseto da ordem lepidóptera e tolerante ao herbicida glifosato e glufosinato de amônio	Monsanto do Brasil Ltda	2010
MON88017: resistente a insetos e tolerante ao herbicida glifosato	Monsanto do Brasil Ltda	2010
TC1507, MON810 e NK603: resistente a inseto da ordem lepidóptera e tolerante ao herbicida glufosinato de amônio e glifosato	DuPont do Brasil S.A. – Divisão Pioneer	2011
TC1507 e MON810: resistente a inseto da ordem lepidóptera e tolerante ao herbicida glufosinato de amônio	DuPont do Brasil S.A. – Divisão Pioneer	2011
MON89034 e MON88017: resistente a inseto da ordem lepidóptera e tolerante ao herbicida glifosato	Monsanto do Brasil Ltda	2011
TC1507 e DAS-59122-7: resistente a insetos e tolerante ao herbicida glufosinato de amônio	DuPont do Brasil S.A.–Divisão Pioneer/Dow Agrosciences Sem.& Biotecnologia Brasil Ltda	2013
MIR 604: resistente a inseto da ordem coleóptera e tolerante ao herbicida glufosinato de amônio	Syngenta Seeds Ltda	2014
Bt11, MIR 162, MIR 604 e GA21: resistente a inseto da ordem lepidóptera e coleóptera e tolerante ao herbicida glifosato e glufosinato de amônio	Syngenta Seeds Ltda	2014

2.2. Atributos da qualidade de sementes

O tratamento de sementes industrial exige uma logística diferenciada na empresa, pois há necessidade de iniciar o tratamento um tempo antes da janela de semeadura e deixar as sementes armazenadas já submetidas ao tratamento. Esse

fato remete diretamente a qualidade fisiológica da semente, uma vez que é preciso que o vigor seja alto para suportar mais facilmente a adversidade que por ventura pode vir a ser provocada pelos produtos químicos. Os principais atributos de qualidade são genéticos, físicos, fisiológicos e sanitários. Esta divisão é meramente didática, pois na prática são interligados e dependentes entre si.

Genéticos: representa a carga genética e tecnológica que envolve determinada cultivar ou variedade, oriunda do programa de melhoramento pela qual foi gerada. Isso envolve a pureza varietal, potencial de produtividade, resistência a pragas e moléstias, precocidade, qualidade do grão e resistência a condições adversas de solo e clima, entre outros. Atualmente os programas de melhoramento, buscam aprimorar características, de algumas espécies, como: resistência à deterioração de campo; capacidade de germinar em condições de baixa disponibilidade de água; e, capacidade de germinar em maiores profundidades do solo (PESKE, et al. 2012).

Físicos: estão ligados a peso volumétrico da semente; pureza física, que remete a composição física do lote; grau de umidade; dano mecânico, é o provocado por impactos, abrasões e cortes que caracterizam danos imediatos, que são aberturas no pericarpo, e latente, causando redução do vigor, que comprometem seriamente a qualidade da semente, pois deixa o embrião mais exposto às condições adversas do meio. Além deste, a aparência do lote, também pode ser definida como característica física, que é o resultado de uma boa padronização, com equipamentos modernos, dando uniformidade ao lote, deixando-o livre de materiais indesejáveis (PESKE, et al. 2012).

Fisiológicos: considera-se as características que envolvem o metabolismo da semente para expressar seu potencial, como germinação que é definida como a emergência e o desenvolvimento das estruturas essenciais do embrião, manifestando sua capacidade para dar origem a uma plântula normal, sob condições ambientais favoráveis. O resultado do teste de germinação também é utilizado para comparar a qualidade fisiológica dos lotes de sementes. Entretanto, salienta-se que o teste de germinação é realizado em condições ambientais ótimas e pode apresentar um resultado bem diferente se essas condições não forem encontradas no solo (PESKE, et al. 2012).

Outro fator fisiológico importantíssimo para o bom estabelecimento de uma lavoura é o **vigor** que representa o resultado da conjugação de todos aqueles atributos da semente que permitem a obtenção de um adequado estande sob condições de campo, favoráveis e desfavoráveis. Ou seja, é o conjunto de propriedades da semente que determina o nível de atividade e desempenho de um lote de sementes durante a germinação e emergência das plântulas (TILLMANN e MENEZES, 2012).

Segundo Floss (2006), entende-se por vigor ou viabilidade, a capacidade da semente em germinar e produzir uma plântula normal. Dentre os fatores que afetam o vigor da semente, pode-se citar o estado nutricional das plantas, havendo deficiência essas plantas transferem menos reserva às sementes que estão produzindo; condições climáticas, principalmente no período de maturação fisiológica, como umidade, temperatura e sanidade da planta mãe; maturação plena, ou seja, plantas que não completam a maturação fisiológica afetam o vigor das sementes; danos causados pelo processo de colheita, beneficiamento e transporte, além de danos causados por insetos como percevejos e pragas de armazenamento; e, condições de armazenamento das sementes, que tem que oferecer umidade e temperatura ideal para a semente manter-se com metabolismo baixo e não ocorrer consumo de energia das sementes.

Sanitários: as sementes, quando contaminadas, tornam-se disseminadoras de doenças, por isso deve-se ter um excelente controle de qualidade e manejo para utilizar para propagação sementes sadias e livres de patógenos. Além disso, quando infectadas por patógenos causadores de doenças podem não apresentar viabilidade ou serem de baixo vigor. Há vasta literatura relacionando o tratamento químico de sementes de milho com os atributos da qualidade.

Considerando a importância do tratamento fitossanitário das sementes contra o ataque de insetos e a importância do uso de sementes de alta qualidade para a obtenção de uma lavoura com estande adequado, Bittencourt et al. (2000) avaliaram o efeito de diversos inseticidas sistêmicos na germinação e no vigor de sementes de milho, em diferentes períodos de armazenamento. Os autores verificaram que houve redução da qualidade fisiológica de sementes de milho, condicionada pelos inseticidas usados no tratamento das sementes, e que essa redução variou em função do inseticida, do híbrido e do tempo em que as sementes permaneceram

armazenadas após o tratamento. Segundo esses autores, o tratamento de sementes deve ser realizado próximo ao momento de semeadura, pois a redução da qualidade fisiológica das sementes, condicionada pelos inseticidas avaliados, intensifica-se com prolongamento do armazenamento das sementes tratadas.

Outros autores como Rosa et al (2012) e Tonin et al. (2014) também avaliaram o efeito do tratamento de sementes de milho com inseticida e concluíram que a qualidade das sementes armazenadas de milho híbrido, tratadas com inseticidas é influenciada pelo produto químico empregado no tratamento das mesmas, dependente do híbrido e das condições do ambiente de armazenamento.

Entretanto, Pereira et al. (2005) não observaram efeito negativo de peliculização, tratamento fungicida e inseticida sobre a qualidade fisiológica de sementes de híbridos de milho, durante seis de armazenamento. Do mesmo modo que Dan et al. (2010), estudando o vigor das sementes de milho, não observaram diferença significativa entre a testemunha não tratada e sementes tratadas com inseticida, ao serem submetidas aos períodos de armazenamento (15, 30 e 45 dias).

2.3. Tratamento de Sementes Industrial - TSI

O tratamento de sementes desempenha papel fundamental para o sucesso da emergência de plântulas, de maneira uniforme em condições normais e principalmente quando adversas. Na última década a tecnologia de tratamento evoluiu de um processo *on-farm* para o processo industrial.

Nesse contexto, o TSI é uma alternativa que auxilia o controle de pragas, assegurando o principal componente do rendimento da lavoura. Porém, é importante que seja feito o monitoramento constante da lavoura e, caso necessário, utilizar métodos auxiliares para o controle de insetos. (PIONEER, 2015)

Segundo Henning (2005), o tratamento de sementes representa menos de 0,5% do custo de instalação da lavoura, além de conferir proteção às sementes e oferecer garantia adicional ao estabelecimento da lavoura. A semente de alta qualidade em termos de pureza, genética, vigor e germinação, é o insumo de produção mais importante e também mais vulnerável na escala de produção agrícola.

O mercado de químicos disponibiliza uma ampla variedade de produtos aptos a serem usados no tratamento de sementes, apresentando características diferentes. Um dos principais aspectos a ser observado e que está diretamente ligado a sua eficácia é se o produto é de contato/protetor ou sistêmico, sendo que o primeiro tipo age superficialmente, restringindo sua ação sobre os patógenos presentes no tegumento e logo abaixo desse e, o segundo, é absorvido pela semente com a água de embebição translocado para plântula, garantindo-lhe proteção nos estágios iniciais de desenvolvimento. Outro fator importante que deve ser levado em conta é se o produto é caracterizado com amplo espectro ou se é específico, ou seja, eficaz no controle de um grande número de patógenos e o outro controla especificamente poucos tipos, respectivamente. (LUCCA FILHO, 2003).

Segundo Aguiar, (2014), um grande avanço na adoção e no desenvolvimento do TSI e profissional foi o lançamento de novas moléculas e organismos com diferentes atividades: inseticidas, fungicidas, bioativadores, filmes de recobrimento, que ao lado dos benefícios sanitários e fisiológicos, permitem o tratamento antecipado das sementes e seu armazenamento por períodos prolongados. Entretanto, Oliveira e Cruz (1986), relatam que 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 da fitotoxicidade (WENDLING, *et al* 2009), razão pela qual se justifica a realização de pesquisa na área, embora seja um assunto com vasta bibliografia.

Considerando os produtos em uso neste trabalho, pode-se ressaltar que a recomendação do fabricante do imidacloprido + tiodicarbe é de que as sementes tratadas deverão ser semeadas em solo úmido que garanta a germinação e emergência uniforme logo após o tratamento (BAYER CROPSCIENCES, 2014). Porém, esta condição favorável, muitas vezes não é observada, sendo feita 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.

A aplicação de produtos fitossanitários via tratamento de sementes de milho é uma prática comum, porém a preocupação com o meio ambiente e com segurança durante a manipulação dessas sementes faz com que seja crescente a demanda por

tecnologias de aplicação que reduzam esses riscos sem comprometer a qualidade dessas sementes (PEREIRA et al., 2005). O TSI além do alto rendimento atende esta demanda de diminuição de risco de contaminação humana e ambiental.

Tratamento de sementes, portanto pode referir-se à aplicação de produtos químicos às sementes, conferindo proteção contra a ação de fitopatógenos, ou no sentido amplo, é a aplicação de processos e substâncias que preservem ou aperfeiçoem o desempenho das sementes, permitindo que as culturas expressem todo seu potencial genético. Inclui a aplicação de defensivos agrícolas, produtos biológicos, inoculantes, estimulantes, micronutrientes, etc. ou a submissão ao tratamento térmico ou outros processos físicos (MENTEN et al., 2010).

TSI, por sua vez, é uma modalidade de serviço, que em pouco tempo teve ampla expansão e aceitação no mercado, e os fatores que levaram a isso foram, principalmente, a qualidade final do tratamento, a segurança quanto à saúde do trabalhador rural e a proteção ambiental, pois o tratamento de sementes é realizado por meio de equipamentos especiais que asseguram cobertura uniforme; dosagem precisa o que evita a superdosagem do produto por semente e, portanto, custo adicional desnecessário, mas principalmente a subdosagem, que pode resultar no controle inadequado de insetos e até mesmo que eles desenvolvam 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 elevados e seguros padrões de qualidade (AGROESTE SEMENTES, 2015).

Via de regra, o tratamento de sementes realizado nas propriedades é feito sem a utilização de equipamentos especiais e o risco de uma variação da quantidade e na cobertura de inseticida e/ou fungicida por semente é grande. Esta falta de precisão pode acarretar em uma série de problemas futuros. Um resumo comparativo entre estes procedimentos é apresentado na Figura 1.

	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 do fabricante.	➔	- Verificação de todos os lotes após o tratamento para garantir que somente sementes com níveis legalmente aceitáveis de germinação serão comercializadas.
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.

FIGURA 1. Quadro comparativo do tratamento de semente na fazenda, versus tratamento de semente industrial. Fonte: Agroeste sementes, (2015).

Salienta-se que apesar das vantagens do TSI, este procedimento quando realizado, via de regra, envolve uma quantidade significativa de sementes, de modo que eventuais falhas podem ocasionar perdas consideráveis, razão pela qual se justifica a realização de pesquisas visando certificar-se que tal metodologia é aplicável na prática.

3. Material e Métodos

O trabalho foi realizado na empresa Vilela, Vilela & Cia Ltda, localizada no município de São Sebastião da Amoreira – Paraná, região norte do estado, nas seguintes coordenadas geodésicas 23° 26' 49,96" de latitude Sul e 50° 46' 50,68" de longitude Oeste, altitude de 660 m, reunindo condições favoráveis para a produção de sementes. Os testes foram conduzidos em canteiro, seguindo procedimento de emergência em solo utilizado rotineiramente pela empresa para realizar controle interno de qualidade.

Foram utilizadas sementes de 10 variedades de milho híbrido, dos obtentores Dow AgroSciences (2A550 POWER CORE, 2B433 POWER CORE, 2B587 POWER CORE, 2B604 POWER CORE, 2B688 POWER CORE e 2B710 POWER CORE), Agrocere (AG7098 PRO², AG9040 YG e AG5011 YG) e Coodetec (CD384 HX). De cada híbrido foram separadas 4 amostras de 250g cada, de um mesmo lote, essas frações foram tratadas com 3 tratamentos e uma não recebeu tratamento adicional. Portanto, os tratamentos, para cada híbrido, foram identificados da seguinte forma: **TR1** – Sementes sem tratamento adicional; **TR2** – Bioestimulante FERTIACTYL GR; **TR3** – Inseticida CROPSTAR + Fungicida DEROSAL PLUS; **TR4** – Inseticida CROPSTAR + Fungicida DEROSAL PLUS + Bioestimulante FERTIACTYL GR. Utilizou-se doses recomendadas pelos fabricantes conforme apresentadas na Tabela 2.

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

Nome Comercial	Ingrediente ativo	Classe	Dose produto comercial
CROPSTAR®	Imidacloprido +Tiodicarbe	Inseticida de sistêmico e contato	300ml/sacos de 60mil sementes
DEROSAL Plus	Carbendazim + Tiram	Fungicida de sistêmico e contato	60ml/ sacos de 60mil sementes
FERTIACTYL GR	Amino Acido + Micronutrientes	Fertilizante Mineral Misto	100ml/ sacos de 60mil sementes

O tratamento do material experimental foi realizado manualmente, utilizando saco plástico, identificados com cada tipo de tratamento, nos quais eram colocados os 250g de sementes e o volume equivalente de cada produto e agitados em

movimentos circulares simulando as bateladas da centrífuga do tratamento industrial, seguindo metodologia proposta por Nunes (2005).

Após a realização deste procedimento, as amostras foram acondicionadas em caixas de papel, apropriadas para amostra de sementes, com identificação de híbrido e tratamento. Após dois dias, foram semeadas em parcelas com 200 sementes de cada tratamento, distribuídas em 4 linhas de 50 sementes cada, para cada híbrido utilizado. Cada linha de 50 sementes, devidamente aleatorizadas foi considerada uma unidade experimental. O restante das sementes tratadas, foi armazenado no armazém de sementes e, exatos, 30 e 60 dias posteriores a primeira semeadura, foram realizadas a segunda e terceira semeadura, respectivamente.

A avaliação do experimento foi realizada 7 dias após cada semeadura, por contagem de plântulas emergidas, computando-se para fins de avaliação aquelas plantas que possuíam no mínimo dois centímetros de altura.

O experimento foi delineado de forma inteiramente casualizado, em um fatorial 10 híbridos x 4 tratamentos de sementes, com quatro repetições, totalizando 40 tratamentos e 160 unidades experimentais. Os dados foram transformados em Arc.Sen (raiz $x/100$), submetidos a análise de variância. Havendo significância para a interação foram realizados os devidos desdobramentos e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, utilizando-se o software Assistat (SILVA E AZEVEDO, 2009). Foram construídos gráficos com intuito de visualizar a tendência de cada híbrido submetido aos diferentes tratamentos de sementes ao logo do período avaliado.

4. Resultados e Discussão

Observa-se a Tabela 3, os dados obtidos do teste de emergência em solo com semeadura logo após o tratamento das sementes. Em todas as combinações avaliadas a emergência foi superior a 90%. Não foi verificada interação entre os fatores híbridos e tratamentos de sementes. Da mesma forma, não se verificou efeito dos diferentes tratamentos, evidenciando que, imediatamente após a aplicação dos Tratamentos de Sementes – TS utilizados não afetam a emergência de plântulas de milho.

TABELA 3. Valores médios obtidos no teste de emergência em solo utilizando sementes de milho de dez diferentes híbridos, imediatamente após serem submetidas a diferentes tratamentos químicos.

Híbridos	TR 1- Sem tratamento adicional	TR 2 FERTIACTYL GR	TR 3 CROPSTAR® + DEROSAL	TR 4 CROPSTAR®+ DEROSAL+GR	Média
2B710 POWER CORE	98	98	98	99	98 a
AG7098 PRO ²	99	100	99	98	99 a
COODETEC 384 HX	98	100	100	99	99 a
2A550 POWER CORE	93	96	94	96	94 b
2B433 POWER CORE	94	97	97	99	97 a
2B688 POWER CORE	97	98	99	99	98 a
2B587 POWER CORE	92	97	98	95	95 b
AG9040 YG	98	100	100	98	99 a
2B604 POWER CORE	99	100	99	98	99 a
AG5011 YG	100	98	99	97	98 a
Média	97	98	98	98	
CV (%)		2,37			

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, não se diferem entre si, pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

A comparação entre os híbridos estudados indica que genótipos 2A550 Power Core e o 2B587 Power Core, diferiram estatisticamente das demais por apresentar resultados inferiores. Apesar de não haver diferenças estatísticas entre os TS, no híbrido 2A550 POWER CORE TR2 (FERTIACTYL GR) e TR4 (CROPSTAR®+ DEROSAL+GR) propiciou emergência 3 pontos percentuais (pp) a

mais do que quando se utilizou TR 1 (sementes sem tratamento adicional). O TR 3 (CROPSTAR® + DEROSAL) apresentou emergência 5pp maior que o TR 1 (sementes sem tratamento adicional) no híbrido 2B587 POWER CORE, corroborando com resultados encontrados por Aguiar (2014), ao concluir que a germinação não é afetada por tratamento químico com inseticida Imidacloprido + Tiodicarbe até 90 dias após a realização do tratamento.

Na Tabela 4, estão apresentados os resultados de emergência em campo realizada 30 dias após o tratamento das sementes. Verificou-se interação significativa entre os fatores estudados. Em todos os híbridos estudados o TR 2 (FERTIACTYL GR) e TR 3 (CROPSTAR® + DEROSAL) foram superiores aos demais TRs, evidenciando que o tratamento de sementes beneficia a emergência de plântulas. Quando se utilizou TR4 (CROPSTAR®+ DEROSAL+GR), a emergência foi inferior aos demais tratamentos para os híbridos 2B 710 POWER CORE, 2B 604 POWER CORE, AG 5011 YG indicando possível sensibilidade destes genótipos ao tratamento em questão. No híbrido 2B 710 POWER CORE, a utilização de sementes sem tratamento adicional ocasionou menor emergência que os demais tratamentos. Os demais híbridos não citados apresentaram comportamento similar independente do TR utilizado. Os dados são semelhantes aos encontrados por Deuner et al (2014), que evidenciaram que a redução de qualidade fisiológica varia de acordo com o produto utilizado no tratamento de sementes.

Os dados referentes a emergência 60 dias após o tratamento das sementes estão apresentados na Tabela 5. A exemplo do observado na avaliação feita aos 30 dias, verificou-se interação significativa entre os fatores. Em todas as combinações a emergência ficou acima de 90 % exceto para o híbrido 2B 710 POWER CORE sob TR4 (CROPSTAR® + DEROSAL+GR) que apresentou emergência de 85%. O que pode se constatar é que o híbrido 2B710, que aos 30 dias havia apresentado resultado baixo no TR 4, com ralação aos demais tratamentos, repetiu o mesmo comportamento, além disso apresentou o pior resultado entre os híbridos testado para esse tratamento (TR 4). Outro híbrido que apresentou resultados negativos para este tratamento foi o CD 384, que também foi baixo no TR 3.

Tabela 4. Valores médios obtidos no teste de emergência em solo utilizando sementes de milho de dez diferentes híbridos, 30 dias após serem submetidas a diferentes tratamentos químicos.

Híbridos	TR 1- Sem tratamento adicional	TR 2 FERTIACTYL GR	TR 3 CROPSTAR® +DEROSAL	TR 4 CROPSTAR®+ DERSAL+GR	Média
2B 710 POWER CORE	94 bC	100 aA	97 aB	92 bC	96
AG 7098 PRO ²	97 aB	100 aA	99 aA	97 aB	98
COODETEC 384 HX	94 bB	99 aA	97 aA	99 aA	97
2A 550 POWER CORE	99 aA	97 aA	99 aA	97 aA	98
2B 433 POWER CORE	96 bA	97 aA	96 aA	96 aA	96
2B 688 POWER CORE	98 aA	99 aA	97 aA	97 aA	98
2B 587 POWER CORE	99 aA	99 aA	99 aA	99 aA	99
AG 9040 YG	97 aA	100 aA	98 aA	98 aA	98
2B 604 POWER CORE	98 aA	100 aA	99 aA	94 bB	98
AG 5011 YG	100 aA	99 aA	97 aA	93 bB	97
Média	97	99	98	96	
CV (%)		1,91			

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, não se diferem entre si; Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha, pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Outros dois casos de diferenciação foram com os híbridos 2B688 e 2B587, sendo que o primeiro apresentou resultados baixos no TR2 e ainda mais expressivos no TR3, o segundo apresentou resultados semelhantes em TR1 e TR2.

Aos 60 dias de armazenamento, observou-se que alguns híbridos foram mais suscetíveis ao armazenamento e, inclusive quando não tratados, apresentaram médias mais baixas, como foi o caso do 2A550 Power Core e AG5011 YG. Ficou evidente que não foi um produto específico ou um híbrido específico que sofreu efeito negativo, e sim que houve interações no decorrer do processo que ocasionaram. Resultados que se assemelham ao encontrado por Bittencourt *et. al.* (2000), que concluíram que a redução da qualidade fisiológica das sementes varia em função da interação dos produtos químicos usados, do híbrido e do tempo que as sementes permanecem armazenadas após o tratamento.

A emergência, conforme mencionado para a grande maioria dos tratamentos e materiais ficou acima de 90% evidenciando a viabilidade de realizar o tratamento com 60 dias de antecedência.

Tabela 5. Valores médios obtidos no teste de emergência em solo utilizando sementes de milho de dez diferentes híbridos, 60 dias após serem submetidas a diferentes tratamentos químicos.

Híbridos	TR 1- Sem tratamento adicional	TR 2 FERTIACTY L GR	TR 3 CROPSTAR +DEROSAL	TR 4 CROPSTAR+ DERSAL+GR	Média
2B 710 POWER CORE	96 aA	94 bA	93 aA	85 dB	92
AG 7098 PRO ²	98 aA	98 aA	94 aA	94 bA	96
COODETEC 384 HX	96 aA	97 aA	92 bB	92 bB	94
2A 550 POWER CORE	95 aA	92 bA	91 bA	93 bA	93
2B 433 POWER CORE	96 aA	95 bA	96 aA	97 aA	96
2B 688 POWER CORE	98 aA	90 bB	86 cB	95 bA	92
2B 587 POWER CORE	92 aB	92 bB	96 aA	99 aA	95
AG 9040 YG	98 aA	99 aA	98 aA	98 aA	98
2B 604 POWER CORE	96 aA	94 bA	97 aA	96 aA	96
AG 5011 YG	94 aA	95 bA	90 bA	90 cA	92
Média	96	94	93	94	
CV (%)		3,40			

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, não se diferem entre si; Médias seguidas de mesma letra maiúscula na linha, pelo Teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Pelo período avaliado não se pode afirmar que uma cultivar ou tratamento específico foi negativo por si só. Nas figuras 2 e 3 é possível observar o comportamento dos híbridos e dos tratamentos utilizados. Destaca-se o híbrido 2B 688 POWER CORE (Figura 2 E) pela homogeneidade observada ao longo do período avaliado. Como regra geral é possível identificar que a qualidade fisiológica das sementes, representada pela emergência reduz-se de forma mais acentuada após os primeiros 30 dias do tratamento. A constituição genética de cada material, aliada às condições em que o material foi produzido e processado pós colheita pode ter reflexos diretos em eventuais reduções na qualidade fisiológica após tratamento de sementes, corroborando com resultados obtidos por ROSA et al. (2012) ao

concluir que a qualidade fisiológica de sementes de milho tratadas com inseticida é dependente do híbrido empregado.

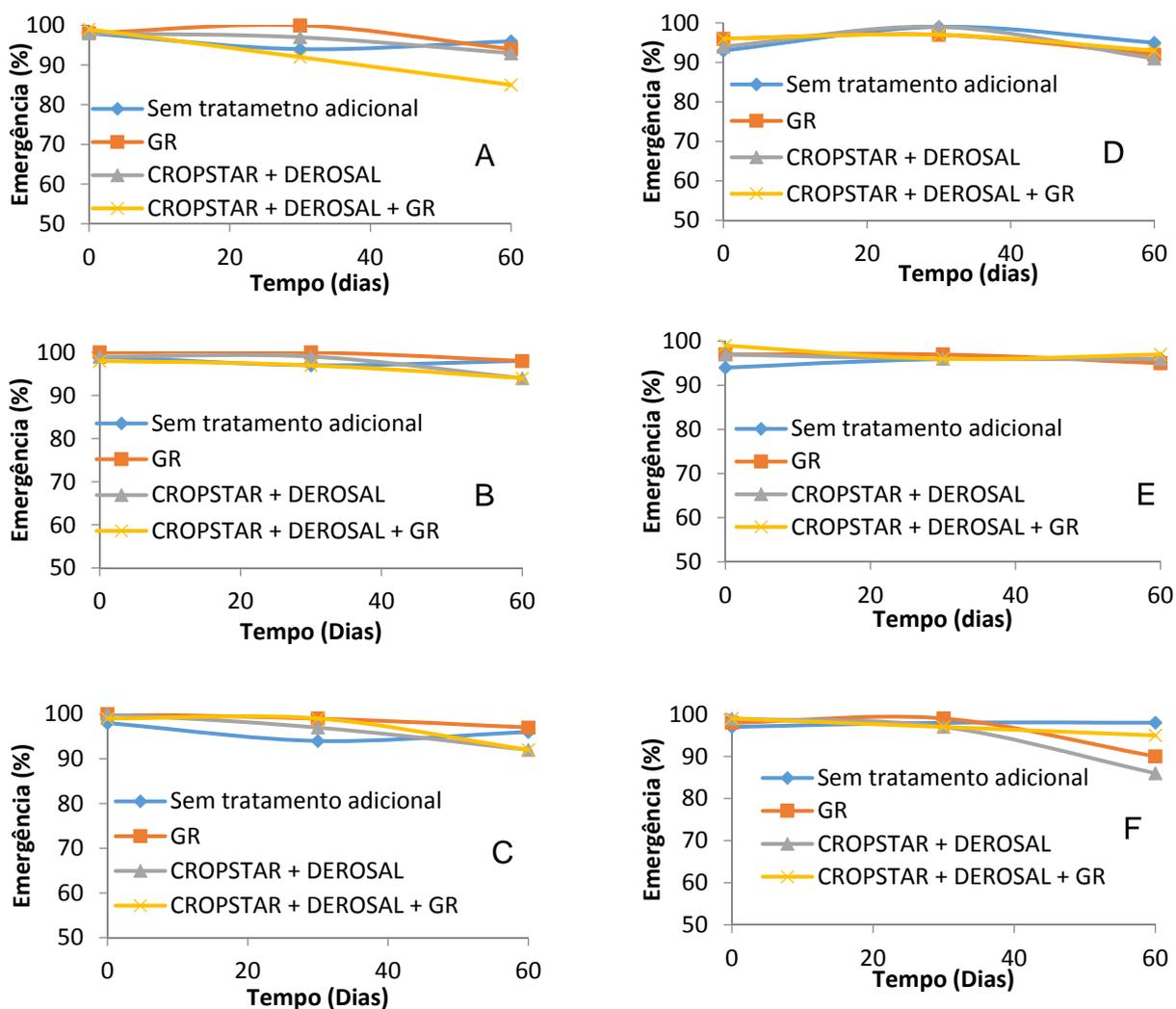


Figura 2.: Valores médios obtidos no teste de emergência em solo utilizando sementes de milho dos híbridos 2B 710 POWER CORE (A), AG 7098 PRO (B), COODETEC 384 HX (C), 2A 550 POWER CORE (D), 2B 433 POWER CORE (E) e 2B 688 POWER CORE (F) submetidos a diferentes tratamentos e épocas de avaliação.

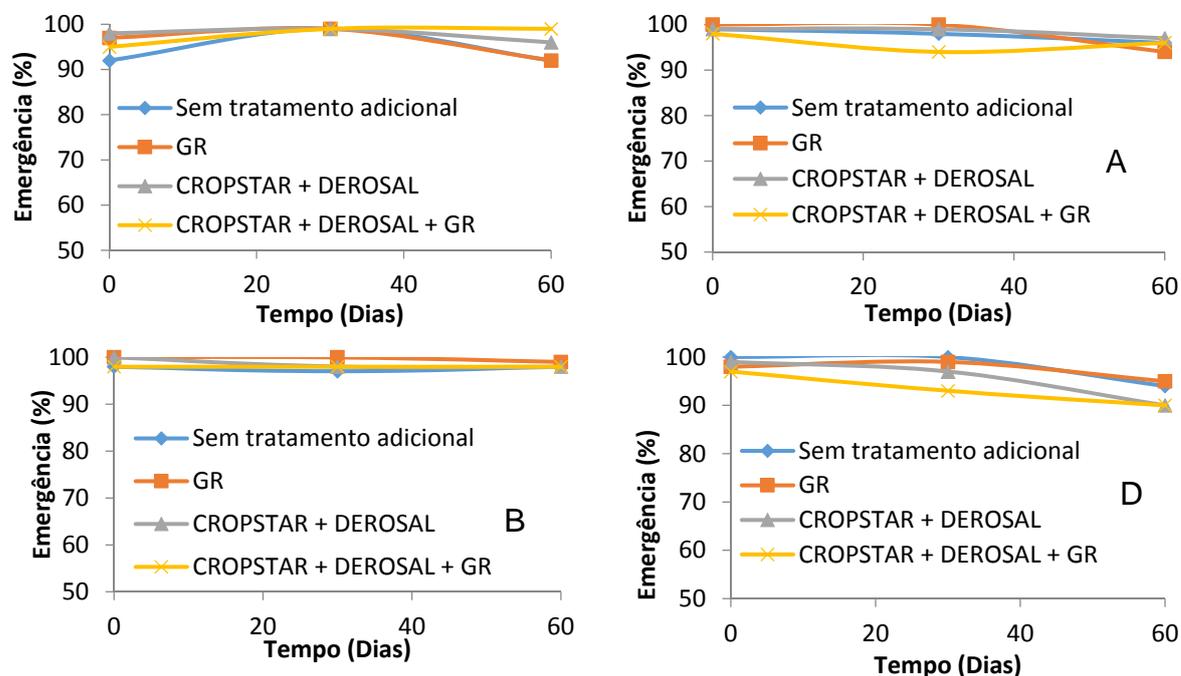


Figura 3. Valores médios obtidos no teste de emergência em solo utilizando sementes de milho dos híbridos 2B 587 POWER CORE (A), AG 9040 YG (B), 2B 604 POWER CORE (C) e AG 5011 YG (D) submetidos a diferentes tratamentos e épocas de avaliação.

Os resultados encontrados por Tonin et al. (2014), que observaram ao longo do armazenamento, redução no percentual de germinação de sementes de milho tratadas com inseticida, embora segundo Fessel et al. (2003), alguns tratamentos químicos tendem a gerar efeitos latentes, desfavoráveis ao desempenho das sementes com o aumento das doses e intensificados com o prolongamento do período de armazenamento, fato que possivelmente só seria verificado se o tempo de armazenamento fosse maior do que o período avaliado neste estudo.

5. CONCLUSÕES

A emergência de sementes de milho híbrido tratada com inseticida, fungicida e biostimulante é distinta entre híbridos e produtos

A qualidade fisiológica das sementes de milho mantém-se em níveis satisfatórios quando submetidas às combinações de tratamentos testadas por no mínimo 60 dias.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROESTE SEMENTES; **Tratamento de Semente Industrial Agroeste**. Disponível em: <http://www.agroeste.com.br/tratamento-industrial-sementes>. Acessos em janeiro de 2015.

AGUIAR, C.E.; **Qualidade Fisiológica de Sementes de Milho Tratadas e Armazenadas**. Pelotas, 2014. Dissertação (Mestrado em Ciências e Tecnologia de Sementes). Universidade Federal de Pelotas.

BAYER CROPSCIENCES. Portifolio CropStar. 2014

BITTENCOURT, S. R. M.; FERNANDES, M. A.; RIBEIRO, M. C.; VIEIRA, R. D. **Desempenho de sementes de milho tratadas com inseticidas sistêmicos**. Revista Brasileira de Sementes, vol. 22, nº 2, p.86-93, 2000.

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

DEUNER, C.; ROSA, K.C.; MENEGHELLO, G.E.; BORGES, C.T. ALMEIDA, A.S.; BOHN, A. **Physiological performance during storage of corn seed treated with insecticides and fungicide**. Journal of Seed Science. Londrina, v. 32, n 2, p.204 - 212, 2014

FESSEL, S.A.; MENDONÇA, E.A.F.; CARVALHO, R.V.; VIEIRA, R.D. **Efeito do tratamento químico sobre a conservação de sementes de milho durante o armazenamento**. Revista Brasileira de Sementes, Brasília, v. 25, n. 1, p. 25-28, 2003.

FLOSS, E. L.; **Fisiologia das Plantas Cultivadas: o estudo do que está por trás do que se vê**. 3º ed. – Passo Fundo: Ed. Universidade de Passo Fundo, 2006, p.175; 202.

HENNING, A. A.; **Patologia e tratamento de sementes: noções gerais**. Londrina, PR. EMBRAPA – CNPSo. p. 52, 2005.

JANDREY, D. B. **Manejo de Milho para altos rendimentos**. Informativo PIONEER, Ed. 38, p.14, 2014.

KARAM, D.; PAES, M.C.D.; PEREIRA FILHO, I.A.; **Revolução Gênica**. Revista Cultivar, grandes culturas, ano XV, n. 186, p.28, 2014.

LUCCA FILHO, O.A.; Patologia de Sementes. *In*: PESKE, S.T.; ROSENTHAL, M.A.; ROTA, G.R.M.; **Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos**, 1º ed., Pelotas: Ed. Universitária/UFPel, 2003, p. 272.

MENTEN, J.O.M., FLORES, D., MORAES, M.H.D., SAMPAIO, I., MOREIRA, H. – **Tratamento de Sementes** – Palestra apresentada no III Workshop Brasileiro sobre Controle de Qualidade de Sementes – ABRATES, UFU, UFLA, Uberlândia-MG, 06/10/2010. – Resumo publicado no Informativo ABRATES, vol. 20, n.3, 2010.

PEREIRA, C. E.; OLIVEIRA, J. A.; EVANGELISTA, J. R. E. **Qualidade fisiológica de sementes de milho tratadas associadas a polímeros durante o armazenamento**. Ciência e agrotecnologia, v. 29, n. 6, p. 1201-1208, nov./dez., Lavras, 2005.

PESKE, S. **Tratamento de Sementes: Ênfase em Inseticida**. SEED News, ano XVII, nº5, p.22, Pelotas, 2013.

PESKE, S.T.; BARROS, A.C.S.A.; SCHUCH, L.O.B.; Produção de Sementes. *In*: PESKE, S.T.; VILLELA, F.A.; MENEGHELLO, G.E.; **Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos**, 3º ed., Pelotas: Ed. Universitária/UFPel, 2012, p.32-36.

PESKE, S.T.; BAUDET, L. Beneficiamento de Sementes. *In*: PESKE, S.T.; VILLELA, F.A.; MENEGHELLO, G.E.; **Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos**, 3º ed., Pelotas: Ed. Universitária/UFPel, 2012, p. 457.

PESKE, S.T.; ROSENTHAL, M.A.; ROTA, G.R.M.; **Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos**, 1º ed., Pelotas: Ed. Universitária/UFPel, 2003, p. 270.

PIONEER SEMENTES; **Tratamento de Sementes Industrial**. Disponível em: <http://www.pioneersementes.com.br/Servicos/Tratamento-de-Sementes-Industrial/Pages/Home.aspx>. Acessas em janeiro de 2015.

ROSA, K. C.; MENEGHELLO, G. E.; QUEIROZ, E. S.; VILLELA, F.A. **Armazenamento de sementes de milho híbrido tratadas com tiametoxam**. Informativo ABRATES, vol.22, nº.3, 2012.

SILVA, F.A.S; AZEVEDO, C.A.V.; **Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance.** *In:* WORD CONGRESS ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 7, Reno,NV-USA; American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

TILLMANN, M.A.A.; MENEZES, N.L.; Beneficiamento de sementes. *In:* PESKE, S.T.; VILLELA, F.A.; MENEGHELLO, G.E.; **Sementes: Fundamentos Científicos e Tecnológicos**, 3º ed., Pelotas: Ed. Universitária/UFPel, 2012, p. 236.

TONIN, R. F. B.; LUCCA FILHO, O. A.; BAUDET, L. M.; ROSSETTO, M. **Potencial fisiológico de sementes de milho híbrido tratadas com inseticidas e armazenadas em duas condições de ambiente.** Scientia Agropecuária, n.5, p.07 – 16, 2014.

WENDLING, A. L.; NUNES, J. **Efeito do Imidacloprido + Tiodicarbe sobre a conservação da qualidade fisiológica das sementes de milho quando armazenadas.** Cultivando o Saber, Cascavel, v.2, n.3, p.17-22, 2009.

ZANCANARO, P.O.; **Melhoramento Genético do Milho**, 2013. Disponível em: http://www.genetica.esalq.usp.br/Ign0313/iog/Palestra_Melhoramento%20de%20Milho.pdf. Acessos em janeiro de 2015.