

DEIVID LUIS VIEIRA STEFEN

**COMPATIBILIDADE DE REGULADOR DE CRESCIMENTO E AGROQUÍMICOS
NA CULTURA DO TRIGO**

Tese apresentada ao curso de Doutorado em Produção Vegetal, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Produção Vegetal.

Orientador: Dr. Clovis Arruda de Souza

**LAGES – SC
2017**

Ficha catalográfica elaborada pelo autor,
com auxílio do programa de geração automática
da Biblioteca Setorial do CAV/ UDESC

Stefen, Deivid Luis Vieira
Compatibilidade de regulador de crescimento e
agroquímicos na cultura do trigo / Deivid Luis Vieira
Stefen. - Lages, 2017.
91 p.

Orientador: Clovis Arruda de Souza
Tese (Doutorado) - Universidade do Estado de Santa
Catarina, Centro de Ciências Agroveterinárias, Programa de
Pós-Graduação em Produção Vegetal, Lages, 2017.

1. *Triticum aestivum* L. 2. Agrotóxicos. 3. Mistura em
tanque. 4. Acidez. I. Arruda de Souza, Clovis. II.
Universidade do Estado de Santa Catarina, Centro de Ciências
Agroveterinárias, Programa de Pós-Graduação em Produção
Vegetal. III. Compatibilidade de regulador de crescimento e
agroquímicos na cultura do trigo.

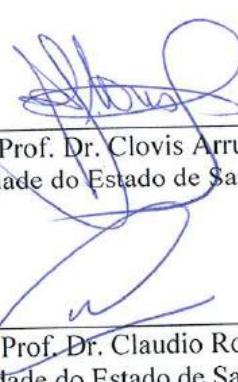
DEIVID LUIS VIEIRA STEFEN

**COMPATIBILIDADE DE REGULADOR DE CRESCIMENTO E AGROQUÍMICOS
NA CULTURA DO TRIGO**

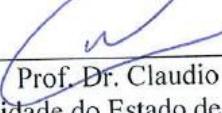
Tese apresentada ao curso de Doutorado em Produção Vegetal, da Universidade do Estado de Santa Catarina, como requisito parcial para obtenção do título de Doutor em Produção Vegetal.

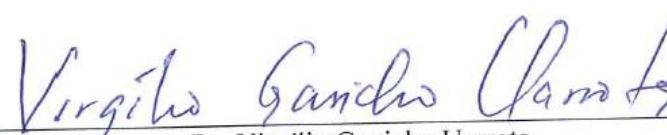
Banca examinadora:

Orientador:


Prof. Dr. Clovis Arruda de Souza
Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC

Membros:

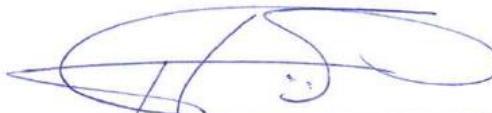

Prof. Dr. Claudio Roberto Franco
Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC


Dr. Virgílio Gavicho Uarrota

Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC


Prof. Dr. Cristiano Reschke Lajus

Universidade Comunitária da Região de Chapecó - UNOCHAPECÓ


Dr. Haroldo Tavares Elias

Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – EPAGRI

AGRADECIMENTOS

A Deus.

Aos meus pais Luis e Marlene pela educação, apoio e compreensão. Por me impulsionarem a buscar sempre mais e me esforçar para isso.

A minha esposa Francielle por sempre estar ao meu lado.

Aos meus irmãos Danielle e Jhonata e minha sobrinha Rafaela por fazerem parte da minha trajetória de vida.

Ao meu orientador Dr. Clovis Arruda de Souza, pela oportunidade, confiança, apoio, dedicação e paciência.

A todos os professores que fizeram parte do meu aprendizado, e que contribuíram para o crescimento do meu conhecimento.

A todos os colegas do Laboratório de Plantas de Lavoura, pela descontração, ajuda e colaboração neste trabalho.

A FAPESC pela bolsa concedida para realização do doutorado.

Meu muito obrigado!

RESUMO

STEFEN, Deivid Luis Vieira. **Compatibilidade de regulador de crescimento e agroquímicos na cultura do trigo.** 2017. 91 f. Tese. (Doutorado em Produção Vegetal – Área: Fisiologia e Manejo de Plantas) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Lages, 2017.

O controle de plantas daninhas, pragas e doenças com a utilização de agroquímicos é a estratégia mais utilizada pelos agricultores para assegurar a produtividade de suas lavouras. Na cultura do trigo, também é comum o uso de regulador de crescimento para evitar o acamamento das plantas. É comum a aplicação simultânea de mais de um produto no tanque de pulverização. Assim, é importante conhecer o comportamento dos produtos quando em mistura e os efeitos que estes podem provocar às culturas. Objetivou-se com este trabalho avaliar a compatibilidade física de misturas em tanque, pH da água utilizada para pulverização e os efeitos das misturas sobre a morfologia e características agronômicas do trigo. Foram realizados três experimentos conduzidos no Centro de Ciências Agroveterinárias, na Universidade do Estado de Santa Catarina – CAV/UDESC em Lages/SC nos anos de 2014, 2015 e 2016. No primeiro experimento avaliou-se a compatibilidade física de misturas entre regulador de crescimento, fungicidas, inseticidas e herbicidas utilizados na cultura do trigo. No segundo experimento determinou-se os efeitos da mistura em tanque entre trinexapac-etil, imidacloprido+betaciflutrina, trifloxistrobina+tebuconazol e iodosulfurom-metil sobre a morfologia e produtividade do trigo e a eficácia do tinexapac-etil quando em mistura com agroquímicos em reduzir a altura e o acamamento das plantas. No terceiro experimento avaliou-se a interferência do pH da água utilizada na pulverização de misturas em tanque entre trinexapac-etil, imidacloprido+betaciflutrina, trifloxistrobina+tebuconazol e iodosulfurom-metil sobre altura de plantas, características agronômicas e a fitointoxicação causadas às plantas de trigo. Constatou-se que as misturas formuladas na combinação de dois e três produtos apresentaram aspecto homogêneo, portanto são compatíveis fisicamente. As misturas formuladas na combinação de quatro ou mais produtos apresentaram incompatibilidade física. As misturas provocaram fitointoxicação as plantas de trigo, com morte das folhas em especial nas margens. Porém, a redução da área fotossintética provocada pela morte das margens das folhas não provocou redução da produtividade. O regulador de crescimento trinexapac-etil reduziu a altura das plantas mesmo quando aplicado em mistura com outros agroquímicos. Os pH da água utilizada nas pulverizações não influenciaram no grau de fitointoxicação e na produtividade do trigo.

Palavras-chave: *Triticum aestivum* L. Agrotóxicos. Mistura em tanque. Acidez.

ABSTRACT

STEFEN, Deivid Luis Vieira. **Compatibility of growth regulator and agrochemicals in wheat crop.** 2017. 91 p. Thesis (Doctorate in Plant Production – Area: Plant Physiology and Management) – Santa Catarina State University. Post-Graduation Program in Plant Production, Lages, 2017.

The control of weeds, pests and diseases with the use of agrochemicals is the strategy most used by farmers to ensure the productivity of their crops. In the wheat crop, it is also common to use a growth regulator to avoid plant lodging. Simultaneous application of more than one product to the spray tank is common. Thus, it is important to know the behavior of the products when mixed and the effects they can cause to crops. The objective of this work was to evaluate the physical compatibility of tank mixtures, the pH of the water used for spraying and the effects of the mixtures on the morphology and agronomic characteristics of the wheat. Three experiments were carried out at the Agroveterinary Sciences Center at the State University of Santa Catarina - CAV / UDESC in Lages / SC in the years 2014, 2015 and 2016. The first experiment evaluated the physical compatibility of mixtures between growth regulator, fungicides, insecticides and herbicides used in wheat cultivation. In the second experiment, the effects of tank mixing between trinexapac-ethyl, imidacloprid + betacyflutrin, trifloxystrobin + tebuconazole and iodosulfuron-methyl on the morphology and yield of wheat and the efficacy of tinexapac-ethyl when in combination with agrochemicals were reduced height and bedding of plants. In the third experiment, the influence of the pH of the water used in the spraying of tank mixtures between trinexapac-ethyl, imidacloprid + betacyflutrin, trifloxystrobin + tebuconazole and iodosulfuron-methyl on plant height, agronomic characteristics and phytotoxicity caused to wheat plants. It was found that the mixtures formulated in the combination of two and three products presented homogeneous appearance, so they are physically compatible. Blends formulated in the combination of four or more products showed physical incompatibility. The mixtures caused phytotoxication of wheat plants, with leaf death especially in the margins. However, the reduction of the photosynthetic area caused by the death of leaf margins did not cause a reduction in yield. The trinexapac-ethyl growth regulator reduced plant height even when applied in admixture with other agrochemicals. The pH of the water used in spraying did not influence the degree of phytoxicity and wheat yield.

Keywords: *Triticum aestivum*. Pesticides. Tank mix. pH.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figura 1 – Fitointoxicação em plantas de diferentes cultivares de trigo causada pela aplicação foliar de misturas em tanque avaliadas até os 28 dias após a aplicação. (A) trineapac-etil + imidacloprido + betaciflutrina, (B) trinexapac-etil + trifloxistrobina + tebuconazol, (C) trinexapac-etil + iodosulfurom metílico, (D) trinexapac-etil + trifloxistrobina+tebuconazol + imidacloprido + betaciflutrina, (E) trinexapac-etil, iodosulfurom metílico + imidacloprido + betaciflutrina e (F) trinexapac-etil, iodosulfurom metílico + trifloxistrobina+tebuconazol. Lages – SC, Safra 2014. 56.

Figura 2 – Fitointoxicação em plantas de diferentes cultivares de trigo causada pela aplicação foliar de misturas em tanque avaliadas até os 28 dias após a aplicação. (A) trinexapac-etil + trifloxistrobina + tebuconazol + imidacloprido + betaciflutrina + iodosulfurom metílico, (B) iodosulfurom metílico + trifloxistrobina+tebuconazol, (C) iodosulfurom metílico + imidacloprido + betaciflutrina, (D) trifloxistrobina + tebuconazol + imidacloprido + betaciflutrina e (E) trifloxistrobina + tebuconazol + imidacloprido + betaciflutrina + iodosulfurom metílico. Lages – SC, safra 2014.

..... 57.

Figura 3 – Fitointoxicação em plantas de diferentes cultivares de trigo causada pela aplicação foliar de misturas em tanque avaliadas até os 28 dias após a aplicação. (A) trineapac-etil + imidacloprido + betaciflutrina, (B) trinexapac-etil + trifloxistrobina + tebuconazol, (C) trinexapac-etil + iodosulfurom metílico, (D) trinexapac-etil + trifloxistrobina+tebuconazol + imidacloprido + betaciflutrina, (E) trinexapac-etil, iodosulfurom metílico + imidacloprido + betaciflutrina e (F) trinexapac-etil, iodosulfurom metílico + trifloxistrobina+tebuconazol. Lages – SC, Safra 2015.

..... **Erro! Indicador não definido.**

Figura 4 – Fitointoxicação em plantas de diferentes cultivares de trigo causada pela aplicação foliar de misturas em tanque avaliadas até os 28 dias após a aplicação. (A) trinexapac-etil + trifloxistrobina + tebuconazol + imidacloprido + betaciflutrina + iodosulfurom metílico, (B) iodosulfurom metílico + trifloxistrobina+tebuconazol, (C) iodosulfurom metílico + imidacloprido + betaciflutrina, (D) trifloxistrobina + tebuconazol + imidacloprido + betaciflutrina e (E) trifloxistrobina + tebuconazol

+ imidacloprido + betaciflutrina + iodosulfurom metílico. Lages – SC, safra 2015.

..... **Erro! Indicador não definido.**

Figura 5 - Fitointoxicação em plantas de trigo causada pela aplicação foliar de misturas em tanque entre trinexapac-etil, trifloxistrobina+tebuconazol, iodosulfurom-metil e imidacloprido+betaciflutrina aos 28 dias após a aplicação. Safras 2014 e 2015.

..... **Erro! Indicador não definido.**

Figura 6 - Fitointoxicação em plantas de trigo causada pela aplicação foliar de misturas em tanque com e sem a presença de redutor de pH. Safra, 2016. (A) trineapac-etil + imidacloprido + betaciflutrina, (B) trinexapac-etil + trifloxistrobina + tebuconazol, (C) trinexapac-etil + iodosulfurom metílico, (D) trinexapac-etil + trifloxistrobina+tebuconazol + imidacloprido + betaciflutrina. **Erro! Indicador não definido.**

Figura 7 - Fitointoxicação em plantas de trigo causada pela aplicação foliar de misturas em tanque com e sem a presença de redutor de pH. Safra, 2016. (A) trinexapac-etil, iodosulfurom metílico + imidacloprido + betaciflutrina, (B) trinexapac-etil, iodosulfurom metílico + trifloxistrobina+tebuconazol, (C) trinexapac-etil + trifloxistrobina + tebuconazol + imidacloprido + betaciflutrina + iodosulfurom metílico e (D) iodosulfurom metílico + trifloxistrobina+tebuconazol. **Erro! Indicador não definido.**

Figura 8 - Fitointoxicação em plantas de trigo causada pela aplicação foliar de misturas em tanque com e sem a presença de redutor de pH. Safra, 2016. (A) iodosulfurom metílico + imidacloprido + betaciflutrina, (B) trifloxistrobina + tebuconazol + imidacloprido + betaciflutrina e (C) trifloxistrobina + tebuconazol + imidacloprido + betaciflutrina + iodosulfurom metílico. **Erro! Indicador não definido.**

LISTA DE TABELAS

- Tabela 1 – Lista de ingredientes ativos, respectivas doses utilizadas e tipo de formulação. **Erro! Indicador não definido.**
- Tabela 2 – Lista de tratamentos referente as combinações entre os agroquímicos utilizados no experimento. **Erro! Indicador não definido.**
- Tabela 3 – Grau de estabilidade das misturas..... **Erro! Indicador não definido.**
- Tabela 4 – Grau de estabilidade de calda das misturas de regulador de crescimento, herbicidas, inseticidas e fungicidas, Lages – SC..... **Erro! Indicador não definido.**
- Tabela 5 – Grau de estabilidade de calda das misturas de regulador de crescimento, herbicidas, inseticidas e fungicidas, Lages – SC..... **Erro! Indicador não definido.**
- Tabela 6 – Grau de estabilidade de calda das misturas de regulador de crescimento, herbicidas, inseticidas e fungicidas, Lages – SC..... **Erro! Indicador não definido.**
- Tabela 7 – Grau de estabilidade de calda das misturas de regulador de crescimento, herbicidas, inseticidas e fungicidas, Lages – SC..... **Erro! Indicador não definido.**
- Tabela 8 – Descrição das diferentes formas de combinação das misturas entre o regulador de crescimento, herbicida, inseticida e o fungicida, Lages – SC. **Erro! Indicador não definido.**
- Tabela 9 – Escala de notas (EWRC) para a avaliação de intensidade de fitointoxicação causada pela mistura de regulador de crescimento, herbicida, inseticida e fungicida na cultura do trigo, Lages – SC. **Erro! Indicador não definido.**
- Tabela 10 – Resumo da análise de variância, quadrado médio, resíduo, média e coeficiente de variação referente a aplicação de misturas em tanque entre trinexapac-etyl, iodosulfurom-metil, trifloxistrobina+tebuconazol e imidacloprido+beta-ciflutrina, em diferentes cultivares de trigo, para os caracteres altura, comprimento do pedúnculo (CP), comprimento da folha bandeira (CFB), largura da folha bandeira (LFB), número de espiguetas por espiga (NEE), número de grãos por espiga (NGE), peso hectolitro (PH), massa de mil grãos (MMG) e rendimento de grãos (RG), Lages – SC. Safra 2014 e 2015. **Erro! Indicador não definido.**
- Tabela 11 – Altura de planta, comprimento do pedúnculo, massa de mil grãos (MMG) e comprimento da folha bandeira (CFB) de trigo, em função, da mistura em tanque de trinexapac-etyl (RC) com iodosulfurom-metil (H), trifloxistrobina + tebuconazol

(F) e imidacloprido + beta-ciflutrina (I). Safras 2014 e 2015.**Erro! Indicador não definido.**

Tabela 12 – Efeito simples de cultivares de trigo sobre comprimento do pedúnculo, comprimento da folha bandeira (CFB), número de espiguetas por espiga (NEE), número de grãos por espiga (NGE), massa de mil grãos (MMG), peso hectolitro (PH) e rendimento de grãos (RG). Lages – SC, 2014. **Erro! Indicador não definido.**

Tabela 13 – Efeito simples de cultivares de trigo sobre altura de plantas, comprimento do pedúnculo, comprimento da folha bandeira (CFB), largura da folha bandeira (LFB), número de espiguetas por espiga (NEE), peso hectolitro (PH) e massa de mil grãos (MMG). Lages – SC, 2015. **Erro! Indicador não definido.**

Tabela 14 – Descrição das diferentes formas de combinação das misturas entre o regulador de crescimento, herbicida, inseticida e o fungicida, Lages – SC. **Erro! Indicador não definido.**

Tabela 15 – Escala de notas (EWRC) para a avaliação de intensidade de fitointoxicação causada pela mistura de regulador de crescimento, herbicida, inseticida e fungicida na cultura do trigo, Lages – SC. **Erro! Indicador não definido.**

Tabela 16 – Resumo da análise de variância, quadrado médio, resíduo, média e coeficiente de variação referente a aplicação de misturas em tanque entre trinexapac-etil, iodosulfurom-metil, trifloxistrobina+tebuconazol e imidacloprido+beta-ciflutrina com e sem a presença de redutor de pH para os caracteres altura, rendimento de grãos (RG), peso hectolitro (PH), massa de mil grãos (MMG), número de espiguetas por espigas (NEE), número de grãos por espiga (NGE) e grãos maiores 1,75 mm ($G>1,75$), Lages – SC. Safra 2016. **Erro! Indicador não definido.**

Tabela 17 – Altura de plantas de trigo, em função, da mistura em tanque de trinexapac-etil (RC) com iodosulfurom-metil (H), trifloxistrobina + tebuconazol (F) e imidacloprido + beta-ciflutrina (I) com e sem a presença de redutor de pH, Lages – SC. Safra 2016. **Erro! Indicador não definido.**

Tabela 18 – Peso hectolitro (PH), em função, da mistura em tanque de trinexapac-etil (RC) com iodosulfurom-metil (H), trifloxistrobina + tebuconazol (F) e imidacloprido + beta-ciflutrina (I) na cultura do trigo, Lages – SC. Safra 2016. **Erro! Indicador não definido.**

Tabela 19 – Número de espiguetas por espiga (NEE), em função, da mistura em tanque de trinexapac-etil (RC) com iodosulfurom-metil (H), trifloxistrobina + tebuconazol (F) e imidacloprido + beta-ciflutrina (I) na presença e ausência de redutor de pH na cultura do trigo, Lages – SC. Safra 2016. **Erro! Indicador não definido.**

LISTA DE ABREVIASÕES

ANOVA	Análise de variância
CE	Concentrado emulsionável
CFB	Comprimento da folha bandeira
CS	Concentrado solúvel
EWRC	European weed research council
F	Fungicida trifloxistrobina+tebuconazol
F1	Fungicida tebuconazol
F2	Fungicida azoxistrobina+ciproconazol
G>1,75	Grãos maiores que 1,75 mm
H1	Herbicida iodosulfurom metil
H2	Herbicida metsulfurom metílico
I1	Inseticida Imidacloprido+betaciflutrina
I2	Inseticida triflumurom
ia	Ingrediente ativo
Kow	Coeficiente de partição octanol-água
LFB	Largura da folha bandeira
MGE	Massa de grãos por espiga
MMG	Massa de mil grãos
MT	Mistura em tanque
NEE	Número de grãos por espiga
PH	Peso hectolitro
pH	Potencial hidrogeniônico
pka	Potencial de dissociação de um ácido
pkb	Potencial de dissociação de uma base
RC	Regulador de crescimento trinexapac-etil
RG	Rendimento de grãos

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO GERAL	Erro! Indicador não definido.
1.1	HIPOTESES	Erro! Indicador não definido.
1.2	OBJETIVOS.....	Erro! Indicador não definido.
2	REVISÃO DE LITERATURA	Erro! Indicador não definido.
2.1	UTILIZAÇÃO DE AGROTÓXICOS NA AGRICULTURA	Erro! Indicador não definido.
2.2	MISTURA EM TANQUE.....	Erro! Indicador não definido.
2.3	REGULAMENTAÇÃO DA MISTURA EM TANQUE	Erro! Indicador não definido.
2.4	CARACTERÍSTICAS FÍSICO-QUÍMICA DOS AGROTÓXICOS	Erro! Indicador não definido.
2.4.1	Coeficiente de partição octanol-água.....	Erro! Indicador não definido.
2.4.2	Solubilidade.....	Erro! Indicador não definido.
2.4.3	Constante de dissociação.....	Erro! Indicador não definido.
2.4.4	Pressão de vapor	Erro! Indicador não definido.
2.4.5	Lei de Henry.....	Erro! Indicador não definido.
2.4.6	Meia vida	Erro! Indicador não definido.
2.5	CARACTERÍSTICAS DOS AGROQUÍMICOS UTILIZADOS NO EXPERIMENTO	Erro! Indicador não definido.
2.5.1	Herbicidas	Erro! Indicador não definido.
2.5.2	Inseticidas.....	Erro! Indicador não definido.
2.5.3	Fungicidas	Erro! Indicador não definido.
2.5.4	Regulador de crescimento.....	Erro! Indicador não definido.
3	COMPATIBILIDADE FÍSICA DE MISTURAS DE CALDA ENTRE REGULADOR DE CRESCIMENTO COM HERBICIDAS, INSETICIDAS E FUNGICIDAS.....	Erro! Indicador não definido.
3.1	RESUMO	Erro! Indicador não definido.
3.2	INTRODUÇÃO.....	Erro! Indicador não definido.

- 3.3 MATERIAL E MÉTODOS..... **Erro! Indicador não definido.**
- 3.4 RESULTADOS E DISCUSSÃO **Erro! Indicador não definido.**

3.5	CONCLUSÃO.....	Erro! Indicador não definido.
4	MISTURA EM TANQUE ENTRE REGULADOR DE CRESCIMENTO, HERBICIDA, INSETICIDA E FUNGICIDA SOBRE PLANTAS DE TRIGO	
	
4.1	RESUMO	Erro! Indicador não definido.
4.2	INTRODUÇÃO.....	Erro! Indicador não definido.
4.3	MATERIAL E MÉTODOS.....	Erro! Indicador não definido.
4.3.1	Avaliações.....	Erro! Indicador não definido.
4.3.2	Análises estatísticas	Erro! Indicador não definido.
4.4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	Erro! Indicador não definido.
4.5	CONCLUSÃO.....	Erro! Indicador não definido.
5	pH DA ÁGUA E MISTURA EM TANQUE ENTRE REGULADOR DE CRESCIMENTO, HERBICIDA, INSETICIDA E FUNGICIDA NA CULTURA DO TRIGO.....	Erro! Indicador não definido.
5.1	RESUMO	Erro! Indicador não definido.
5.2	INTRODUÇÃO.....	Erro! Indicador não definido.
5.3	MATERIAL E MÉTODOS.....	Erro! Indicador não definido.
5.3.1	Avaliações.....	Erro! Indicador não definido.
5.3.2	Análises estatísticas	Erro! Indicador não definido.
5.4	RESULTADOS E DISCUSSÃO	Erro! Indicador não definido.
5.5	CONCLUSÃO.....	Erro! Indicador não definido.
6	CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	77
	REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	79

1 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados obtidos no presente trabalho demonstraram que há incompatibilidade entre produtos e essas incompatibilidades variam, principalmente, de acordo com o tipo de formulação e o número de agroquímicos que são utilizados nas misturas em tanque. A simulação das misturas em um recipiente menor pode ser uma alternativa para testar incompatibilidade física, antes da realização da mistura no tanque de pulverização.

Referente as misturas entre trinexapac-etil, iodosulfurom-metil, trifloxistrobina+tebuconazol e imidacloprido+beta-ciflutrina estas provocaram fitointoxicação as plantas de trigo ocorrendo morte das folhas em especial nas margens, sem contudo reduzir a produtividade final da cultura do trigo. Todos os tratamentos que continham o trinexapac-etil reduziram a altura final das plantas, ou seja, a eficácia do trinexapac-etil não foi alterada quando ocorrida a aplicação em mistura com outros agroquímicos. A utilização de água com pH 4,0 não interferiu no grau de fitointoxicação e na produtividade do trigo.

Cabe salientar, que ao realizar a mistura de agroquímicos em tanque de pulverização essas misturas podem resultar em efeito aditivo, sinérgico e antagônico, porém, não foram avaliados a campo esses efeitos em relação ao herbicida, fungicida e inseticida sobre seus respectivos alvos biológicos. E também o comportamento das misturas no ambiente. Sendo assim, estudos relacionados ao comportamento das misturas no ambiente e os efeitos sobre fitopatogenos, plantas daninhas e pragas devem ser realizados afim de orientar o agricultor quanto ao uso da mistura em tanque.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANDRADE, T.L.C. **Ação acaricida do hexythiazox, dicofol e do óxido de fenbutatin, em três níveis de pH da calda no controle de *Brevipalpus phoenicis* Geijskes, em condições de laboratório.** 1997. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 1997.

ARSEGO, I.B. **Sorção dos herbicidas diuron e hexazinone em solos de texturas contrastantes.** 2009. Dissertação (Mestrado) – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, 2009.

AZEVEDO, L.A.S. **Proteção integrada de plantas com fungicidas: teoria, prática e manejo.** Campinas: Edição do Autor, 2001. 230 p.

AZEVEDO, L.A.S. **Misturas de tanque de produtos fitossanitários: teoria e prática.** 1.ed. Rio de Janeiro: IMOS, 2015. 230 p.

BAYER. **Ficha de informações de segurança de produtos químicos.** 2015. Disponível em: <http://bayerfispq.com.br/contentma/home.nsf/DocsBySubject/03256B27006DDD9F03256D3B005D0E34?OpenDocument> Acesso em: 15 mai. 2017.

BELTRÃO, D.S. **Efeito da aplicação de glifosato na química de solos alagados.** 2009. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal de Goiás. Goiânia, 2009.

BERTI, M.; ZAGONEL, J.; FERNANDES, E. C. Produtividade de cultivares de trigo em função do trinexapac-ethyl e doses de nitrogênio. **Scientia Agraria**, v. 8, n. 2, p. 127-134, 2007.

BOSCHINI, A.P.M. et al. Aspectos quantitativos e qualitativos do grão de trigo influenciados por nitrogênio e lâminas de água. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental.** v.15, n.5, p.450-457, 2011.

BRASIL. Portaria N° 67, 30 de maio de 1995. **Regulamenta o uso das misturas de agrotóxicos em tanque.** Disponível em:
[<http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/mapa_sda/1995/prt0067_30_05_1995.html>](http://bvsms.saude.gov.br/bvs/saudelegis/mapa_sda/1995/prt0067_30_05_1995.html)
Acesso em: 28 abr. 2017.

BRASIL. Decreto N° 4.074, de 4 de janeiro de 2002. Disponível em:
[<http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Sala%20de%20Imprensa/Publica%C3%A7%C3%A3o/B5es/Politica%20Agricola%20Brasileira.pdf>](http://www.agricultura.gov.br/arq_editor/file/Sala%20de%20Imprensa/Publica%C3%A7%C3%A3o/B5es/Politica%20Agricola%20Brasileira.pdf). Acesso em: 28 abr. 2017.

CARVALHO, L.B. **Herbicidas.** 1.ed. Edição do autor, 2013. 62p.

CARVALHO, S.J.P. et al. Eficácia e pH de caldas de glifosato após a adição de fertilizantes nitrogenados e utilização de pulverizador pressurizado por CO₂. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, n.6, p.569-575, 2009.

CBB. Centro Brasileiro de Bioaeronáutica. Formulações para aplicações em BVO.2017. Disponível em: <<http://www.bioaeronautica.com.br/artigos-tecnicos/arquivos/bvo-aereo/Como-trabalhar-BVO.pdf>>. Acesso em: 08 mai. 2017.

CHAVARRIA, G. et al. Regulador de crescimento em plantas de trigo: reflexos sobre o desenvolvimento vegetativo, rendimento e qualidade de grãos. **Revista Ceres**, v.62, n.6, p.583-588, 2015.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC (CQFS-RS/SC). **Manual de adubação e de calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina**. 10.ed. Porto Alegre: SBCS - Núcleo Regional Sul/UFRGS, 2004. 400 p.

CONAB. Companhia nacional de abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira - Oitavo levantamento**, maio 2016. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/16_05_27_09_24_04_boletim_graos_maio__2016_-_final.pdf> acesso em: 07 jun. 2016.

COSMANN, N. J.; DRUNKLER, D. A. Agrotóxicos utilizados nas culturas de milho e soja em Cascavel - PR. **Revista Eletrônica Científica Inovação e Tecnologia**, v. 02, n. 06, 2012.

COSTA, L.; ZUCARELI, C.; RIEDE, C. R. Parcelamento da adubação nitrogenada no desempenho produtivo de genótipo de trigo. **Revista Ciência Agronômica**, v.44, n.2, p.215-224, 2013.

DAVIES, P. J. The plant hormones: their nature, occurrence, and functions. In: **Plant hormones and their role in plant growth and development**. The Netherlands: Kluwer Academic, 1987. p. 1-23.

DEVKOTA, P.; JOHNSON, W.G. Glufosinate efficacy as influenced by carrier water pH, hardness, foliar fertilizer, and ammonium sulfate. **Weed Technology**, v.30, p.848–859, 2016.

DEVKOTA, P.; SPAUNHORST, D.J.; JOHNSON, W.G. Influence of carrier water pH, hardness, foliar fertilizer, and ammonium sulfate on mesotrione efficacy. **Weed Technology**, v.30, n.3, p.617-628, 2016.

DU PONT. **Ficha de informações de segurança de produtos químicos**. Disponível em: <http://www.dupont.com.br/content/dam/assets/products-and-services/crop-protection/assets/Ally_FISPQ4.pdf>.pdf. Acesso em: 08 maio 2017.

FAGHERAZZI, M.M. **Respostas morfo-agronômicas do milho à aplicação de trinexapac-ethyl em diferentes estádios fenológicos e doses de nitrogênio.** 2015. Dissertação (Mestrado) – Universidade do Estado de Santa Catarina. Lages, 2015.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. **Food outlook:** biannual report on global food markets. Rome: FAO, 2017. 154p.

FIOREZE, S.L.; RODRIGUES, J.D. Componentes produtivos do trigo afetados pela densidade de semeadura e aplicação de regulador vegetal. **Semina: Ciências Agrárias**, v.35, n.1, p.39-54, 2014.

GAZZIERO, D.L.P. Misturas de agrotóxicos em tanque nas propriedades agrícolas do Brasil. **Planta Daninha**, v.33, n.1, p.83-92, 2015.

GAZZIERO, D.L.P. Regulamentação das misturas em tanque de agrotóxicos. In: VII congresso Brasileiro de Soja, 2015. **Anais eletrônicos...** Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/125807/1/R.-322-REGULAMENTACAO-DAS-MISTURAS-EM-TANQUE-DE-AGROTOXICOS.PDF>> Acesso em: 19 mai. 2017.

GONDIM, T.C.O. et al. Análise de trilha para componentes do rendimento e caracteres agronômicos de trigo sob desfolha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.4, p.487-493, 2008.

GREEN, J.M.; CAHILL, W.R. Enhancing the biological activity of nicosulfuron with pH adjusters. **Weed Technology**, v.17, p.338-345, 2003.

GUARENTI, E.M. **Qualidade industrial de trigo.** Passo Fundo: Embrapa trigo, 1993. 27p. html. (Embrapa Trigo. Documentos, 8). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/84059/1/CNPT-DOCUMENTOS-8-QUALIDADE-INDUSTRIAL-DE-TRIGO-FL-03233.pdf>> Acesso em: 20 mai. 2017.

GURGACZ, F. **Utilização de barra auxiliar de pulverização de água para reduzir a deriva de defensivos agrícolas.** 2013. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual Paulista. Botucatu, 2013.

HEINEMANN, A.B. et al. Eficiência de uso da radiação solar na produtividade do trigo decorrente da adubação nitrogenada. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.10, n.2, p.352-356, 2006.

INMET – Instituto nacional de meteorologia. Boletim Agroclimatológico: Observações e gráficos do boletim agroclimatológico. 2015. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/html/observacoes.php?lnk=Gráficos>> acesso em: 05 jun. 2017.

INOUE, M.H. et al. Adição de redutores de pH e doses de glyphosate na dessecação de plantas daninhas. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.6, n.1, p.22-31, 2007.

JYOTHSNA, M. et al. Research article compatibility of agrochemicals. **International Journal of Recent Scientific Research**, v.4, n.10, p.1504-1506, 2013.

KENAGA, E. Predicted bioconcentration factors and soil sorption coefficients of pesticides and other chemicals. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v.4, p.26-38, 1980.

MACIEL, C.D.D.G. et al. Misturas em tanque de 2,4-d+picloram e reguladores vegetais em pastagem de *Brachiaria brizantha* cv. MG-5. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.7, n.2, p.43-52, 2008.

MARTINS, L.M. et al. Épocas de aplicação de regulador de crescimento e de sombreamento artificial em cultivares de trigo. **Revista EIXO**, v.3, n.1, p.47-59, 2014.

MATTOS, M.A.A. et al. Avaliação de estratégias com agroquímicos no controle de *Bemisia argentifolii* Bellows & Perring (Hemiptera: Aleyrodidae) em tomate. **Pesticidas: Revista de Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, v.12, n.1, p.131-144, 2002.

MATYSIAK, K. Influence of trinexapac-ethyl on growth and development of winter wheat. **Journal of Plant Protection Research**, v.46, n.2, p.133-144, 2006.

MOES, J.; STOBBE, E.H. Barley treated with ethephon: I yield components and net grain yield. **Agronomy Journal**, v.83, p.86-90, 1991.

MORAES, W.B. et al. Mudanças climáticas e seus potenciais impactos sobre os métodos de manejo de doenças de planta. **Nucleus**, v.8, n.1, p.431-452, 2011.

NAKAYAMA, I. et al. Effects of a plant-growth regulator, prohexadione, on the biosynthesis of gibberellins in cell-free systems derived from immature seeds. **Plant Cell Physiology**, v.31, p.1183-1190, 1990.

NCBI. National center for biotechnology information. Pub Chem Compound Database. 2017. Disponível em: <CID=92421,<https://pubchem.ncbi.nlm.nih.gov/compound/92421>> Acesso em: 28 de jun. 2017.

NICOLAI, M. et al. Aplicação conjunta de herbicidas e inseticidas na cultura do milho. **Bragantia**, v.65, n.3, p.413-420, 2006.

NUNES, G.S.; RIBEIRO, M.L. Pesticidas: Uso, Legislação e Controle. **Ecotoxicologia e Meio Ambiente**, v.9, p.41-49, 1999.

PENCKOWSKI, L. H.; ZAGONEL, J.; FERNANDES, E. C. Nitrogênio e redutor de crescimento em trigo de alta produtividade. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 31, n. 3, p. 473-479, 2009.

PENCKOWSKI, L. H.; ZAGONEL, J.; FERNANDES, E. C. Qualidade industrial do trigo em função do trinexapac-ethyl e doses de nitrogênio. **Ciência e Agrotecnologia**, v.34, n.6, p.1492-1499, 2010.

PETROFF, R. **Pesticide Interactions & Compatibility**. Montana State University, 2008. 3p.

PETTER, F.A. et al. Associações entre o herbicida glyphosate e inseticidas na cultura da soja Roundup Ready®. **Planta Daninha**, v.25, n.2, p.389-398, 2007.

PETTER, F.A. et al. Incompatibilidade física de misturas entre inseticidas e fungicidas. **Comunicata Scientiae**, v.4, n.2, p.129-138, 2013.

PETTER, F.A. et al. Incompatibilidade física de misturas entre herbicidas e inseticidas. **Planta Daninha**, v.30, n.2, p.449-457, 2012.

PRADO, E.P. et al. Influência da dureza e potencial hidrogeniônico da calda de pulverização sobre o controle do ácaro-da-leprose em frutos de laranja doce. **Bragantia**, v.70, n.2, p.389-396, 2011.

R CORE TEAM. **R: A language and Environment for statistical computing**, Vienna: R Foundation for Statistical Computing, 2016.

ROBINSON, M.A. et al. Winter wheat (*Triticum aestivum* L.) tolerance to mixtures of herbicides and fungicides applied at different timings. **Canadian Journal of Plant Science**, v.93, p.491-501, 2013.

SANCHOTENE, D.M. et al. Influência de sais e do pH da água na eficiência de imazethapyr + imazapic no controle de arroz-vermelho. **Planta Daninha**, v.25, n.2, p.415-419, 2007.

SANTOS, J.C.D. **Efeito da época de aplicação de herbicidas sulfoniluréias no controle de azevém anual na cultura do trigo**. 2012. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava, 2012.

SCHREIBER, F. Volatilização de clomazone e ocorrência de agrotóxicos e hormônios esteróides na água potável e da chuva de regiões orizícolas do Sul do Brasil. 2012. Dissertação (Mestrado) – Universidade Estadual de Pelotas, Pelotas, 2012.

SILVA, A.A. et al. Efeitos de mistura de herbicidas com inseticidas sobre a cultura do milho, as plantas daninhas e a lagarta-do-cartucho. **Planta Daninha**, v.23, n.3, p.517-525, 2005a.

SILVA, A.A. et al. Aplicações sequenciais e épocas e doses e aplicação de herbicidas em mistura com chlorpirifos no milho e em plantas daninhas. **Planta Daninha**, v.23, n.3, p.527-534, 2005b.

SILVA, C.M.M.S.; FAY, E.F. **Agrotóxicos & Ambiente**. Brasília. Embrapa Informação Tecnologia, v.1. 2004.

STEFEN, D.L.V. et al. Adubação nitrogenada associada ao emprego de reguladores de crescimento em trigo cv. Mirante. **Revista de Ciências Agroveterinárias**. v.13, n.1, p.30-39, 2014.

STEFFEN, G.P.K. et al. Contaminação do solo e da água pelo uso de agrotóxicos. **Tecnológica**, v.15, n.1, p.15-21, 2011.

SYNGENTA. Ficha de informações de segurança de produtos químicos. 2015a. Disponível em: <http://www3.syngenta.com/country/br/pt/produtosemarcas/controle-de-pragas-urbanas-e-de-jardim/produtos/Documents/Moddus/Moddus.pdf>. Acesso em: 16 mai. 2017.

SYNGENTA. Ficha de informações de segurança de produtos químicos. 2015b. Disponível em: <http://www3.syngenta.com/country/br/pt/produtosemarcas/controle-de-pragas-urbanas-e-de-jardim/produtos/Documents/Priori_xtra.pdf>. Acesso em: 16 mai. 2017.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. 3.ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 720 p.

TAVELLA, L.B. et al. O uso de agrotóxicos na agricultura e suas consequências toxicológicas e ambientais. **Agropecuária Científica no Semi-Árido**, v.7, n.2, p.6-12, 2011.

THEISEN, G.; RUEDELL, J. **Tecnologia de aplicação de herbicidas – Teoria e Prática**. 1.ed. Passo Fundo: FUNDACEP, 2004. 90 p.

VEIGA, M.M. Agrotóxicos: eficiência econômica e injustiça socioambiental. **Ciência & Saúde Coletiva**, v.12, n.1, p.145-152, 2007.

WHITFORD, F. et al. Purdue university. **The impact of water quality on pesticide performance.** Disponível em: <<https://www.extension.purdue.edu/extmedia/ppp/ppp-86.pdf>> Acesso em: 14 jun. 2017. 38p.

WAICHMAN, A.V. A problemática do uso de agrotóxicos no Brasil: a necessidade de construção de uma visão compartilhada por todos os atores sociais. **Revista brasileira de saúde ocupacional**, v.37, n.125, p. 17-50, 2012.

YORK, A.C.; JORDAN, D.L. Cotton (*Gossypium hirsutum*) response to clomazone and insecticide combinations. **Weed Technology**, v.6, n.4, p.796-800, 1992.

ZADOKS, J.C. et al. A decimal code for the growth stages of cereals. **Weed Research**, v.14, n.1, p.415-421, 1974.

ZAGONEL, J.; FERNANDES, E.C. Doses e épocas de aplicação de regulador de crescimento afetando cultivares de trigo em duas doses de nitrogênio. **Planta Daninha**, v.25, n.2, p.331-339, 2007.

ZAGONEL, J. et al. Doses de nitrogênio e densidades de plantas com e sem um regulador de crescimento afetando o trigo, cultivar OR-1. **Ciência Rural**, v. 32, n. 1, p. 25-29, 2002.