

**UNIVERSIDADE FEDERAL DA GRANDE DOURADOS**

**COMPATIBILIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE MISTURAS  
DE FUNGICIDAS**

**HENRIQUE GARCIA GOMES  
LORENZO LUIS HOEFLING MANZONI**

**DOURADOS  
MATO GROSSO DO SUL**

**2019**

# **COMPATIBILIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE MISTURAS DE FUNGICIDAS**

HENRIQUE GARCIA GOMES  
LORENZO LUIS HOEFLING MANZONI

Orientador: PROF. DR. WALBER LUIZ GAVASSONI

Monografia apresentada à Universidade  
Federal da Grande Dourados, como parte das  
exigências da graduação em Agronomia para  
obtenção do título de Engenheiro Agrônomo

Área de concentração: defesa fitossanitária

Dourados  
Mato Grosso do Sul  
2019

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP).

M296c Manzoni, Lorenzo Luis Hoefling  
Compatibilidade físico-química de misturas de fungicidas [recurso eletrônico] / Lorenzo Luis  
Hoefling Manzoni, Henrique Garcia Gomes. -- 2019.  
Arquivo em formato pdf.

Orientador: Walber Luiz Gavassoni.  
TCC (Graduação em Agronomia)-Universidade Federal da Grande Dourados, 2019.  
Disponível no Repositório Institucional da UFGD em:  
<https://portal.ufgd.edu.br/setor/biblioteca/repositorio>

1. Glycine max. 2. mistura de tanque. 3. agrotóxicos. I. Gomes, Henrique Garcia. II. Gavassoni,  
Walber Luiz. III. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

©Direitos reservados. Permitido a reprodução parcial desde que citada a fonte.

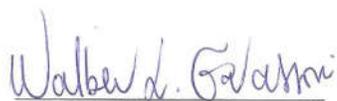
**COMPATIBILIDADE FÍSICO-QUÍMICA DE MISTURAS DE FUNGICIDAS**

por

Henrique Garcia Gomes  
Lorenzo Luis Hoefling Manzoni

Monografia apresentada como parte dos requisitos exigidos para obtenção do título de  
ENGENHEIRO AGRÔNOMO

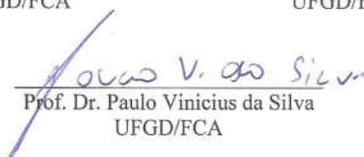
Aprovada em: 14/11/2019



Prof. Dr. Walber Luiz Gavassoni  
Orientador – UFGD/FCA



Prof. Dra. Lilian Maria Arruda Bacchi  
UFGD/FCA



Prof. Dr. Paulo Vinicius da Silva  
UFGD/FCA

## **AGRADECIMENTOS**

Agradecimento primeiro a Deus pelo dom da vida e saúde que nos trouxe até aqui, além da família por proporcionar todo suporte necessário durante a graduação.

Agradecimento especial também ao professor orientador Walber Luiz Gavassoni por toda paciência e comprometimento com o trabalho desenvolvido, por todo ensinamento que vai muito além do técnico científico, mas para vida pessoal e profissional, contribuindo para a formação de caráter ético.

Ao Programa de Educação Tutorial (PET), pela concessão da bolsa ao autor Lorenzo Luis Hoefling Manzoni, ao grupo PET Agronomia/UFGD pela vivência em grupo e ajuda ao longo da graduação na instituição.

Ao Laboratório de Microbiologia e Fitopatologia da Faculdade de Ciências Agrárias onde o trabalho foi majoritariamente realizado.

À empresa Paiol Agrícola e Veterinária de Dourados por fornecer um dos produtos utilizados no trabalho.

À empresa Syngenta® pela colaboração com produtos utilizados no trabalho, na pessoa do Eng. Agro. Jairo Luiz de Oliveira.

À empresa Cropfield pelo fornecimento de produto e informações utilizados no trabalho, na pessoa do Eng. Agrônomo Luiz Felipe Leite.

## SUMÁRIO

RESUMO .....	viii
ABSTRACT .....	ix
1 INTRODUÇÃO .....	1
2 REVISÃO DE LITERATURA .....	3
3 MATERIAL E MÉTODOS .....	8
4 RESULTADOS E DISCUSSÃO .....	14
5 CONCLUSÕES .....	21
6 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....	22

## LISTA DE QUADROS

QUADRO 1. Nome comercial, ingrediente ativo (i.a.), código FRAC de modo de ação, formulação, dose de ingrediente ativo e dose dos produtos comerciais (p.c.) nas misturas testadas.....	9
QUADRO 2. Compatibilidade físico-química de Priori Xtra® com fungicidas protetores e fertilizante foliar segundo ensaio estático; pH da água 6,0. Temperatura média e umidade relativa média durante a execução do ensaio, respectivamente 36,52°C e 29%.....	14
QUADRO 3. Compatibilidade físico-química de Priori Xtra® com fungicidas protetores e fertilizante foliar segundo ensaio dinâmico; pH da água 7,2. Temperatura média e umidade relativa média durante a execução do ensaio, respectivamente 29,00°C e 39,16%.....	15
QUADRO 4. Compatibilidade físico-química de Score Flexi® com fungicidas protetores e fertilizante foliar segundo ensaio estático da; pH da água 6,0. Temperatura média e umidade relativa média durante a execução do ensaio, respectivamente 29,92°C e 36%.....	16
QUADRO 5. Compatibilidade físico-química de Score Flexi® com fungicidas protetores e fertilizante foliar segundo ensaio dinâmico; pH da água 7,20. Temperatura média e umidade relativa média durante a execução do ensaio, respectivamente 28,81°C e 39,16%.....	16
QUADRO 6. Compatibilidade físico-química de Elatus® com fungicidas protetores e fertilizante foliar segundo ensaio estático; pH da água 6,0. Temperatura média e umidade relativa média durante a execução do ensaio, respectivamente 30,57°C e 34%.....	17
QUADRO 7. Compatibilidade físico-química de Elatus® com fungicidas protetores e fertilizante foliar segundo ensaio dinâmico; pH da água 7,20. Temperatura média e umidade relativa média durante a execução do ensaio, respectivamente 28,56°C e 39,50%.....	17

## LISTA DE FIGURAS

FIGURA 1. Associações feitas com os fungicidas sistêmicos, protetores e fertilizante foliar pelo modelo estático <sup>1</sup> e dinâmico <sup>2</sup> com o número de repetições (R) realizadas para cada mistura.....	8
FIGURA 2. Primeira página da norma ABNT NBR 13875:2014.....	10
FIGURA 3. Fotos da metodologia estática (A); início do processo de rotação da proveta (B); metodologia dinâmica (C) e utilização da peneira de abertura nominal de 149 $\mu$ m (D); fonte: arquivo pessoal. ....	12
FIGURA 4. Fotos ilustrativas da floculação (A); separação de fases (B); sedimentação (C), fonte: arquivo pessoal.....	13
FIGURA 5. Espessura (mm) da banda de separação de fases para o modelo estático....	19

## RESUMO

Existem poucos estudos sobre a compatibilidade físico-química de mistura de agrotóxicos, que tem grande importância na eficácia do manejo fitossanitário e impacto direto nos custos de produção das lavouras de soja. O objetivo desse trabalho foi avaliar a compatibilidade físico-química de misturas de fungicidas normalmente utilizados no manejo de doenças da soja, a principal cultura do estado do Mato Grosso do Sul. O padrão utilizado no trabalho seguiu as normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas – NBR 13875:2014 para avaliação de compatibilidade físico-química de agrotóxicos e afins, por meio do ensaio estático e dinâmico. Foram testadas misturas de diferentes fungicidas sistêmicos (sítio específico) com protetores (multissítios) e fertilizante foliar. Em uma etapa estudou-se *Priori Xtra*<sup>®</sup> (testemunha), *Priori Xtra*<sup>®</sup> + *Bravonil*<sup>®</sup> 500, *Priori Xtra*<sup>®</sup> + *Unizeb Gold*<sup>®</sup>, *Priori Xtra*<sup>®</sup> + *Manfil 800WP*<sup>®</sup>, *Priori Xtra*<sup>®</sup> + *Reconil*<sup>®</sup> e *Priori Xtra*<sup>®</sup> + *CuprozinUltra*<sup>®</sup>. Posteriormente foram testados os fungicidas *Score Flexi*<sup>®</sup> e *Elatus*<sup>®</sup> com os mesmos produtos misturados ao *Priori Xtra*<sup>®</sup>. Em todas as misturas adicionou-se o adjuvante penetrante *Ochima*<sup>®</sup>. Avaliou-se homogeneidade, floculação, sedimentação, separação de fases, separação de óleo, formação de cristais, creme, espuma e formação de grumos. As caldas resultantes das misturas apresentaram pH entre 5,00 e 8,34, caracterizando-se como soluções de ácidos e bases fracas. Em todas as misturas, no ensaio estático, com *Bravonil*<sup>®</sup> 500 houve formação de espuma, e ocorreu sedimentação, exceto quando misturado com o *Priori Xtra*<sup>®</sup>, produtos de mesma formulação. Ainda no ensaio estático, nas misturas com *Unizeb Gold*<sup>®</sup> ocorreu sedimentação e separação de fases nas avaliações às 2h, 6h e 24h após o preparo das misturas. A mistura de *Priori Xtra*<sup>®</sup> + *CuprozinUltra*<sup>®</sup> ocorreu floculação parcial, e na associação de *Elatus*<sup>®</sup> + *CuprozinUltra*<sup>®</sup> detectou-se floculação e formação de grumos. Associações na qual os produtos *Bravonil 500*<sup>®</sup>, *Unizeb Gold*<sup>®</sup>, *Reconil*<sup>®</sup> e *Manfil 800WP*<sup>®</sup> estiveram presentes houve a formação de sedimento e separação de fases, exceto o *Bravonil 500*<sup>®</sup> que permaneceu homogêneo. As demais misturas contendo esses produtos não apresentaram homogeneização perfeita. Ainda foi constatado que, a associação de *Elatus*<sup>®</sup> + *CuprozinUltra*<sup>®</sup> ocorreu formação de grumos. No ensaio dinâmico todos os três fungicidas sistêmicos quando misturados com os produtos *Reconil*<sup>®</sup> e *Manfil 800WP*<sup>®</sup> foram incompatíveis. Misturas que apresentaram incompatibilidade ou algum dos parâmetros avaliados devem ser testadas à campo, avaliando sua eficácia e possível causa de fitotoxicidade.

**Palavras-chave:** *Glycine max*; mistura de tanque; agrotóxicos.

## ABSTRACT

There are few studies about the physicochemical compatibility of pesticide mixture, which has great importance in the effectiveness of phytosanitary management and direct impact on the production costs of soybean crops. The objective of this work was to evaluate the physicochemical compatibility of fungicide mixtures commonly used in the management of soybean diseases, the main crop in the state of Mato Grosso do Sul. The methodology adopted followed the norms of the Brazilian Association of Technical Standards – NBR 13875:2014 for evaluation of physicochemical compatibility of pesticides and related compounds, through static and dynamic procedures. Three systemic fungicide (specific site mode of action) associated with protective fungicides (chemical multisite mode of action) and a foliar fertilizer were studied. *Priori Xtra*<sup>®</sup> (control), *Priori Xtra*<sup>®</sup> + *Bravonil*<sup>®</sup> 500, *Priori Xtra*<sup>®</sup> + *Unizeb Gold*<sup>®</sup>, *Priori Xtra*<sup>®</sup> + *Manfil 800WP*<sup>®</sup>, *Priori Xtra*<sup>®</sup> + *Reconil*<sup>®</sup> e *Priori Xtra*<sup>®</sup> + *CuprozinUltra*<sup>®</sup>. *Score Flexi*<sup>®</sup> and *Elatus*<sup>®</sup> compatibility were also studied associated with the same protective and fertilizer products. In all mixtures *Ochima*<sup>®</sup>, a penetrant adjuvant was added. Homogeneity, flocculation, sedimentation, phase separation, oil separation, crystal formation, cream, foam and lump formation were evaluated for all mixtures. The resulting mixtures had a pH value ranging from 5.00 to 8.34, characterized as weak acid and base solutions. In the static assay all mixtures with *Bravonil*<sup>®</sup> 500 had foaming and sedimentation except for *Priori Xtra*<sup>®</sup> + *Bravonil*<sup>®</sup> 500 mixture, pesticides that have the same formulation. *Unizeb Gold*<sup>®</sup> had sediment formation and phase separation in the 2h, 6h and 24h evaluations. *Priori Xtra*<sup>®</sup> + *CuprozinUltra*<sup>®</sup> mixture was partially flocculated, and the combination of *Elatus*<sup>®</sup> + *CuprozinUltra*<sup>®</sup> resulted in flocculation and lump formation. Associations in which *Bravonil*<sup>®</sup> 500, *Unizeb Gold*<sup>®</sup>, *Reconil*<sup>®</sup> and *Manfil 800WP*<sup>®</sup> products were present were sediment formation and phase separation, except for *Bravonil*<sup>®</sup> 500 which remained homogeneous. The other mixtures containing these products did not present perfect homogenization, mainly due to their formulation. In addition, the *Elatus*<sup>®</sup> + *CuprozinUltra*<sup>®</sup> mixture resulted in lumps. In the dynamic procedure all three systemic fungicides when mixed with *Reconil*<sup>®</sup> and *Manfil 800WP*<sup>®</sup> products were incompatible. Mixtures that showed incompatibility or some evaluated parameter should be tested in the field, evaluating their efficacy and possible cause of phytotoxicity.

**Keywords:** *Glycine max*; tank mixture; pesticides.