



ATAS E RESUMOS

12^a Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de **TRIGO E TRITICALE**

Passo Fundo, RS, 3 a 5 de julho de 2018



Projeto
Passo Fundo
Apoio à cultura

Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Tríticale

ATAS E RESUMOS

12ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de TRIGO E TRITICALE

Passo Fundo, RS, 3 a 5 de julho de 2018



Projeto
Passo Fundo
Apoio à cultura

Passo Fundo, RS

2019

Copyright © 2019 by Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale

Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale - RCBPTT

Gestão julho de 2018 a junho de 2019:

Ana Christina Sagebin Albuquerque (Presidente)

Ricardo Lima de Castro (Secretário-Geral)

Eduardo Caierão (Secretário)

Comissão Organizadora da 12ª RCBPTT

Ricardo Lima de Castro (Presidente)

Eduardo Caierão (Vice-Presidente)

Douglas Lau

Gilberto Rocca da Cunha

João Leonardo Fernandes Pires

José Maurício Cunha Fernandes

Joseani Mesquita Antunes

Lisandra Lunardi

Renato Serena Fontaneli

Vladirene Macedo Vieira

Avaliadores Técnicos dos Resumos Expandidos

Alfredo do Nascimento Junior (Melhoramento, Aptidão Industrial e Sementes)

Alberto Luiz Marsaro Júnior (Entomologia)

Douglas Lau (Entomologia)

Fabiano Daniel De Bona (Solos e Nutrição Vegetal)

Genei Antonio Dalmago (Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais)

João Leodato Nunes Maciel (Fitopatologia)

Vladirene Macedo Vieira (Transferência de Tecnologia e Socioeconomia)

R444a Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (12. :
2018 : Passo Fundo, RS)
Atas e resumos [recurso eletrônico] / comissão organizadora Ricardo
Lima de Castro ... [et al.]. – Passo Fundo : Projeto Passo Fundo, 2019.
19,3 Mb ; PDF.
ISBN 978-85-8326-393-7

Modo de acesso: World Wide Web:
<<http://www.projeto passo fundo.com.br>>.

1. Trigo – Pesquisa – Brasil. 2. *Triticum aestivum* L. I. Castro, Ricardo
Lima de. II. Título.

CDD: 633.1106081

Bibliotecária responsável Schirlei T. da Silva Vaz - CRB 10/1364

[2019]

Todos os direitos desta edição reservados à Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale - RCBPTT

Editores Técnicos

Ricardo Lima de Castro

Engenheiro-agrônomo, Dr. em Genética e Melhoramento, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Alberto Luiz Marsaro Júnior

Engenheiro-agrônomo, Dr. em Ciências Biológicas/Entomologia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Alfredo do Nascimento Junior

Engenheiro-agrônomo, Dr. em Agronomia/Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Eduardo Caierão

Engenheiro-agrônomo, M.Sc. em Melhoramento Genético Vegetal, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Eliana Maria Guarienti

Engenheira-agrônoma, Dra. em Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Fabiano Daniel De Bona

Engenheiro-agrônomo, Dr. em Agronomia/Solos e Nutrição de Plantas, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Genei Antonio Dalmago

Engenheiro-agrônomo, Dr. em Fitotecnia/Agrometeorologia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Gilberto Rocca da Cunha

Engenheiro-agrônomo, Dr. em Fitotecnia/Agrometeorologia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

João Leodato Nunes Maciel

Engenheiro-agrônomo, Dr. em Fitotecnia/Fitossanidade, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Leandro Vargas

Engenheiro-agrônomo, Dr. em Fitotecnia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Vladirene Macedo Vieira

Engenheira-agrônoma, M.Sc. em Fitotecnia, Analista da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Instituições Representadas na 12ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale

- Agro Olímpia
- Bayer S/A
- Biotrigo Genética
- Byotech do Brasil
- Coamo Agroindustrial Cooperativa
- Cooperativa Central Gaúcha Ltda - CCGL Tec
- Corteva
- CWR Pesquisa Agrícola
- Secretaria da Agricultura, Pecuária e Irrigação/Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária (SEAPI/DDPA)
- Embrapa - Secretaria de Inovação e Negócio (SIN)
- Embrapa Cerrados - CPAC
- Embrapa Clima Temperado - CFACT
- Embrapa Soja - CNPSO
- Embrapa Trigo - CNPT
- Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - Epamig
- Forquímica
- Fundação ABC
- Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária - Fapa
- Fundação Meridional
- Fundação Pró-Sementes
- G12 Agro
- Helm do Brasil
- Instituto de Desenvolvimento Educacional do Alto Uruguai - Ideau
- Instituto Federal Farroupilha - IFFAR/São Vicente do Sul
- Instituto Federal do Rio Grande do Sul - IFRS/Sertão
- Instituto Federal do Rio Grande do Sul - IFRS/Vacaria
- Instituto Agrônomo do Paraná - Iapar
- Limagrain
- Moageira Irati
- Nisso Brasileira
- OR Sementes
- Sementes Scherer

- Sociedade Educacional Três de Maio - Setrem
- Syngenta
- Universidade do Estado de Santa Catarina/Centro de Ciências Agroveterinárias - Udesc/Cav
- Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - UERGS/Três Passos
- Universidade Estadual de São Paulo - Unesp
- Universidade Estadual do Centro-Oeste - Unicentro
- Universidade Federal do Pampa - Unipampa
- Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - Unirio
- Universidade de Cruz Alta - Unicruz
- Universidade de Passo Fundo - UPF
- Universidade do Estado de Santa Catarina - Udesc
- Universidade Federal de Pelotas - UFPEL
- Universidade Federal de Santa Maria - UFSM
- Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS
- UPL do Brasil

APRESENTAÇÃO

Este documento, **Atas e Resumos Expandidos**, contempla o relato das deliberações tiradas no âmbito das subcomissões e na assembleia geral do evento e disponibiliza os trabalhos de pesquisa que fizeram parte da programação da **12ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale**, realizada em Passo Fundo/RS, de 3 a 5 de julho de 2018. Indiscutivelmente, um conjunto de informações assaz relevante, para quem estuda e trabalha com as culturas de trigo e triticale no Brasil.

A **12ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale**, por congregar os atores relevantes que integram as diferentes cadeias que dão forma ao complexo agroindustrial do trigo e triticale no Brasil, foi um vento valioso por ter oportunizado a discussão de novos rumos para pesquisa e produção desses cereais no País. Estiveram reunidos, nesse encontro, os segmentos da produção, da assistência técnica, os agentes de fomento/comercialização, a área industrial e a comunidade acadêmica e científica, com o objetivo de buscar a maximização das nossas vantagens competitivas e também de superação de nossas limitações para a produção desses cereais. O conteúdo desta publicação e o sinergismo decorrente da troca de experiências entre os participantes do evento são atestados incontestes da importância deste tipo de encontro para o desenvolvimento da agricultura brasileira.

Para nós da Embrapa Trigo foi motivo de grande orgulho ter estado no comando da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, na gestão julho de 2018 a junho de 2019, e ter promovido a **12ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale**. Em nome das instituições que compõem a **Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale** temos a satisfação de tornar pública, nesses anais, sob o título de **Atas e Resumos Expandidos**, a memória do evento. E, por oportuno, cabe destacar que os conteúdos e opiniões expressas em textos assinados são de responsabilidade exclusiva dos seus autores.

Por fim, reiteramos os nossos sinceros agradecimentos às instituições componentes da CBPTT pela oportunidade, ao público presente pela deferência, aos apresentadores de trabalhos/propostas técnicas, palestrantes e painelistas pelo desprendimento em compartilhar seus conhecimentos e, de modo especial, à F&B Eventos pela organização, aos patrocinadores Corteva, Coamo, Biotrigo e Cocamar, e aos apoiadores Universidade Passo Fundo, Capes e Fundação Meridional, que tornaram o evento possível.

COMISSÃO ORGANIZADORA 12ªRCBPTT

SUMÁRIO

O EVENTO	18
COMISSÃO ORGANIZADORA.....	20
INSTITUIÇÕES REPRESENTADAS	21
PROGRAMAÇÃO	23
HOMENAGENS	26
ATAS.....	27
Ata da Sessão Plenária Inicial.....	28
Ata da Subcomissão de Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais.....	34
Ata da Subcomissão de Entomologia.....	39
Ata da Subcomissão de Fitopatologia	46
Ata da Subcomissão de Melhoramento, Aptidão Industrial e Sementes	54
Ata da Subcomissão de Solos e Nutrição Vegetal	64
Ata da Subcomissão de Transferência de Tecnologia e Socioeconomia.....	68
Ata da Plenária Final	72
RESUMOS DOS TRABALHOS APRESENTADOS	81
Resumos da Subcomissão de Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais	82
Desempenho econômico de sistemas de manejo de solo envolvendo a cultura de trigo - - Henrique Pereira dos Santos, Renato Serena Fontaneli, Ricardo Lima de Castro, Anderson Santi, Taynara Possebom e Erick Maciel de Araujo	83

Desempenho econômico de sistemas de rotação de culturas envolvendo a cultura de trigo - Henrique Pereira dos Santos, Renato Serena Fontaneli, Anderson Santi, Ricardo Lima de Castro, Taynara Possebom e Erick Maciel de Araujo	88
Desempenho agrônômico de sistemas de manejo de solo na produtividade da cultura de trigo - Henrique Pereira dos Santos, Renato Serena Fontaneli, Genei Antonio Dalmago, Ricardo Lima de Castro, Anderson Santi, Alfredo do Nascimento Junior e Erick Maciel de Araujo.....	93
Desempenho agrônômico de sistemas de rotação de culturas na produtividade de trigo - Henrique Pereira dos Santos, Renato Serena Fontaneli, Genei Antonio Dalmago, Ricardo Lima de Castro, Alfredo do Nascimento Júnior, Anderson Santi e Erick Maciel de Araujo	98
Rendimento do trigo com aplicação de fungicida associado e isoladamente com fosfito - Jean Carlos Zocche, Marcelo Cruz Mendes, Kathia Szeuczuk, Jhonatan Schlosser, Ana Paula Antoniazzi, Dimitrya Amanda Oliveira Felício, Eduardo Guibes e Samuel Schneider de Jesus	103
Aplicação foliar de biorregulador na cultura do trigo - Cieli Berardi Renczecen Moraes, Marcelo Cruz Mendes, Eduardo Guibes, Janaína Neiverth, Luana Maria Gavronski, Gustavo Arruda Ilibrante, Dimitrya Amanda Oliveira Felício, Aline Pertuzati.....	108
Características agrônômicas na cultura do trigo associada ao manejo com fungicidas foliares - Kathia Szeuczuk, Marcelo Cruz Mendes, Jean Carlos Zocche, Janaína Neiverth, Vitor Alessi, Bruno Schroeder, Luana Maria Gavronski e Ana Paula Antoniazzi	113
Rotação de culturas como fator de incremento no rendimento de trigo: 37 anos de avaliações – Anderson Santi, Genei Antonio Dalmago e Henrique Pereira dos Santos.....	118
Estimativa do filocrono de diferentes cereais de inverno submetidos e com ausência de corte - Emílio Damm Dos Santos, Rodrigo Ivaniski Della-flora, Ivan Carlos Maldaner, Paulo Roberto Cecconi Deon, Onáassis Devis Schlösser e Tainan Vechietti	123
Produtividade de genótipos de trigo em São Vicente do Sul em diferentes datas de semeadura - Jéferson Migliorin Boff, Emílio Damm dos Santos, Ivan Carlos Maldaner, Paulo Roberto Cecconi Deon, Rodrigo Ivaniski Della-Flora, Tainan Vechietti.....	128
Adubação nitrogenada em cobertura em taxa variada em trigo pelo NDVI - André Luis Vian, Christian Bredemeier, Carolina Trentin, Maicon Andreo Drum, João Leonardo Fernandes Pires, Marcos Caraffa, Cinei Teresinha Riffel, Manuele Zeni e Franciane Lemes dos Santos	133
Produtividade e qualidade industrial de trigo sob doses de nitrogênio e regulador de crescimento - Tatiana Cauduro, Sandra Maria Zoldan, Camila Turra, Mateus Remor, André Bedin e Luiz Carlos Gutkoski.....	138

Dinâmica temporal de índices de vegetação obtidos a partir de vant na cultura do trigo - Maicon Andreo Drum, Christian Bredemeier, Carolina Trentin, André Luis Vian, Adriane Parraga, Thiago Bertani e Mirayr Raul Quadros de Souza	143
Impacto da desfolha na cultura do trigo - Ismael Poersch, Kátia Trevizan e Ingrid de Almeida Rebechi	149
Avaliação de genótipos de trigo e sistemas de produção visando à exportação - João Leonardo Fernandes Pires, Eduardo Caierão, Eliana Maria Guarienti, Douglas Lau, Pedro Luiz Scheeren e Henrique Pereira dos Santos	154
Decréscimo do falling number em função da germinação pré- colheita em cultivares de trigo - Juliana Sawada Buratto, Letícia Marques da Silva, Carlos Henrique dos Santos Fernandes, Paulo Henrique Cazarim, Klever Márcio Antunes Arruda, João Henrique Caviglioni e Lauro Okuyama	159
Dinâmica de emissão ordenatória de perfilhos de trigo em função da densidade de semeadura - Magaiver Gindri Pinheiro, Clovis Arruda Souza, Samuel Luiz Fioreze, Maira Maier, João Francisco Costa Carneiro Junior, Elijanara Raissa da Silva, Emanuel Mattos e Juliano M. S. Santos...	165
NDVI de trigo em função da densidade de semeadura em dois locais de Santa Catarina - Magaiver Gindri Pinheiro, Clovis Arruda Souza, Samuel Luiz Fioreze, Maira Maier Bisato, João Francisco Costa Carneiro Junior, Elijanara Raissa da Silva, Morgana Lazzari e Bruna Albuquerque....	170
Interação competitiva entre triticale e azevém - César Tiago Forte, Leandro Galon, Milena Barreta Franceschetti, Carlos Orestes Santin, Maico André Michelin Bagnara, Gismael Francisco Perin, Alberto Cargnelutti Filho e Ubirajara Russi Nunes.....	175
Perdas na colheita mecanizada de trigo em diferentes velocidades de operação - Lucas dos Santos Bonamigo, Renato dos Santos Bonamigo, Renan Carlos Smaniotto, Thais Prestes Benedetti e Valberto Muller	180
Ensaio de épocas de semeadura de cereais de inverno em 2017 - Juliano Luiz de Almeida e Marcos Luiz Fostim	184
Ensaio semeadura antecipada de trigo visando avaliação do dano de geada 2017 - Juliano Luiz de Almeida e Marcos Luiz Fostim	189
1-Metilciclopropeno no crescimento e desempenho produtivo do trigo - Moryb Jorge Lima da Costa Sapucay, Ailton Luiz Passador, Diogo Gomes, Thiago Montagner Souza, Denis Santiago Costa e Claudemir Zucareli.....	194
Qualidade industrial de trigo em função da aplicação de nitrogênio nos estádios vegetativo e reprodutivo - Magaiver Gindri Pinheiro, Deivid Luis Vieira Stefen, Clovis Arruda Souza, João Francisco Costa Carneiro Junior, Elijanara Raissa da Silva e Maira Maier Bisato	199
Inibidor de etileno no desempenho produtivo de trigo - Moryb Jorge Lima da Costa Sapucay, Diogo Gomes, Ailton Luiz Passador, Thiago Montagner Souza, Denis Santiago Costa e Claudemir Zucareli.....	204

Comportamento do trigo em função da adubação silicatada e da densidade de semeadura - Elijanara Raissa da Silva, Magaiver Gindri Pinheiro, Talita Cristina Campos Pereira, Fábio Steiner, Clovis Arruda de Souza, Alison Lucas Lorenzon, João Francisco Costa Carneiro Junior e Rodrigo Klander	209
Aplicação foliar de silício e teores de clorofila e carotenoides em dois cultivares de trigo - Elijanara Raissa da Silva, Magaiver Gindri Pinheiro, Talita Cristina Campos Pereira, Fábio Steiner, Clovis Arruda de Souza, Juliana Nunes Oliveira, João Francisco Costa Carneiro Junior e Rodrigo Klander	214
Inoculação de <i>Azospirillum brasilense</i> e doses de fertilizante foliar em trigo - Victor Maricato Gomes, Orivaldo Arf, Fernando de Souza Buzo, Paulo Henrique Pissolito e Lucas Martins Garé	219
Caracterização ontogenética: base para alta produtividade do trigo - Osmar Rodrigues, Edson Roberto Costenaro, Márcio Só e Silva, Eduardo Caierão e Ricardo Lima de Castro	224
Resumos da Subcomissão de Entomologia	226
Caracterização da alimentação do percevejo barriga verde <i>Dichelops furcatus</i> (F.) em plantas de trigo por monitoramento eletrônico (EPG) e análises histológicas - Tiago Lucini e Antônio R. Panizzi	227
Considerações sobre o manejo do complexo afídeos / nanismo-amarelo em trigo, Independência/RS, 2017 - Cinei Teresinha Riffel, Douglas Lau, Marcos Carrafa, Paulo Roberto Valle da Silva Pereira, Greici Cegelka Vargas, Lucas Bonamigo e Felipe Tamiozzo	232
Monitoramento de pulgões e parasitóides em trigo nas condições edafoclimáticas de Independência-RS, 2017 - Cinei Teresinha Riffel, Marcos Carrafa, Lucas dos Santos Bonamigo, Greici Cegelka de Vargas, Emerson Antunes Carneiro, Gilson Preussler Witcak e Marlon Eduardo Zawacki	237
Eficiência do manejo de epidemias de nanismo amarelo na cultura do trigo - Alfred Stoetzer, Isaias Bueno de Oliveira, Marielli Ruzicki e Tamyres Carolina Brandtner	242
Manejo de afídeos vetores de viroses na cultura do trigo na região dos Campos Gerais - William Lordi dos Anjos, Elderson Ruthes, Paulo Gallo, Adriana Micheli, Ednilson Bonfim do Nascimento e Douglas Lau	247
Manejo do complexo afídeos / nanismo-amarelo em trigo, Coxilha/RS, 2017 - Douglas Lau e Paulo Roberto Valle da Silva Pereira	252
Horários de aplicação de <i>Beauveria bassiana</i> no manejo do percevejo <i>Dichelops furcatus</i> em trigo - Mauricio Paulo Batistella Pasini, Carolina Vincensi, Eduardo Engel, Dienifer Silveira, Camila Estefani Piccin Masiero, João Fernando Zamberlan, Rafael Pivotto Bortolotto, Filipe Moura e Gabriel Schaich	258

Horários de aplicação de <i>Beauveria bassiana</i> no manejo de <i>Sitobion avenae</i> em trigo - Mauricio Paulo Batistella Pasini, Carolina Vincensi, Eduardo Engel, José Luis Tragnago, Kellen Müller, Filipe Moura, Gabriel Schaich, Kurt Arns, Aline Hesel e Guilherme Prevedello Bronzatti ...	263
Inseticidas no manejo do percevejo barriga-verde [<i>Dichelops furcatus</i> (F.)] em trigo - Eduardo Engel, Mauricio Paulo Batistella Pasini, Carolina Vincensi, Camila Estefani Mazieiro, Dienefer Silveira, Rafaella Dias da Costa, Thenor Olivio Lamb Pimentel e Vanessa Schwanke Fontana	268
Efeito do horário de aplicação de inseticidas no manejo do percevejo barriga-verde [<i>Dichelops furcatus</i> (F.)] em trigo - Eduardo Engel, Mauricio Paulo Batistella Pasini, Carolina Vincensi, Camila Estefani Mazieiro, Dienefer Silveira, Rafaella Dias da Costa, Thenor Olivio Lamb Pimentel e Vanessa Schwanke Fontana	273
Horários de aplicação de inseticidas no manejo da lagarta-do-cartulho em trigo - Carolina Vincensi, Eduardo Engel, Mauricio Paulo Batistella Pasini, Camila Estefani Mazieiro, Dienefer Silveira, Rafaella Dias da Costa, Thenor Olivio Lamb Pimentel e Vanessa Schwanke Fontana Rebelato	278
Eficiência de inseticidas no controle de <i>Sitobion avenae</i> em trigo - Camila Estefani Mazieiro, Mauricio Paulo Batistella Pasini, Eduardo Engel, Carolina Vincensi, Dienefer Silveira, Rafaella Dias da Costa, Thenor Olivio Lamb Pimentel e Vanessa Schwanke Fontana Rebelato	283
Horários de aplicação de inseticidas no controle de <i>Sitobion avenae</i> em trigo - Mauricio Paulo Batistella Pasini, Eduardo Engel, Carolina Vincensi, Camila Estefani Mazieiro, Dienefer Silveira, Rafaella Dias da Costa, Thenor Olivio Lamb Pimentel e Vanessa Schwanke Fontana Rebelato	288
Inseticidas para o manejo da lagarta-do-cartucho em trigo - Carolina Vincensi, Mauricio Paulo Batistella Pasini, Eduardo Engel, Camila Estefani Mazieiro, Dienefer Silveira, Rafaella Dias da Costa, Thenor Olivio Lamb Pimentel e Vanessa Schwanke Fontana Rebelato	293
Resumos da Subcomissão de Fitopatologia	298
Base genética da resistência de trigo à brusone: avanços via estudos de QTLs - Jéssica Rosset Ferreira, Gabriela Andriolio Camilotti, Caroline Turchetto, Luciano Consoli, Gisele Abigail Montan Torres, Carolina Cardoso Deuner, Sandra Maria Mansur Scagliusi, Rachel Goddard e Paul Nicholson	299
Rede de ensaios cooperativos para resistência à brusone da espiga (RECORBE) – 2018 - João Leodato Nunes Maciel, Jorge Henrique Chagas, Sergio Ricardo Silva, Vanoli Fronza, Manoel Carlos Bassoi, Adriano Augusto de Paiva Custódio e Maurício Antonio de Oliveira Coelho	304
Ensaio avaliação de doenças em cereais de inverno 2017 - Juliano Luiz de Almeida, Heraldo Rosa Feksa e Marcos Luiz Fostim	308

Efeito do processamento nos níveis de deoxinivalenol em pães elaborados com farinha de trigo integral e branca - Casiane Salete Tibola, Martha Zavariz de Miranda, Flávia Fernandes Paiva, José Maurício Cunha Fernandes, Eliana Maria Guarienti e Marcio Nicolau	313
Comportamento de cultivares de trigo do ensaio estadual quanto à giberela e deoxinivalenol em 2017 - Maria Imaculada Pontes Moreira Lima, Casiane Salete Tibola, Márcio Só e Silva, Ricardo Lima de Castro, Pedro Luiz Scheeren e Eduardo Caierão	317
Aplicação de nitrogênio em cobertura como alternativa ao manejo do mosaico-comum na cultura do trigo - Lucas Antonio Stempkowski, Fernando Sartori Pereira, Osmar Rodrigues, Douglas Lau, Paulo Kuhnem e Fábio Nascimento da Silva	322
Impacto da rotação de culturas sobre o mosaico-comum do trigo - Lucas Antonio Stempkowski, Fernando Sartori Pereira, Juliana Borba Valente, Mônica Farias, Matheus Corrêa Borba, Genei Antonio Dalmago, Anderson Santi, Douglas Lau, Paulo Kuhnem, Ricardo Trezzi Casa e Fábio Nascimento da Silva.....	327
Caracterização molecular da população viral associada ao mosaico comum em trigo no Brasil - Juliana Borba Valente, Fábio Nascimento da Silva, Thor Vinicius Martins Fajardo, Antônio Nhani Junior, Douglas Lau, Paulo Roberto Kuhnem Junior, Fernando Sartori Pereira, Lucas Antônio Stempkowski, Monica Farias e Ricardo Trezzi Casa.....	332
A variabilidade do vírus do mosaico-comum do trigo interfere no manejo, pela indicação de cultivares? - Douglas Lau, Paulo Kuhnem, Fabio Nascimento da Silva, Ricardo Trezzi Casa, Thor Vinicius Martins Fajardo, Caroline Wesp Guterres, Francisco de Assis Franco, Sandra Zoldan, Fernando Sartori Pereira, Juliana Borba Valente, Lucas Antonio Stempkowski, Senio José Napoli Prestes e Antônio Nhani Jr.....	337
Eficiência de diferentes fungicidas, com e sem a aplicação sequencial de mancozebe, no controle da brusone em trigo no município de Palmeira, PR – safra 2017 - Wilson Story Venancio, Eduardo Gilberto Dallago, Flávia de Oliveira Marzarotto, Ibraian Valério Boratto, Robinson Martins Venancio, Tatiane dos Santos e Vanessa Nathalie Modesto Boratto.....	342
Eficiência de diferentes fungicidas, com e sem a aplicação sequencial de carbendazim, no controle da giberela em trigo no município de Palmeira, PR – safra 2017 - Wilson Story Venancio, Eduardo Gilberto Dallago, Flávia de Oliveira Marzarotto, Ibraian Valério Boratto, Robinson Martins Venancio, Tatiane dos Santos e Vanessa Nathalie Modesto Boratto.....	347
Mistura de cultivares associada a fungicida no manejo da giberela do trigo - Anderson Eduardo Brunetto, Felipe Dias Louzada, Keilor da Rosa Dorneles e Leandro José Dallagnol	352
Indutor de fitoalexina no manejo da ferrugem da folha na cultura do trigo - Aline Pertuzati, Marcelo Cruz Mendes, Kathia Szeuczuk, João Vitor Finoketi, Bruno Schroeder, Janaina Neiverth, Vitor Alessi e Cieli Berardi Renczecen Moraes	357

Aplicação de fungicidas no controle de mancha marrom na cultura do trigo - Dimitrya Amanda Oliveira Felício, Marcelo Cruz Mendes, Jean Carlos Zocche, Gustavo Arruda Ilibrante, Janaina Neiverth, Eduardo Guibes, João Vitor Finoketi e Yuri Zanetti Mehret	361
Eficiência de fungicidas multi-sítio no controle de manchas foliares em trigo - Caroline Wesp Guterres, Gilmar Seidel e Leonardo Moro	366
Eficiência de fungicidas para o controle de oídio em trigo - Caroline Wesp Guterres, Gilmar Seidel e Leonardo Lima Moro	370
Efeito de fungicidas no controle da ferrugem da folha do trigo - Ana Paula Antoniazzi, Marcelo Cruz Mendes, Dimitrya Amanda Oliveira Felício, João Vitor Finoketi, Bruno Schroeder, Kathia Szeuczuk, Jean Carlos Zocche e Gustavo Arruda Ilibrante	374
Fungicidas na cultura do trigo: controle de manchas foliares, produtividade e seus parâmetros agronômicos - Felipe Louzada, Anderson Eduardo Brunetto, Keilor da Rosa Dorneles e Leandro José Dallagnol	379
Diversidade de virulência entre isolados de <i>Pyricularia oryzae</i> sobre cultivares de trigo - Maria Fernanda Antunes da Cruz, Mateus Silveira Lorenzete, Raissa Canabarro e Mireli Duarte Bergmann	384
Controle de mancha amarela no trigo utilizando fungicidas sitio específico e multissítios - Paulo Eduardo Rezende Simino, Fábio Trugilio Takemi Mutta e Flávia Ferreira Megda	389
Eficiência de fungicidas para controle da brusone do trigo em Londrina, safra 2015 - Jessica Fernanda Venâncio, Ivani de Oliveira Negrão Lopes, Flávio Martins Santana e Claudine Dinali Santos Seixas	394
Resumos da Subcomissão de Melhoramento, Aptidão Industrial e Sementes	399
Ensaio estadual de cultivares de trigo 2017 - Ricardo Lima de Castro, Eduardo Caierão, Marcelo de Carli Toigo, Rogério Ferreira Aires, Adriel Evangelista, André Cunha Rosa, Fernando Machado dos Santos, Francisco de Assis Franco, Giovanni Facco, Juliano Luiz de Almeida, Márcio Só e Silva, Marcelo Teixeira Pacheco, Marcos Caraffa, Nilton Luís Gabe, Pedro Luiz Scheeren, Rafael Nornberg, Roberto Carbonera, Sydney Antonio Frehner Kavalco e Vanderlei Doneda Tonon	400
Adaptabilidade e estabilidade de cultivares de trigo avaliadas no ensaio estadual 2017 - Ricardo Lima de Castro, Eduardo Caierão, Marcelo de Carli Toigo, Rogério Ferreira Aires, Adriel Evangelista, André Cunha Rosa, Fernando Machado dos Santos, Francisco de Assis Franco, Giovanni Facco, Juliano Luiz de Almeida, Márcio Só e Silva, Marcelo Teixeira Pacheco, Marcos Caraffa, Nilton Luís Gabe, Pedro Luiz Scheeren; Rafael Nornberg, Roberto Carbonera, Sydney Antonio Frehner Kavalco e Vanderlei Doneda Tonon	405

Classificação comercial indicativa de cultivares de trigo da Embrapa - Paraná, Mato Grosso do Sul e São Paulo, safra 2019 - Eliana Maria Guarienti, Martha Zavariz de Miranda, Manoel Carlos Bassoi e Pedro Luiz Scheeren	410
Classificação comercial indicativa de cultivares de trigo da Embrapa - região homogênea de adaptação 4, safra 2019 - Eliana Maria Guarienti, Martha Zavariz de Miranda, Julio César Albrecht, Joaquim Soares Sobrinho, Jorge Henrique Chagas, Vanoli Fronza e Márcio Só e Silva.....	414
Classificação comercial indicativa das cultivares de trigo da Embrapa – Rio Grande do Sul e Santa Catarina, safra 2019 - Eliana Maria Guarienti, Martha Zavariz de Miranda, Ricardo Lima de Castro, Eduardo Caierão, Márcio Só e Silva e Pedro Luiz Scheeren.....	417
Manejo de nitrogênio no teor de amido e propriedades de pasta de trigo - Thiago Montagner Souza, Martha Zavariz de Miranda, André Mateus Prando, Claudemir Zucareli, Elisa Yoko Hirooka e Patrícia Rayas-Duarte	421
Manejo de nitrogênio no teor e propriedades reológicas de proteínas de trigo - Thiago Montagner Souza, Martha Zavariz de Miranda, André Mateus Prando, Claudemir Zucareli, Elisa Yoko Hirooka e Patrícia Rayas-Duarte.....	426
Análise por UPLC-MS revela expressão diferencial de proteínas em farinhas de trigo de diferentes aptidões - Verônica Cristina Mayrinck Victorio, Gustavo Souza, Tatiana Cauduro, Luiz Carlos Gutkoski, Luiz Cláudio Cameron e Mariana Simões Larráz Ferreira	431
Cruzamento trigo x triticale como estratégia para o melhoramento de triticale - Alfredo do Nascimento Junior, Maria Imaculada Pontes Moreira Lima, Márcio Só e Silva, Martha Zavariz de Miranda, Eduardo Caierão e Ricardo Lima de Castro.....	436
Tbio Ponteiro – nova cultivar com ciclo tardio e de alta produtividade – André Cunha Rosa, Ottoni Rosa Filho, Igor Tonin, Francisco Saccol Gnocato, Paulo Kuhnem, Diego Maciel Trevisan, Giovanni Facco, Cassiane de Oliveira, Kênia Paula Ribeiro Meneguzzi e Angélica Deon	441
Tbio Duque – nova cultivar de elevado potencial produtivo e qualidade industrial – Ottoni Rosa Filho, André Cunha Rosa, Igor Tonin, Francisco Saccol Gnocato, Paulo Kuhnem, Giovanni Facco, Alice Agostinetto, Cassiane de Oliveira, Kênia Paula Ribeiro Meneguzzi e Angélica Deon.....	446
Extensão de cultivo da cultivar Tbio Audaz para os estados de SC, SP, MS, MG e GO - André Cunha Rosa, Ottoni Rosa Filho, Igor Tonin, Francisco Saccol Gnocato, Paulo Kuhnem, Giovanni Facco, Alice Agostinetto, Cassiane de Oliveira, Kênia Paula Ribeiro Meneguzzi e Angélica Deon.....	451
Extensão de cultivo da cultivar Tbio Sonic para os estados do RS, SC, PR, SP, MS, MG e GO - Ottoni Rosa Filho, André Cunha Rosa, Igor Tonin, Francisco Saccol Gnocato, Paulo Kuhnem, Diego Maciel Trevisan, Giovanni Facco, Cassiane de Oliveira, Kênia Paula Ribeiro Meneguzzi e Angélica Deon.....	456

Extensão de cultivo da cultivar Inova para o estado do PR - André Cunha Rosa, Ottoni Rosa Filho, Igor Tonin, Giovanni Facco, Paulo Kuhnem, Diego Maciel Trevizan, Alice Agostinetto, Cassiane de Oliveira, Kênia Paula Ribeiro Meneguzzi e Angélica Deon	461
Extensão de cultivo da cultivar Tbio Energia I para os estados de PR, SP, MS, MG e GO - André Cunha Rosa, Ottoni Rosa Filho, Igor Tonin, Giovanni Facco, Paulo Kuhnem, Jorge Stachoviack, Ederson Luiz Henz, Cassiane de Oliveira, Tiago De Pauli e Lorenzo Mattioni Viecilli	463
Extensão de cultivo da cultivar Tbio Energia II para os estados de SC, MS, SP, MG e GO - André Cunha Rosa, Ottoni Rosa Filho, Igor Tonin, Giovanni Facco, Paulo Kuhnem, Jorge Stachoviack, Ederson Luiz Henz, Cassiane de Oliveira, Tiago De Pauli e Lorenzo Mattioni Viecilli	468
WGD: Sistema de visualização de dados genealógicos de cultivares - Diego Inácio Patricio, Eduardo Caierão e Ricardo Lima de Castro	473
Caracterização das subunidades de gluteninas de alta massa molecular de trigo por marcadores moleculares - Daniele Luciana de Lima, Juliano Luiz de Almeida e Marcia Helena Mota de Arruda.....	477
Avaliação do efeito de variáveis meteorológicas na força de gluten em trigo - Lucas Romano Zanlorense e Mateus Cassol Tagliani ..	482
BRS Atobá - nova cultivar de trigo da Embrapa - Manoel Carlos Basso, José Salvador Simoneti Foloni, Sergio Ricardo Silva, Luiz Alberto Cogrossi Campos, Luis César Vieira Tavares, Luiz Carlos Miranda, Rogério de Sá Borges, Martha Zavariz de Miranda e Eliana Guarienti	487
BRS Surubim - nova cultivar de triticales da Embrapa - Alfredo do Nascimento Junior, Manoel Carlos Basso, José Salvador Simoneti Foloni, Sergio Ricardo Silva, Luis César Vieira Tavares, Luiz Carlos Miranda e Rogério de Sá Borges	492
Ensaio estadual de cultivares de trigo do Rio Grande do Sul 2017 - reação ao BYDV-PAV - Douglas Lau, Paulo Roberto Valle da Silva Pereira, Ricardo Lima de Castro e Fernando Sartori Pereira	497
Ensaio estadual de cultivares de trigo do Rio Grande do Sul 2017 – reação ao mosaico comum - Douglas Lau, Paulo Roberto Valle da Silva Pereira, Ricardo Lima de Castro e Fernando Sartori Pereira..	502
ORS Agile - cultivar de excelente potencial produtivo e qualidade de panificação - Rafael Nornberg, Rodrigo Oliboni, Camila Turra, Sandra Zoldan, Tatiana Cauduro, Amarilis Labes Barcellos e Ottoni de Sousa Rosa.....	507
ORS Citrino – cultivar que alia ótima produtividade de grãos e excelente qualidade industrial - Rafael Nornberg, Rodrigo Oliboni, Camila Turra, Sandra Zoldan, Tatiana Cauduro, Amarilis Labes Barcellos e Ottoni de Sousa Rosa	510
ORS 1401 – extensão de cultivo para a região 4 de sequeiro em Minas Gerais - Rafael Nornberg, Rodrigo Oliboni, Camila Turra, Sandra Zoldan, Tatiana Cauduro, Amarilis Labes Barcellos e Ottoni de Sousa Rosa	513

ORS 1403 – extensão de cultivo para a região 4 de sequeiro em Minas Gerais - Rafael Nornberg, Rodrigo Oliboni, Camila Turra, Sandra Zoldan, Tatiana Cauduro, Amarilis Labes Barcellos e Ottoni de Sousa Rosa	515
ORS Madrepérola – extensão de cultivo para o Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Minas Gerais - Rafael Nornberg, Rodrigo Oliboni, Camila Turra, Sandra Zoldan, Tatiana Cauduro, Amarilis Labes Barcellos e Ottoni de Sousa Rosa	518
Eficiência de marcadores moleculares de DNA pelo método Kasp na identificação de alelos de HMW-GS - Camila Vancini, Gisele Abigail Montan Torres, Luciano Consoli, Tatiane Baseggio Crespi e Magali Ferrari Grando	521
Caracterização de acessos de triticale para a tolerância à germinação na espiga - Carlos Henrique dos Santos Fernandes, Juliana Sawada Buratto e Klever Márcio Antunes Arruda.....	526
Efeito da germinação no comportamento reológico e no teor de micotoxinas de farinha de trigo - Julia Baranzelli, Flávia Fernandes Paiva, Martha Zavariz de Miranda, Elessandra da Rosa Zavareze, Alvaro Renato Guerra Dias, Jorge Tiago Goebel e Rosane Lopes Crizel	530
Relação entre cor da farinha e do miolo do pão com qualidade tecnológica de trigo - Martha Zavariz de Miranda, Taís Alice Junges, Eliana Maria Guarienti, Manoel Carlos Bassói, Ricardo Lima de Castro e Márcio Só e Silva	535
Características da espiga em uma população de trigo para mapeamento genético “Quartzo x Marfim” - Ana Karina Frank Bastidas, Eduardo Venske, Luis Hermínio Chairez Tejeda, Valéria Nizolli, Evandro Venske e Antonio Costa de Oliveira	540
Resumos da Subcomissão de Solos e Nutrição Vegetal	545
Eficiência de uso de fósforo de genótipos de trigo - Sérgio Ricardo Silva, Thaynná Silva da Cunha, Fabiano Daniel De Bona, Sylvia Morais de Sousa, Adilson de Oliveira Júnior e Manoel Carlos Bassoi	546
Produtividade de trigo duplo propósito submetido a fontes alternativas de fertilização - Eduardo Canepelle, Jackson Eduardo Schmitt Stein, Divanilde Guerra, Mastrângello Enivar Lanzanova e Marciel Redin	551
Produção de trigo inoculado com <i>Azospirillum brasilense</i> , com doses de nitrogênio em cobertura - Anderson Diego Schott, Cleudson José Michelon, Thalison Gabriel Steindorff e Marcelo Lena Salin	556
Influência da adubação potássica em diferentes estádios fenológicos de trigo silageiro - Ingrid de Almeida Rebechi, Franciane Garbin, Kátia Trevizan, Izabele Brandão Krueel, Adair Germi, Lucas Maschio, Gustavo Todescatto	560

Parcelamento de doses de nitrogênio e potássio em diferentes estádios fenológicos do trigo - Rafael Ermenegildo Contini e Fernando Sartori Pereira	565
Converter plantio direto em Sistema Plantio Direto – um modelo à sustentabilidade agrícola - José Eloir Denardin, Antonio Faganello, Jorge Lemainski	568
Comportamento do trigo e de elementos químicos do solo sob diferentes doses de gesso agrícola - Rodrigo Ivaniski Della-Flora, Tainan Vechietti, Jéferson Migliorin Boff, Emilso Damm dos Santos, Paulo Roberto Cecconi Deon e Cleudson José Michelin	573
Eficiência da adubação nitrogenada parcelada na cultura do trigo - Daniel Fabiani, Kátia Trevizan e Ingrid de Almeida Rebecchi	578
Resposta do trigo à aplicação de gesso em superfície no Sistema de Plantio Direto - Tainan Vechietti, Rodrigo Ivaniski Della-Flora, Jéferson Migliorin Boff, Emilso Damm dos Santos, Paulo Roberto Cecconi Deon e Cleudson José Michelin.....	583
Resumos da Subcomissão de Transferência de Tecnologia e Socioeconomia.....	588
Difusão de tecnologias e cultivares de trigo da Embrapa na região meridional, safra 2017 - Luís César Vieira Tavares, Manoel Carlos Bassoi, André Mateus Prando, Osmar Conte, Pedro Moreira da Silva Filho, Arnold Barbosa de Oliveira, Divania de Lima, Rogério de Sá Borges, Osmar Paulo Beckert, Milton Dalbosco e Ralf Udo Dengler	589
Atividades de transferência de tecnologia da Embrapa Trigo para trigo e triticale, safra 2017 - Vladirene Macedo Vieira, Marcelo Andre Klein, Jorge Lemainski, Luiz Eichelberger, Adão da Silva Acosta, Lisandra Lunardi, Joseani Mesquita Antunes, Márcio Pacheco da Silva e Francisco Tenório Falcão Pereira	593
Cooperação entre a Embrapa Trigo e a Organização das Cooperativas Brasileiras - Jorge Lemainski, Adão Acosta, Vladirene Macedo Vieira, Lisandra Lunardi e Marcelo André Klein	597
Problemas de qualidade na produção agrícola e armazenagem de trigo: aplicação de diagrama causa-efeito - Claudia De Mori, Martha Zavariz de Miranda e Eliana Maria Guarienti	603
PATROCINADORES	607

O EVENTO

A 12ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (12ª RCBPTT) foi realizada no Auditório de Atos da Faculdade de Direito – UPF, Passo Fundo, RS, no período de 3 a 5 de julho de 2018. O evento reuniu 223 pessoas, entre profissionais, estudantes, pesquisadores e palestrantes. Dentre os participantes, o evento contou com representantes de 7 estados brasileiros, participação de 21 palestrantes, além de aproximadamente 20 pessoas envolvidas na organização, programação e realização da reunião.

A programação da 12ª RCBPTT contou com 4 palestras, 3 painéis técnicos, 6 reuniões paralelas das subcomissões, 1 debate aberto com o tema “Trigo em pauta” e sessão de pôster. Foram apresentados 111 trabalhos distribuídos nas seguintes subcomissões:

- Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais (29 trabalhos);
- Entomologia (14 trabalhos);
- Fitopatologia (21 trabalhos);
- Melhoramento, Aptidão Industrial e Sementes (34 trabalhos);
- Solos e Nutrição vegetal (9 trabalhos); e
- Transferência de Tecnologia e Socioeconomia (4 trabalhos).

No evento, foram apresentadas cinco novas cultivares de trigo e uma de triticale. Os trigos lançados foram da Classe Pão: TBIO Ponteiro e TBIO Duque (da Biotrigo); da Classe Melhorador: BRS Atobá (Embrapa); e da Classe Pão/Melhorador: ORS Agile e ORS Citrino (OR Sementes). A cultivar de triticale foi a BRS Surubim (Embrapa).

A participação de especialistas que são referência no cenário nacional e internacional foi um dos diferenciais da programação da 12ª RCBPTT, indicando as perspectivas na resolução de desafios mundiais, como o controle de giberela e brusone, germinação pré-colheita, além de entraves de mercado que passam pela qualidade tecnológica e liquidez de comercialização do trigo no Brasil. Nos temas da giberela e brusone, os palestrantes de renome internacional, mostraram o que há de mais avançado no desenvolvimento de novas tecnologias e obtenção de resistência genética e como os pesquisadores brasileiros estão

participando destes importantes avanços científicos. O evento também promoveu o fortalecimento de parcerias entre as instituições de pesquisa e universidades, oportunizando novos trabalhos cooperativos envolvendo a comunidade científica e ampliando resultados e soluções que contribuam para a sustentabilidade econômica, social e ambiental das cadeias produtivas do trigo e do triticale.

Site do evento: <http://www.reuniaodetrigo2018.com.br/>

COMISSÃO ORGANIZADORA

A presidência da **Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale**, no período de julho de 2018 a junho de 2019, é constituída pelos pesquisadores da Embrapa Trigo:

Ana Christina Sagebin Albuquerque (Presidente)

Ricardo Lima de Castro (Secretário)

Eduardo Caierão (Secretário)

A **Comissão Organizadora da 12ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale** foi formada pelos pesquisadores e analistas da Embrapa Trigo:

Ricardo Lima de Castro (Presidente)

Eduardo Caierão (Vice-Presidente)

Douglas Lau

Gilberto Rocca da Cunha

João Leonardo Fernandes Pires

José Maurício Cunha Fernandes

Joseani Mesquita Antunes

Lisandra Lunardi

Renato Serena Fontaneli

Vladirene Macedo Vieira

Os **Avaliadores Técnicos dos Resumos Expandidos** foram os pesquisadores da Embrapa Trigo:

Alfredo do Nascimento Junior (Melhoramento, Aptidão Industrial e Sementes)

Alberto Luiz Marsaro Júnior (Entomologia)

Douglas Lau (Entomologia)

Fabiano Daniel De Bona (Solos e Nutrição Vegetal)

Genei Antonio Dalmago (Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais)

João Leodato Nunes Maciel (Fitopatologia)

Vladirene Macedo Vieira (Transferência de Tecnologia e Socioeconomia)

INSTITUIÇÕES REPRESENTADAS

As seguintes instituições foram representadas na 12ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale:

- Agro Olímpia
- Bayer S/A
- Biotrigo Genética
- Byotech do Brasil
- Coamo Agroindustrial Cooperativa
- Cooperativa Central Gaúcha Ltda - CCGL Tec
- Corteva
- CWR Pesquisa Agrícola
- Secretaria da Agricultura, Pecuária e Irrigação/Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária (SEAPI/DDPA)
- Embrapa - Secretaria de Inovação e Negócio (SIN)
- Embrapa Cerrados - CPAC
- Embrapa Clima Temperado - CPACT
- Embrapa Soja - CNPSO
- Embrapa Trigo - CNPT
- Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais - Epamig
- Forquímica
- Fundação ABC
- Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária - Fapa
- Fundação Meridional
- Fundação Pró-Sementes
- G12 Agro
- Helm do Brasil
- Instituto de Desenvolvimento Educacional do Alto Uruguai - Ideau
- Instituto Federal Farroupilha - IFFAR/São Vicente do Sul
- Instituto Federal do Rio Grande do Sul - IFRS/Sertão
- Instituto Federal do Rio Grande do Sul - IFRS/Vacaria

- Instituto Agronômico do Paraná - Iapar
- Limagrain
- Moageira Irati
- Nisso Brasileira
- OR Sementes
- Sementes Scherer
- Sociedade Educacional Três de Maio - Setrem
- Syngenta
- Universidade do Estado de Santa Catarina/Centro de Ciências Agroveterinárias - Udesc/Cav
- Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - UERGS/Três Passos
- Universidade Estadual de São Paulo - Unesp
- Universidade Estadual do Centro-Oeste - Unicentro
- Universidade Federal do Pampa - Unipampa
- Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - Unirio
- Universidade de Cruz Alta - Unicruz
- Universidade de Passo Fundo - UPF
- Universidade do Estado de Santa Catarina - Udesc
- Universidade Federal de Pelotas - UFPEL
- Universidade Federal de Santa Maria - UFSM
- Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS
- UPL do Brasil

PROGRAMAÇÃO

Terça-feira (dia 03/07/18)

8h - 9h	Inscrições e Recepção
9h - 10h	Solenidade de Abertura
10h - 10h30	Coffee Break
10h30 - 11h15	Palestra: Caminhos para viabilização do trigo no Brasil <i>Edson Fernandes Csipai (Bunge)</i>
11h15 - 11h30	Debate
11h30 - 12h15	Palestra: Wheat Genetic Improvement Network / Rede de Melhoramento Genético no Trigo <i>Michael Hammond-Kosak (Rothamsted Institute - Reino Unido)</i>
12h15 - 12h30	Debate
12h30 - 14h	Almoço
14h - 14h45	Palestra: Pipeline of the PHS wheat resistance / pipeline da resistência do trigo à germinação pré-colheita <i>Cristobal Uauy (John Innes Centre - Reino Unido)</i>
14h45 - 15h	Debate
15h - 15h45	Palestra: Manejo de plantas daninhas resistentes a herbicidas na cultura do trigo <i>Leandro Vargas (Embrapa Trigo)</i>
15h45 - 16h	Debate
16h - 16h30	Coffee Break
16h30 - 18h	Painel Técnico Estratégias e oportunidades para o trigo brasileiro Moderador: <i>Paulo Pires (Fecoagro RS)</i> Palestrante 1 - Visão Política Palestrante 2 - Visão Econômica <i>Indio Brasil da Silva dos Santos (Solo Corretora)</i>

	<p>Palestrante 3 - Visão Agrícola <i>João Leonardo Fernandes Pires</i> (Embrapa Trigo)</p> <p>Palestrante 4 - Visão da Indústria <i>Daniel Kümmel</i> (Sinditrigo-PR)</p> <p>Debate</p>
20h	Jantar

Quarta-feira (dia 04/07/18)

8h30 - 10h	<p>Painel Técnico</p> <p>Novas abordagens para resistência de trigo à brusone e à giberela</p> <p>Moderador: <i>José Maurício Cunha Fernandes</i> (Embrapa Trigo)</p> <p>Palestrante 1 - Using "HIGS" to obtain resistance to FHB / Uso de HIGS para obtenção de resistência à giberela <i>Kim Hammond-Kosack</i> (Rothamsted Institute - UK)</p> <p>Palestrante 2 - Wheat Blast: A danger on move / Brusone: Um perigo em potencial <i>Barbara Valent</i> (Kansas State University - Usa)</p> <p>Debate</p>
-------------------	---

10h - 10h30	Coffee Break
--------------------	--------------

10h30 - 12h	<p>Painel Técnico</p> <p>Avaliação de Safra: Trigo e Triticale</p> <p>Moderador: <i>Cláudio Doro</i> (Emater-RS)</p> <p>Trigo Região Sul - <i>Alencar Paulo Rugeri</i> (Emater-RS)</p> <p>Região Centro-Sul - <i>Lucas Simas de Oliveira Moreira</i> (Coamo)</p> <p>Região Central - <i>Eduardo Abraham</i> (Atriemg)</p> <p>Triticale Brasil - <i>Alfredo do Nascimento Junior</i> (Embrapa Trigo)</p>
--------------------	--

12h - 14h	Almoço
------------------	--------

14h - 15h45 **Trigo em Pauta** - Debate Aberto
Moderador: *Benami Bacaltchuk* (UPF)
Apresentador 1 - Bacteriose em trigo
Juliano Luiz de Almeida (Fapa)
Apresentador 2 - Uso de cereais de inverno para
alimentação animal
Ivonei Librelotto (Fazenda Librelotto)
Apresentador 3 - Qualidade do trigo no sul do Brasil
Eliana Maria Guarienti (Embrapa Trigo)

15h45 - 16h **Instalação das Subcomissões**
Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais
Entomologia
Fitopatologia
Melhoramento, Aptidão Industrial e Sementes
Solos e Nutrição Vegetal
Transferência de Tecnologia e Socioeconomia

16h - 16h30 Coffee Break

16h30 - 18h Reuniões Paralelas das Subcomissões

Quinta-feira (dia 05/07/18)

8h30 - 10h Reuniões Paralelas das Subcomissões

10h - 10h30 Coffee Break

10h30 - 12h Reuniões Paralelas das Subcomissões

12h - 14h Almoço

14h - 17h Plenária Final

17h Encerramento

HOMENAGENS

A 12ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, realizada em Passo Fundo, RS, de 3 a 5 de julho de 2018, em nome da comunidade científica atuante em pesquisa de trigo e triticale no Brasil, por ocasião do jantar festivo de abertura do evento, homenageou as seguintes personalidades:

→ **Dr. BENAMI BACALTCHUK**, pelas contribuições relevantes prestadas ao desenvolvimento do cultivo de trigo no País a partir do trabalho realizado em difusão e transferência de tecnologia, comunicação e gestão na Embrapa Trigo;

→ **Dr. FRANCISCO DE ASSIS FRANCO**, pelas contribuições relevantes prestadas ao desenvolvimento do cultivo de trigo no País a partir do trabalho realizado em melhoramento genético e criação de cultivares no SISTEMA OCEPAR-COODETEC; e

→ **Dr. VANDERLEI DA ROSA CAETANO**, pelas contribuições relevantes prestadas ao desenvolvimento do cultivo de trigo no País a partir do trabalho pioneiro na elucidação dos patossistemas trigo-BYDV/Vírus do Nanismo Amarelo da Cevada (1968) e trigo-SBWM/Vírus do Mosaico Comum (1978).

ATAS

ATA DA SESSÃO PLENÁRIA INICIAL DA 12ª REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE

SOLENIIDADE DE ABERTURA

Aos três dias do mês de julho de dois mil e dezoito, no Auditório de Atos da Faculdade de Direito da Universidade de Passo Fundo (UPF), em Passo Fundo, RS, às 9h, teve início a Solenidade de Abertura da 12ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (12ª RCBPTT).

O mestre de cerimônias, Sr. Osvaldir de Souza, saudou a todos em nome da comissão organizadora do evento, fazendo referência à missão e aos objetivos da reunião, passando em seguida à composição da mesa, que ficou assim constituída: Engenheiro-Agrônomo Osvaldo Vasconcellos Vieira, Chefe-Geral da Embrapa Trigo; Sr. João Pedro Nunes, Vice-Prefeito de Passo Fundo, neste ato representando o Sr. Luciano Azevedo, Prefeito de Passo Fundo; Prof. José Carlos Carles de Souza, Reitor da Universidade de Passo Fundo; Engenheiro-Agrônomo Altair Andre Hommerding, Coordenador Técnico da Câmara Setorial Estadual do Trigo, neste ato representando o Sr. Odacir Klein, Secretário da Agricultura, Pecuária e Irrigação do Estado do Rio Grande do Sul; Engenheiro-Agrônomo Leonir Favretto, Coordenador Regional de Programas, neste ato representando o Sr. Tarcisio Minetto, Secretário do Desenvolvimento Rural, Pesca e Cooperativismo do Estado do Rio Grande do Sul.

Com a mesa formada, o mestre de cerimônias passou a palavra para o Chefe-Geral da Embrapa Trigo, Sr. Osvaldo Vasconcellos Vieira, que deu boas-vindas aos presentes, ressaltando a importância do evento e destacando a contribuição histórica da pesquisa para o desenvolvimento das culturas do trigo e do triticale no Brasil. Em seguida, as demais autoridades fizeram o uso da palavra.

PALESTRAS E PAINÉIS TÉCNICOS

Após os pronunciamentos das autoridades presentes, o mestre de cerimônias fez uma breve explanação sobre o programa do evento e anunciou o início da programação técnica, com a palestra “Caminhos para viabilização do trigo no Brasil”, apresentada por Edson Fernandes Csipai, da Bunge do Brasil.

Seguindo a programação, as próximas palestras foram sobre os temas “Rede de melhoramento genético de trigo”, apresentada por Michael Hammond-Kosak, do Rothamsted Institute - Reino Unido; “Pipeline da resistência do trigo à germinação pré-colheita”, apresentada por Cristobal Uauy, do John Innes Centre - Reino Unido (via videoconferência); e “Manejo de plantas daninhas resistentes a herbicidas na cultura do trigo”, apresentada pelo pesquisador Leandro Vargas, da Embrapa Trigo.

Após, finalizando a programação técnica do primeiro dia do evento, foi realizado o painel técnico “Estratégias e oportunidades para o trigo brasileiro”, moderado pelo Sr. Paulo Pires, presidente da Fecoagro-RS, no qual foram apresentadas diferentes visões: “Visão Econômica”, por Indio Brasil da Silva dos Santos, da Solo Corretora; “Visão Agrícola”, por João Leonardo Fernandes Pires, da Embrapa Trigo; e “Visão da Indústria”, por Daniel Kümmel, do Sinditrigo-PR.

No segundo dia do evento, em continuidade à programação, foi realizado o painel técnico “Novas abordagens para resistência de trigo à brusone e à giberela, moderado por José Maurício Cunha Fernandes, da Embrapa Trigo, no qual foram apresentadas as palestras “Uso de HIGS para obtenção de resistência à giberela”, por Kim Hammond-Kosack, do Rothamsted Institute - Reino Unido; e “Brusone: um perigo em potencial”, por Barbara Valent, da Kansas State University - USA.

O próximo painel técnico apresentado foi “Avaliação de safra: trigo e triticale”, moderado por Cláudio Doro, da Emater-RS, no qual foram avaliadas as safras de trigo e de triticale, do ano 2017, nas principais regiões produtoras: “Trigo: Região Sul”, por Alencar Paulo Rugeri, da Emater-RS; “Trigo: Região Centro Sul”, por Lucas Simas de Oliveira Moreira, da Coamo; “Trigo: Região

Central”, por Eduardo Abraham, da Atriemg; e “Triticale: Brasil”, por Alfredo do Nascimento Junior, da Embrapa Trigo.

A seguir, finalizando as palestras e painéis técnicos, foi realizado o debate aberto “Trigo em Pauta”, moderado por Benami Bacaltchuk, da UPF, no qual foram expostas questões polêmicas sobre os temas: “Bacteriose em trigo”, por Juliano Luiz de Almeida, da Fapa; “Uso de cereais de inverno para alimentação animal”, por Ivonei Librelotto, da Fazenda Librelotto; e “Qualidade do trigo no sul do Brasil”, por Eliana Maria Guarienti, da Embrapa Trigo.

RELATÓRIO DE ATIVIDADES (julho de 2017 a junho de 2018)

Dando prosseguimento, após as palestras e painéis técnicos, o Presidente da 11ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, Sr. Francisco de Assis Franco, relatou as atividades desenvolvidas pela comissão durante o último ano, conforme descrito a seguir:

Correspondências

A CBPTT, representada por seu presidente, remeteu correspondência à Coordenação-Geral de Agrotóxicos e Afins/DFIA/DAS, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Mapa, solicitando maior agilidade na liberação de herbicidas para o controle de azevém, uma vez que a incidência dessa espécie está aumentando significativamente nas lavouras, pela dificuldade de controle, em função do aumento das plantas com resistência aos herbicidas indicados para trigo.

A CBPTT também recebeu duas correspondências: a primeira (1) do pesquisador Alfredo do Nascimento Junior, da Embrapa Trigo, informando a publicação de artigo com nomes de cultivares de trigo incorretos; e a segunda (2) da pesquisadora Amarilis Labes Barcellos, da OR Sementes, destacando a importância de os obtentores indicarem, no livro das “Informações Técnicas para Trigo e Triticale”, quais cultivares de trigo têm aptidão para fabricação de

biscoitos. Em resposta às correspondências, a presidência da CBPTT encaminhou comunicado aos obtentores de cultivares de trigo sobre as questões levantadas.

Atualizações das Informações Técnicas para Trigo e Triticale

A CBPTT realizou as seguintes atualizações das informações técnicas para trigo e triticale, atendendo as decisões aprovadas na 11ª RCBPTT:

- 1) Subcomissão de Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais – atualizações do capítulo “5. Regionalização para épocas de semeadura de trigo e triticale” e do “Anexo 1. Relações de municípios que compõem as Regiões Homogêneas de Adaptação de Cultivares de Trigo”, encaminhadas pelo pesquisador Gilberto Rocca da Cunha, da Embrapa Trigo.
- 2) Subcomissão de Entomologia – atualizações do capítulo “14. Controle de insetos pragas”, encaminhadas pelo pesquisador Douglas Lau, da Embrapa Trigo.
- 3) Subcomissão de Melhoramento, Aptidão Industrial e Sementes – atualizações do capítulo “4. Cultivares de trigo e triticale”, do “Anexo 5. Classificação comercial indicativa de cultivares de trigo - força de glúten” e do “Anexo 6. Classificação comercial indicativa de cultivares de trigo - estabilidade”, trabalho coordenado pelo pesquisador Adriel Evangelista, da Coodetec, com a participação de todos os obtentores de cultivares de trigo e triticale.
- 4) Subcomissão de Solos e Nutrição Vegetal – atualizações das indicações de adubação para os estados do Paraná, Rio Grande do Sul e Santa Catarina, de acordo com a nova edição do Manual de Adubação e Calagem para os Estados de Rio Grande do Sul e Santa Catarina, edição de 2016, e do Manual de Adubação e Calagem para o Estado do Paraná, encaminhadas pelos pesquisadores Sandra Mara Vieira Fontoura, da Fapa, e Fabiano Daniel De Bona, da Embrapa Trigo.

Grupos de Trabalho

A CBPTT instituiu um grupo de trabalho para analisar o pedido de credenciamento, datado em 28 de dezembro de 2017, da Sociedade Educacional Três de Maio - Setrem, na Subcomissão de Entomologia. O grupo de trabalho foi formado pelos pesquisadores Douglas Lau, da Embrapa Trigo (Coordenador), Igor Tonin, da Biotrigo Genética, e Alfred Stoetzer, da Fapa. Após análise dos documentos, o grupo de trabalho emitiu parecer favorável ao credenciamento da Setrem na Subcomissão de Entomologia, concluindo que a instituição solicitante atende a todos os requisitos estabelecidos no atual Regimento Interno da CBPTT.

POSSE DA NOVA PRESIDÊNCIA

Dando prosseguimento, o Presidente da 11ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, Francisco de Assis Franco, procedeu à posse da pesquisadora Ana Christina Sagebin Albuquerque, da Embrapa Trigo, como Presidente, e dos pesquisadores Ricardo Lima de Castro e Eduardo Caierão, da Embrapa Trigo, como Secretários da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, no período de julho de 2018 a junho de 2019.

A Presidente da CBPTT recém empossada, Ana Christina Sagebin Albuquerque, saudou os presentes e destacou a importância da união de todos os setores e atores das cadeias produtivas do trigo e triticale para elaboração de estratégias e superação dos principais desafios dessas culturas. Em seguida, a Presidente da CBPTT passou a palavra para o pesquisador Ricardo Lima de Castro, Secretário da CBPTT e Presidente da Comissão Organizadora da 12ª RCBPTT.

INSTALAÇÃO DAS SUBCOMISSÕES TÉCNICAS

Após saudar os presentes, o Secretário da CBPTT e Presidente da Comissão Organizadora da 12ª RCBPTT, Ricardo Lima de Castro, procedeu à instalação das subcomissões que ficaram assim constituídas:

- 1) **Subcomissão de Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais**, tendo como coordenador o professor Christian Bredemeier, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), e como relator o pesquisador Genei Antonio Dalmago, da Embrapa Trigo.
- 2) **Subcomissão de Entomologia**, tendo como coordenador o pesquisador Alfred Stoetzer, da Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (Fapa), e como relatores os pesquisadores Alberto Luiz Marsaro Junior e Douglas Lau, da Embrapa Trigo.
- 3) **Subcomissão de Fitopatologia**, tendo como coordenador a pesquisadora Sandra Maria Zoldan, da OR Sementes, e como relator o pesquisador João Leodato Nunes Maciel, da Embrapa Trigo.
- 4) **Subcomissão de Melhoramento, Aptidão Industrial e Sementes**, tendo como coordenadora a pesquisadora Kassiana Kehl da Fundação Pró-Sementes, e como relator o pesquisador Alfredo do Nascimento Junior, da Embrapa Trigo.
- 5) **Subcomissão de Solos e Nutrição Vegetal**, tendo como coordenador e relator os pesquisadores da Embrapa Trigo Sérgio Ricardo Silva e Fabiano Daniel De Bona, respectivamente.
- 6) **Subcomissão de Transferência de Tecnologia e Socioeconomia**, tendo como coordenador o engenheiro-agrônomo Andre Mateus Prando, da Embrapa Soja, e como relatora a engenheira-agrônoma Vladirene Macedo Vieira, da Embrapa Trigo.

Em continuidade à programação, Ricardo Lima de Castro divulgou alguns avisos aos participantes da 12ª RCBPTT e anunciou o início dos trabalhos das Subcomissões Técnicas.

ATA DA SUBCOMISSÃO DE ECOLOGIA, FISILOGIA E PRÁTICAS CULTURAIS

Coordenador: Christian Bredemeier – UFRGS

Relator: Genei Antonio Dalmago – Embrapa Trigo

A Subcomissão de Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais, tendo como coordenador o professor Christian Bredemeier, da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), e como relator o pesquisador Genei Antonio Dalmago, da Embrapa Trigo, reuniu-se nos dias 4 e 5 de julho de 2018, na sala 311 do prédio da Faculdade de Direito da Universidade de Passo Fundo (UPF), em Passo Fundo, RS, contando com a presença dos seguintes participantes:

PARTICIPANTES

Representantes credenciados titulares (3)

Nome	Instituição
Christian Bredemeier	UFRGS
Juliana Sawada Buratto	IAPAR
Renato Serena Fontaneli	Embrapa Trigo

Representantes credenciados suplentes (1)

Nome	Instituição
André Luis Vian	UFRGS

Total de participantes (24)

A Subcomissão de Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais contou com o total de 24 participantes durante os dias 4 e 5 de julho de 2018.

Nome	Instituição
Anderson Santi	Embrapa Trigo
André Luis Vian	UFRGS
Anildo Betencourt	Bayer
Chistian Bredemeier	UFRGS
Cieli Berardi Renczecen Moraes	Unicentro
Diego Nicolau Follmann	UFSM
Emilso Damm dos Santos	Unicentro
Emilson Damm dos Santos	IFFAR/São Vicente do Sul
Genei Antonio Dalmago	Embrapa Trigo
Henrique Pereira dos Santos	Embrapa Trigo
Ingrid de Almeida Rebechi	IDEAU/Getúlio Vargas
Jean Carlos Zocche	Unicentro
Jéferson Migliorin Boff	IFFAR/São Vicente do Sul
João Leonardo Fernandes Pires	Embrapa Trigo
John Michael de Oliveira Brito	Biotrigo Genética
José Salvador Simoneti Foloni	Embrapa Soja
Juliana Sawada Buratto	Iapar
Juliano Seganfredo	Coamo
Kathia Szeuczuk	Unicentro
Maicon Andreo Drum	UFRGS
Renato Serena Fontaneli	Embrapa Trigo
Sandra Maria Zoldan	OR Sementes
Victor Maricato Gomes	UNESP
Vladirene Macedo Vieira	Embrapa Trigo

TRABALHOS APRESENTADOS

Foram apresentados 29 trabalhos, 15 na forma oral e 14 na forma de pôster, conforme segue:

Trabalhos apresentados na forma oral (15)

N°	Título do trabalho	Apresentador
1	Desempenho econômico de sistemas de manejo de solo envolvendo a cultura de trigo	Henrique Pereira dos Santos
2	Desempenho econômico de sistemas de rotação de culturas envolvendo a cultura de trigo	Henrique Pereira dos Santos
N°	Título do trabalho	Apresentador
3	Desempenho agrônomico de sistemas de manejo de solo na produtividade da cultura de trigo	Henrique Pereira dos Santos
4	Desempenho agrônomico de sistemas de rotação de culturas na produtividade de trigo	Henrique Pereira dos Santos
5	Rendimento do trigo com aplicação de fungicida associado e isoladamente com fosfito	Jean Carlos Zocche
6	Aplicação foliar de biorregulador na cultura do trigo	Cieli Berardi Renczecen Moraes
7	Características agrônomicas na cultura do trigo associada ao manejo com fungicidas foliares	Kathia Szeuczuk
8	Rotação de culturas como fator de incremento no rendimento de trigo: 37 anos de avaliações	Anderson Santi
9	Estimativa do filocrono de diferentes cereais de inverno submetidos e com ausência de corte	Emilso Damm dos Santos
10	Produtividade de genótipos de trigo em São Vicente do Sul em diferentes datas de semeadura	Jéferson Migliorin Boff
11	Adubação nitrogenada em cobertura em taxa variada em trigo pelo NDVI	André Luis Vian
12	Produtividade e qualidade industrial de trigo sob doses de nitrogênio e regulador de crescimento	Sandra Maria Zoldan
13	Dinâmica temporal de índices de vegetação obtidos a partir de Vant na cultura do trigo	Maicon Andreo Drum
14	Impacto da desfolha na cultura do trigo	Ingrid de Almeida Rebechi
15	Avaliação de genótipos de trigo e sistemas de produção visando à exportação	João Leonardo Fernandes Pires

Trabalhos apresentados na forma de pôster (14)

N°	Título do trabalho	Apresentador
16	Decréscimo do <i>falling number</i> em função da germinação pré-colheita em cultivares de trigo	Juliana Sawada Buratto
17	Dinâmica de emissão ordenatória de perfilhos de trigo em função da densidade de semeadura	Magaiver Gindri Pinheiro
18	NDVI de trigo em função da densidade de semeadura em dois locais de Santa Catarina	Magaiver Gindri Pinheiro
19	Interação competitiva entre triticale e azevém	César Tiago Forte
20	Perdas na colheita mecanizada de trigo em diferentes velocidades de operação	Lucas dos Santos Bonamigo
21	Ensaio de épocas de semeadura de cereais de inverno em 2017	Juliano Luiz de Almeida
22	Ensaio semeadura antecipada de trigo visando avaliação do dano de geada 2017	Juliano Luiz de Almeida
23	1-Metilciclopropeno no crescimento e desempenho produtivo do trigo	Thiago Montagner Souza
24	Qualidade industrial de trigo em função da aplicação de nitrogênio nos estádios vegetativo e reprodutivo	Magaiver Gindri Pinheiro
25	Inibidor de etileno no desempenho produtivo de trigo	Thiago Montagner Souza
26	Comportamento do trigo em função da adubação silicatada e da densidade de semeadura	Magaiver Gindri Pinheiro
27	Aplicação foliar de silício e teores de clorofila e carotenoides em dois cultivares de trigo	Magaiver Gindri Pinheiro
28	Inoculação de <i>Azospirillum brasilense</i> e doses de fertilizante foliar em trigo	Victor Maricato Gomes
29	Caracterização ontogenética: base para alta produtividade do trigo	Osmar Rodrigues

Trabalho destaque escolhido para apresentação na plenária final

Título do trabalho	Apresentador
Adubação nitrogenada em cobertura em taxa variada em trigo pelo NDVI	André Luis Vian

REVISÃO DAS INFORMAÇÕES TÉCNICAS PARA TRIGO E TRITICALE

Não houve propostas de alterações no texto das informações técnicas.

LEVANTAMENTO DE DEMANDAS E OPORTUNIDADES DE PESQUISAS PRIORITÁRIAS

Solicita-se, à presidência da 12^a RCBPTT, a criação de um grupo de trabalho com representantes de todas as subcomissões, com o objetivo de fazer o levantamento de coeficientes técnicos que subsidiem análises econômicas da contribuição do trigo nos sistemas de produção adotados no Brasil.

SUGESTÕES PARA A COMISSÃO ORGANIZADORA DA RCBPTT

- 1) Sugere-se a redução do número de trabalhos apresentados na forma oral, na Subcomissão de Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais, a fim de aumentar o tempo das apresentações e de discussões técnicas.
- 2) Sugere-se que a programação técnica da 13^a RCBPTT inclua um painel de discussão sobre a baixa utilização da rotação de culturas nos sistemas de produção que incluem trigo no Brasil.

ATA DA SUBCOMISSÃO DE ENTOMOLOGIA

Coordenador: Alfred Stoetzer – Fapa

Relatores: Alberto Luiz Marsaro Júnior e Douglas Lau – Embrapa Trigo

A Subcomissão de Entomologia, tendo como coordenador o pesquisador Alfred Stoetzer, da Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (Fapa), e como relatores os pesquisadores Alberto Luiz Marsaro Júnior e Douglas Lau, da Embrapa Trigo, reuniu-se nos dias 4 e 5 de julho de 2018, na sala 211 do prédio da Faculdade de Direito da Universidade de Passo Fundo (UPF), em Passo Fundo, RS, contando com a presença dos seguintes participantes:

PARTICIPANTES

Representantes credenciados titulares (4)

Nome	Instituição
Alberto Luiz Marsaro Júnior	Embrapa Trigo
Alfred Stoetzer	Fapa
Cinei Teresinha Riffel	Setrem
Alice Agostinetto	Biotrigo Genética

Representantes credenciados suplentes (1)

Nome	Instituição
Douglas Lau	Embrapa Trigo

Total de participantes (18)

A Subcomissão de Entomologia contou com o total de 18 participantes durante os dias 4 e 5 de julho de 2018.

Nome	Instituição
Alberto Luiz Marsaro Júnior	Embrapa Trigo
Alfred Stoetzer	Fapa
Alice Agostinetto	Biotrigo Genética
Antônio Ricardo Panizzi	Embrapa Trigo
Camila Estefani Mazieiro	Unicruz
Carolina Vincensi	Unicruz
Cinei Teresinha Riffel	Setrem
Crislaine Sartori Suzana	UPF
Douglas Lau	Embrapa Trigo
Elisa Roveda	Coamo
Emanuel Fontana	Syngenta
José Roberto Salvadori	UPF
Lucas dos Santos Bonamigo	Setrem
Marcos Ivan Bilibio	UPF
Mauricio Paulo Batistella Pasini	Unicruz
Tiago André Seibt	Corteva
Vinícios Evangelista Dias	Bayer
William Iordi dos Anjos	Fundação ABC

TRABALHOS APRESENTADOS

Foram apresentados 14 trabalhos, 6 na forma oral e 8 na forma de pôster, conforme segue:

Trabalhos apresentados na forma oral (6)

N°	Título do trabalho	Apresentador
1	Caracterização da alimentação do percevejo barriga verde <i>Dichelops furcatus</i> (F.) em plantas de trigo por monitoramento eletrônico (EPG) e análises histológicas	Antônio Ricardo Panizzi
2	Considerações sobre o manejo do complexo afídeos / nanismo-amarelo em trigo, Independência/RS, 2017	Cinei Teresinha Riffel
3	Monitoramento de pulgões e parasitóides em trigo nas condições edafoclimáticas de Independência-RS, 2017	Lucas dos Santos Bonamigo
4	Eficiência do manejo de epidemias de nanismo amarelo na cultura do trigo	Alfred Stoetzer
5	Manejo de afídeos vetores de viroses na cultura do trigo na região dos Campos Gerais	William Iordani dos Anjos
6	Manejo do complexo afídeos/nanismo-amarelo em trigo, Coxilha, 2017	Douglas Lau

Trabalhos apresentados na forma de pôster (8)

N°	Título do trabalho	Apresentador
7	Horários de aplicação de <i>Beauveria bassiana</i> no manejo do percevejo <i>Dichelops furcatus</i> em trigo	Camila Estefani Mazieiro
8	Horários de aplicação de <i>Beauveria bassiana</i> no manejo de <i>Sitobion avenae</i> em trigo	Carolina Vincensi
9	Inseticidas no manejo do percevejo barriga-verde [<i>Dichelops furcatus</i> (F.)] em trigo	Camila Estefani Mazieiro
10	Efeito do horário de aplicação de inseticidas no manejo do percevejo <i>Dichelops furcatus</i> em trigo	Camila Estefani Mazieiro

11	Horários de aplicação de inseticidas no manejo de lagarta-do-cartucho em trigo	Carolina Vincensi
12	Eficiência de inseticidas no controle de <i>Sitobion avenae</i> em trigo	Camila Estefani Mazieiro
13	Horários de aplicação de inseticidas no controle de <i>Sitobion avenae</i> em trigo	Camila Estefani Mazieiro
14	Inseticidas no manejo da lagarta-do-cartucho em trigo	Carolina Vincensi

Trabalho destaque escolhido para apresentação na plenária final

Título do trabalho	Apresentador
Manejo do complexo afídeos/nanismo-amarelo em trigo, Coxilha, 2017	Douglas Lau

PROPOSIÇÕES DE INCLUSÃO DE NOVOS PRODUTOS NAS INFORMAÇÕES TÉCNICAS

Não houve propostas de inclusão de novos produtos nas informações técnicas.

REVISÃO DAS INFORMAÇÕES TÉCNICAS PARA TRIGO E TRITICALE

- 1) As informações técnicas das tabelas de inseticidas serão revisadas considerando o AGROFIT como documento orientador. As eventuais alterações serão encaminhadas para a Comissão Organizadora da 12^a RCBPTT, visando à atualização das informações técnicas para a safra 2019.

- 2) Além da revisão das tabelas de inseticidas com base no AGROFIT, a Subcomissão de Entomologia propõe as seguintes alterações nas informações técnicas:
- 3) Conforme solicitado na 11ª RCBPTT, os membros da Subcomissão de Entomologia revisaram os níveis de controle de afídeos e estão propondo alteração no texto da Tabela 51 das informações técnicas. Referente a este item, foram realizados ensaios em Guarapuava-PR (Fapa), Tibagi-PR (Fundação ABC), Três de Maio-RS (Setrem), Cruz Alta-RS (CCGL Tec) e Coxilha-RS (Embrapa Trigo). Os resultados obtidos nesses ensaios foram apresentados na reunião e corroboram com a necessidade de revisão do nível de controle de afídeos, conforme descrito a seguir.

Tabela 51. Monitoramento e critérios para tomada de decisão no controle de pulgões em trigo.

Espécies	Monitoramento ⁽²⁾	Tomada de decisão (média)
Pulgão-verde-dos-cereais (<i>Schizaphis graminum</i> ⁽¹⁾),	Contagem direta (emergência ao afilhamento)	10% de plantas infestadas com pulgões
pulgão-do-colmo (<i>Rhopalosiphum padi</i>),	Contagem direta (alongação ao emborrachamento)	Média de 10 pulgões/afilho
pulgão-da-folha (<i>Metopolophium dirhodum</i>) e	Contagem direta (espigamento ao grão em massa)	Média de 10 pulgões/espiga
pulgão-da-espiga (<i>Sitobion avenae</i>)		

⁽¹⁾ Denominado *Rhopalosiphum graminum* pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

⁽²⁾ Mínimo de 10 pontos amostrais por talhão.

Alteração proposta:

Espécies	Monitoramento ⁽²⁾	Tomada de decisão (média)
Pulgão-verde-dos-cereais (<i>Schizaphis graminum</i> ⁽¹⁾),	Contagem direta (emergência ao emborrachamento)	10% de plantas infestadas com pulgões
pulgão-do-colmo (<i>Rhopalosiphum padi</i>),	Contagem direta	
pulgão-da-folha (<i>Metopolophium dirhodum</i>) e	(espigamento ao grão em massa)	Média de 10 pulgões/espiga
pulgão-da-espiga (<i>Sitobion avenae</i>)		

⁽¹⁾ Denominado *Rhopalosiphum graminum* pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

⁽²⁾ Mínimo de 10 pontos amostrais por talhão.

- 4) A Subcomissão de Entomologia entende que o tratamento de sementes deverá ser enfatizado, dividindo as tabelas em controle de parte aérea e tratamento de sementes dentro de cada praga.

LEVANTAMENTO DE DEMANDAS E OPORTUNIDADES DE PESQUISAS PRIORITÁRIAS

- 1) Continuar o desenvolvimento de sistemas de monitoramento e tomada de decisão de manejo de pragas.
- 2) Revisar os níveis de controle para o percevejo *Dichelops melacanthus*.

PLANEJAMENTO E ORGANIZAÇÃO DE ENSAIOS COOPERATIVOS

- 1) Ajustar a padronização dos trabalhos em rede para facilitar a comparação de dados entre as diferentes regiões.

ASSUNTOS GERAIS

- 1) Revisar as instituições credenciadas na Subcomissão de Entomologia.

ATA DA SUBCOMISSÃO DE FITOPATOLOGIA

Coordenador: Sandra Maria Zoldan – OR Sementes

Relator: João Leodato Nunes Maciel – Embrapa Trigo

A Subcomissão de Fitopatologia, tendo como coordenador a pesquisadora Sandra Maria Zoldan, da OR Sementes, e como relator o pesquisador João Leodato Nunes Maciel, da Embrapa Trigo, reuniu-se nos dias 4 e 5 de julho de 2018, na sala 213 do prédio da Faculdade de Direito da Universidade de Passo Fundo (UPF), em Passo Fundo, RS, contando com a presença dos seguintes participantes:

PARTICIPANTES

Representantes credenciados titulares (5)

Nome	Instituição
João Leodato Nunes Maciel	Embrapa Trigo
Paulo Kuhnem	Biotrigo Genética
Heraldo Rosa Feksa	Fapa
Caroline Wesp Guterres	CCGL Tec
Sandra Maria Zoldan	OR Sementes

Representantes credenciados suplentes (2)

Nome	Instituição
Flávio Martins Santana	Embrapa Trigo
Bruno Moncks	Biotrigo Genética

Total de participantes (44)

A Subcomissão de Fitopatologia contou com o total de 44 participantes durante os dias 4 e 5 de julho de 2018.

Nome	Instituição
Aline Pertuzati	Unicentro
Anderson Eduardo Brunetto	UFPEL
André Luís Guioto Loiola	Agro Olímpia
Ângelo Aparecido B. Sussel	Embrapa Cerrados
Bruno Leonardo Alves	Biotrigo Genética
Camila Turra	OR Sementes
Carlos André Schipanski	G12 Agro
Carolina Garcia Neves	UFPEL
Caroline Wesp Guterres	CCGL Tec
Casiane Tibola	Embrapa Trigo
Debora Fonseca Chagas	G12 Agro
Dimitrya C. O. Felício	Unicentro
Fábio Nascimento da Silva	Udesc/Cav
Fábio Takemi Trugillo Mutta	UPL do Brasil
Felipe Dias Louzada	UFPEL
Fernando Brum Martins	Corteva
Fernando Sartori Pereira	Udesc/Cav
Flavio M. Santana	Embrapa Trigo
Germano Goltz	Bayer
Giovana Paola Teixeira Bochnia	Fundação ABC
Gisele Abigail Montan Torres	Embrapa Trigo
Heraldo Rosa Feksa	Fapa
Hiroaki Koyama	Nisso Brasileira
Jéssica Rosset Ferreira	UPF/Embrapa Trigo
João Leodato Nunes Maciel	Embrapa Trigo
Jonas Françoso	Helm do Brasil
Juliana Borba Valente	Udesc
Juliano Luiz de Almeida	Fapa
Karollyne Portela Korte	Biotrigo Genética
Laércio Luiz Hoffmann	Syngenta

Nome	Instituição
Lucas Antônio Stempkowski	Udesc/Cav
Lucas Simas de O. Moreira	Coamo
Luciano Consoli	Embrapa Trigo
Maria Fernanda A. Cruz	Unipampa
Maria Imaculada Pontes M. Lima	Embrapa Trigo
Maurício Antônio de Oliveira Coelho	Epamig
Paulo Kuhnem	Biotrigo Genética
Rafael E. Contini	Udesc/Cav
Ricardo Trezzi Casa	Udesc/Cav
Sandra Mansur Scagliusi	Embrapa Trigo
Sandra Maria Zoldan	OR Sementes
Taurino Alexandrino Loiola	Agro Olímpia
Tiago Bruno Batista	Syngenta
Wilson Story Venancio	CWR Pesquisa Agrícola

TRABALHOS APRESENTADOS

Foram apresentados 21 trabalhos, 14 na forma oral e 7 na forma de pôster, conforme segue:

Trabalhos apresentados na forma oral (14)

N°	Título do trabalho	Apresentador
1	Base genética da resistência de trigo à brusone: avanços via estudos de QTLs	Jéssica Rosset Ferreira
2	Rede de Ensaio Cooperativos para Resistência à Brusone da Espiga (RECORBE) - 2018	João Leodato Nunes Maciel
3	Ensaio Avaliação de Doenças em Cereais de Inverno 2017	Juliano Luiz de Almeida
4	Efeito do processamento nos níveis de deoxinivalenol em pães elaborados com farinha de trigo integral e branca	Casiane Tibola
5	Comportamento de cultivares de trigo do Ensaio Estadual quanto à giberela e deoxinivalenol em 2017	Maria Imaculada Pontes Moreira Lima
6	Aplicação de nitrogênio em cobertura como alternativa ao manejo do mosaico-comum na cultura do trigo	Lucas Antonio Stempkowski
7	Impacto da rotação de culturas sobre o mosaico-comum do trigo	Lucas Antonio Stempkowski
8	Caracterização molecular da população viral associada ao mosaico comum em trigo no Brasil	Juliana Borba Valente
9	A variabilidade do vírus do mosaico-comum do trigo interfere no manejo, pela indicação de cultivares?	Douglas Lau
10	Eficiência de diferentes fungicidas, com e sem a aplicação sequencial de mancozebe, no controle da brusone em trigo no município de Palmeira, PR – safra 2017.	Heraldo Feksa
11	Eficiência de diferentes fungicidas, com e sem a aplicação sequencial de carbendazim, no controle da giberela em trigo no município de Palmeira, PR – safra 2017	Heraldo Feksa

N°	Título do trabalho	Apresentador
12	Mistura de cultivares associada a fungicida no manejo da giberela do trigo	Anderson Eduardo Brunetto
13	Indutor de fitoalexina no manejo da ferrugem da folha na cultura do trigo	Aline Pertuzati
14	Aplicação de fungicidas no controle de mancha marrom na cultura do trigo	Dimitrya Amanda Oliveira Felício

Trabalhos apresentados na forma de pôster (7)

N°	Título do trabalho	Apresentador
15	Eficiência de fungicidas multi-sítio no controle de manchas foliares em trigo	Caroline Wesp Guterres
16	Eficiência de fungicidas para o controle de oídio em trigo	Caroline Wesp Guterres
17	Efeito de fungicidas no controle da ferrugem da folha do trigo	Ana Paula Antoniazzi
18	Fungicidas na cultura do trigo: controle de manchas foliares, produtividade e seus parâmetros agronômicos	Felipe Dias Louzada
19	Diversidade de virulência entre isolados de <i>Pyricularia oryzae</i> sobre cultivares de trigo	Maria Fernanda Antunes da Cruz
20	Controle de mancha amarela no trigo utilizando fungicidas sitio específico e multissítios	Fábio Trugilio Takemi Mutta
21	Eficiência de fungicidas para controle da brusone do trigo em Londrina, safra 2015	Flavio Martins Santana

Trabalho destaque escolhido¹ para apresentação na plenária final:

Título do trabalho	Apresentador
Base genética da resistência de trigo à brusone: avanços via estudos de QTLs	Jéssica Rosset Ferreira

¹ Escolhido por unanimidade pelos quatro representantes credenciados na Subcomissão de Fitopatologia.

PROPOSIÇÕES DE INCLUSÃO DE NOVOS PRODUTOS NAS INFORMAÇÕES TÉCNICAS

Não houve propostas de inclusão de novos produtos nas informações técnicas.

REVISÃO DAS INFORMAÇÕES TÉCNICAS PARA TRIGO E TRITICALE

- 1) Revisão geral do texto do Livro “Informações Técnicas ...”- Manejo de Doenças – A proposta foi submetida pelo Prof. Ricardo Trezzi Casa, da Udesc/Cav. A revisão geral do texto deverá ser apresentada na “13ª Reunião da Comissão Brasileira ...”. O Prof. Ricardo Casa foi eleito coordenador da comissão que deverá realizar a referida revisão. Esta comissão será formada por representantes da pesquisa, de universidades e de empresas de defensivos. A revisão deverá estar pronta, no máximo, 30 dias antes da próxima reunião. A comissão será formada pelos seguintes componentes: Ricardo Trezzi Casa (Udesc/Cav), Paulo Kuhnem (Biotrigo Genética), Fabio Nascimento da Silva (Udesc/Cav), Caroline Wesp Guterres (CCGL Tec), Sandra Maria Zoldan (OR Sementes), Fábio Takemi Trugillo Mutta (UPL do Brasil), Erlei Melo Reis (Agroservice), João Leodato Nunes Maciel (Embrapa Trigo) e Douglas Lau (Embrapa Trigo).
- 2) Já para próxima edição, o Prof. Ricardo Casa sugeriu substituir a expressão *Drechslera sicans* na pag. 118, no 4º parágrafo, por *Drechslera spp.* Neste parágrafo, há duas substituições a fazer.
- 3) O Prof. Ricardo Casa também sugeriu retirar o último parágrafo da página 119 que está repetido, pois também consta na página 118.

Status: Todas as sugestões foram aprovadas por unanimidade

LEVANTAMENTO DE DEMANDAS E OPORTUNIDADES DE PESQUISAS PRIORITÁRIAS

- 1) Devido à disponibilidade restrita de alguns defensivos, sugere-se o encaminhamento de um documento pela Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento solicitando prioridade nos processos de registro dos produtos que tenham como alvo oídio, giberela e brusone do trigo, assim como, o azevém, espécie hospedeira de muitos patógenos da cultura do trigo.
- 2) Execução de trabalhos com bacteriose do trigo.

Status: Todas as sugestões foram aprovadas por unanimidade.

PLANEJAMENTO E ORGANIZAÇÃO DE ENSAIOS COOPERATIVOS

- 1) Discutiu-se o protocolo relativo à Rede de Ensaio Cooperativos para Resistência à Brusone da Espiga (RECORBE). Foram aprovados ajustes na condução dos ensaios relativos ao tamanho das amostras, ao critério para inclusão de cultivares nos ensaios e à inclusão das variáveis rendimento de grãos e PH como sendo dados a serem obtidos na condução dos experimentos.
- 2) A Rede de Ensaio Cooperativos para Controle Químico de Brusone e Giberela continua sendo executada. Previamente à “12ª Reunião da Comissão Brasileira ...” foi realizada a 9ª reunião dessa Rede, na qual foram discutidos vários aspectos relativos à sua continuidade.

SUGESTÕES PARA A COMISSÃO ORGANIZADORA DA RCBPTT

- 1) A Subcomissão de Fitopatologia sugere a readequação do critério de inclusão de fungicidas para serem indicados na publicação “Informações Técnicas ...”. Com exceção de produtos destinados ao controle de brusone e giberela, que devem passar pela rede de ensaios cooperativos, a proposição é a de que determinado fungicida poderia ser incluído desde que tenha o aval da Subcomissão de Fitopatologia em relação à eficiência de controle. Obviamente, o produto deve estar registrado no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para a cultura do trigo.
- 2) Sugere-se a utilização de um critério para limitar o número de trabalhos a serem apresentados na forma oral. A sugestão é a de que somente os 10 trabalhos mais relevantes fossem apresentados na forma oral. O restante seria apresentado sob a forma de pôster.

ASSUNTOS GERAIS

- 1) Os representantes credenciados aprovaram por unanimidade a inclusão da Udesc/Cav na Subcomissão de Fitopatologia.

ATA DA SUBCOMISSÃO DE MELHORAMENTO, APTIDÃO INDUSTRIAL E SEMENTES

Coordenadora: Kassiana Kehl – Fundação Pró-Sementes

Relator: Alfredo do Nascimento Junior – Embrapa Trigo

A Subcomissão de Melhoramento, Aptidão Industrial e Sementes, tendo como coordenadora a pesquisadora Kassiana Kehl da Fundação Pró-Sementes, e como relator o pesquisador Alfredo do Nascimento Junior, da Embrapa Trigo, reuniu-se nos dias 4 e 5 de julho de 2018, no Auditório de Atos da Faculdade de Direito da Universidade de Passo Fundo (UPF), em Passo Fundo, RS, contando com a presença dos seguintes participantes:

PARTICIPANTES

Representantes credenciados titulares (9)

Nome	Instituição
André Cunha Rosa	Biotrigo Genética
Antonio Cardoso Garcia	Byotech do Brasil
Manoel Carlos Bassoi	Embrapa Soja
Alfredo do Nascimento Junior	Embrapa Trigo
Juliano Luiz de Almeida	Fapa
Luiz Alberto Cogrossi Campos	Fundação Meridional
Kassiana Kehl	Fundação Pró-Sementes
Carlos Roberto Riede	Iapar
Vanderlei Doneda Tonon	Limagrain

Representantes credenciados suplentes (6)

Nome	Instituição
Daniele Luciana de Lima	Fapa
Otoni Rosa Filho	Biotrigo Genética
Rafael Nornberg	OR Sementes
Ralf Udo Dengler	Fundação Meridional
Silvana Moretti Bento Garcia	Byotech do Brasil
Vanoli Fronza	Embrapa Trigo

Total de participantes (61)

A Subcomissão de Melhoramento, Aptidão Industrial e Sementes contou com o total de 61 participantes durante os dias 4 e 5 de julho de 2018.

Nome	Instituição
Adriano Michel	IFRS/Sertão
Alfredo do Nascimento Junior	Embrapa Trigo
Alice Agostinetto	Biotrigo Genética
Ana Christina Sagebin Albuquerque	Embrapa Trigo
Anderson Sommer	IFRS/Sertão
André Cunha Rosa	Biotrigo Genética
André Shönhofen	Biotrigo Genética
Angelica Dion	Biotrigo Genética
Anna Taila Souza Rosa	Biotrigo Genética
Antonio Cardoso Garcia	Byotech do Brasil
Camila Vancini	UPF
Carine Meier	UFSM
Carlos Roberto Riede	lapar
Cassiane de Oliveira	Biotrigo Genética
Daniele Luciana de Lima	Fapa
Deodato Matias Junior	Biotrigo Genética
Diego Inacio Patricio	Embrapa Trigo
Diego Maciel Trivizan	Biotrigo Genética

Nome	Instituição
Donida Lopes	Biotrigo Genética
Douglas Bueno Santos	SEAPI/DDPA
Eduardo Caierão	Embrapa Trigo
Eduardo Lopes da Silva	Biotrigo Genética
Everton Garcia	Biotrigo Genética
Fernando Wagner	Biotrigo Genética
Francisco Gnocatto	Biotrigo Genética
Francisco Tenorio Falcao Pereira	Embrapa/SIN
Gustavo Mazurkiewicz	Biotrigo Genética
Henrique Scherer	Sementes Scherer
João Vitor Minuzzo	IFRS/Vacaria
Joaquim Soares Sobrinho	Embrapa Trigo
Julia Baranzelli	UFSM
Juliano Luiz de Almeida	Fapa
Kassiana Kehl	Fundação Pró-Sementes
Leticia Simionato Tonello	Biotrigo Genética
Lucas Romano Zanlorense	Moageira Irati
Luciano Consoli	Embrapa Trigo
Luiz Alberto Cogrossi Campos	Fundação Meridional
Luiz Carlos Miranda	Embrapa/SIN
Maicon Matana	OR Sementes
Maitê Laus Ramos	Biotrigo Genética
Manoel Carlos Bassoi	Embrapa Soja
Marcelo Toigo	SEAPI/DDPA
Márcio Só e Silva	Embrapa Trigo
Marcos Rafael Petek	Embrapa/SIN
Mariana Simões Larraz Ferreira	Unirio
Martha Zavariz de Miranda	Embrapa Trigo
Milton Dalbosco	Fundação Meridional
Noriam Bervian Bispo	UFRS/Sertão

Nome	Instituição
Otoni Rosa Filho	Biotrigo Genética
Patricia Frizon	UPF
Pedro Luiz Scheeren	Embrapa Trigo
Rafael Nornberg	OR Sementes
Ralf Udo Dengler	Fundação Meridional
Ricardo Lima de Castro	Embrapa Trigo
Rodrigo Lorencetti Tunes Lopes	UPF
Silvana Moretti Bento Garcia	Byotech do Brasil
Tammy Aparecida Manabe Kiihl	Embrapa Trigo
Thiago Montagner Souza	UEL
Vanderlei Caetano	Embrapa Clima Temperado
Vanderlei Doneda Tonon	Limagrain
Vanoli Fronza	Embrapa Trigo

TRABALHOS APRESENTADOS

Foram apresentados 34 trabalhos, 29 na forma oral e 5 na forma de pôster, conforme segue:

Trabalhos apresentados na forma oral (29)

Do total de trabalhos apresentados na forma oral, 6 trabalhos foram referentes ao lançamento de novas cultivares; 8 referentes à extensão de cultivo; e 15 referentes ao avanço do conhecimento nas áreas de pesquisa da Subcomissão.

Nº	Título do trabalho	Apresentador
1	Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo 2017	Ricardo Lima de Castro
2	Adaptabilidade e estabilidade das cultivares de trigo avaliadas no Ensaio Estadual 2017	Ricardo Lima de Castro
3	Classificação comercial indicativa de cultivares de trigo da Embrapa - Paraná, Mato Grosso do Sul e São Paulo, safra 2019	Eliana Maria Guarienti
4	Classificação comercial indicativa de cultivares de trigo da Embrapa - Região Homogênea de Adaptação 4, safra 2019	Eliana Maria Guarienti
5	Classificação comercial indicativa das cultivares de trigo da Embrapa – Rio Grande do Sul e Santa Catarina, safra 2019	Eliana Maria Guarienti
6	Manejo de nitrogênio no teor de amido e propriedades de pasta de trigo	Thiago Montagner Souza
7	Manejo de nitrogênio no teor e propriedades reológicas de proteínas de trigo	Thiago Montagner Souza
8	Análise por UPLC-MS revela expressão diferencial de proteínas em farinhas de trigo de diferentes aptidões	Mariana Simões Larraz Ferreira
9	Cruzamento trigo x triticale como estratégia para o melhoramento de triticale	Alfredo do Nascimento Junior
10	TBIO Ponteiro - nova cultivar com ciclo tardio e de alta produtividade	Francisco Saccol Gnocato
11	TBIO Duque - nova cultivar de elevado potencial produtivo e qualidade industrial	Francisco Saccol Gnocato
12	Extensão de cultivo da cultivar TBIO Audaz para os estados de SC, SP, MS, MG e GO	Alice Agostinetti
13	Extensão de cultivo da cultivar TBIO Sonic para os estados do RS, SC, PR, SP, MS, MG e GO	Diego Maciel Trevisan

N°	Título do trabalho	Apresentador
14	Extensão de cultivo da cultivar Inova para o estado do PR	Diego Maciel Trevisan
15	Extensão de cultivo da cultivar TBIO Energia I para os estados do PR, SP, MS, MG e GO	Jorge Stachoviack
16	Extensão de cultivo da cultivar TBIO Energia II para os estados de SC, MS, SP, MG e GO	Jorge Stachoviack
17	WGD: Sistema de Visualização de Dados Genealógicos de Cultivares	Diego Inácio Patricio
18	Caracterização das subunidades de gluteninas de alta massa molecular de trigo por marcadores moleculares	Daniele Luciana de Lima
19	Avaliação do efeito de variáveis meteorológicas na força de glúten em trigo	Lucas Romano Zanlorense
20	BRS Atobá - nova cultivar de trigo da Embrapa	Manoel Carlos Bassoi
21	BRS Surubim - nova cultivar de triticale da Embrapa	Manoel Carlos Bassoi
22	Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo do Rio Grande do Sul 2017 - reação ao BYDV-PAV	Douglas Lau
23	Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo do Rio Grande do Sul 2017 – reação ao mosaico comum	Douglas Lau
24	ORS Agile - cultivar de excelente potencial produtivo e qualidade de panificação	Rafael Nornberg
25	ORS Citrino – cultivar que alia ótima produtividade de grãos e excelente qualidade industrial	Rafael Nornberg
26	ORS 1401 – extensão de cultivo para a Região 4 de sequeiro em Minas Gerais	Rafael Nornberg
27	ORS 1403 – extensão de cultivo para a Região 4 de sequeiro em Minas Gerais	Rafael Nornberg

N°	Título do trabalho	Apresentador
28	ORS Madrepérula – extensão de cultivo para o Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Minas Gerais	Rafael Nornberg
29	Avaliação da incidência de brusone em cultivares de trigo em Patos de Minas – 2018	Maurício Antônio de Oliveira Coelho

Trabalhos apresentados na forma de pôster (5)

N°	Título do trabalho	Apresentador
30	Eficiência de marcadores moleculares de DNA pelo método KASP na identificação de alelos de HMW-GS	Camila Vancini
31	Caracterização de acessos de triticales para a tolerância à germinação na espiga	Juliana Sawada Buratto
32	Efeito da germinação no comportamento reológico e no teor de micotoxinas de farinha de trigo	Julia Baranzelli
33	Relação entre cor da farinha e do miolo do pão com qualidade tecnológica de trigo	Martha Zavariz de Miranda
34	Características da espiga em uma população de trigo para mapeamento genético “Quartzo x Marfim”	Ana Karina Frank Bastidas

Trabalho destaque escolhido para apresentação na plenária final

Título do trabalho	Apresentador
Análise por UPLC-MS revela expressão diferencial de proteínas em farinhas de trigo de diferentes aptidões	Mariana Simões Larraz Ferreira

CULTIVARES INDICADAS

Proposições de indicação de novas cultivares (6)

Foram apresentadas e aprovadas seis (6) propostas de indicação de novas cultivares: duas (2) da Biotrigo Genética; duas (2) da Embrapa Soja; e duas (2) da OR Sementes.

Nº	Espécie	Cultivar	Classe Comercial	Regiões de indicação (RHACT)
1	Trigo	TBIO Ponteiro	Pão	RS 1 e 2; PR 1
2	Trigo	TBIO Duque	Pão	RS 1 e 2; PR 1, 2 e 3
3	Trigo	BRS Atobá	Melhorador	PR 1, 2 e 3; MS 3
4	Triticale	BRS Surubim	Outros Usos	PR 1, 2 e 3; SC 2; SP 2
5	Trigo	ORS Agile	Pão/Melhorador	PR 2
6	Trigo	ORS Citrino	Pão/Melhorador	RS 1 e 2; SC 1 e 2; PR 1, 2 e 3; SP 2; MG 4 (Sequeiro)

CULTIVARES EXTENDIDAS

Proposições de extensão de cultivo (8)

Foram apresentadas e aprovadas oito (8) propostas de extensão de cultivo: cinco (5) da Biotrigo Genética; e três (3) da OR Sementes.

Nº	Espécie	Cultivar	Classe Comercial	Regiões de indicação (RHACT)
1	Trigo	TBIO Audaz	Melhorador	SC 1 e 2; SP 2 e 3; MS 3; MG 4 (Sequeiro e Irrigado); GO 4 (Sequeiro e Irrigado)
2	Trigo	TBIO Sonic	Melhorador	RS 1 e 2; SC 1 e 2; PR 1; SP 2 e 3; MS 3; MG 4 (Irrigado); GO 4 (Sequeiro e Irrigado)
3	Trigo	Inova	Pão	PR 1
4	Trigo	TBIO Energia I	Outros usos	PR 3; SP 2; MS 3; MG 4 (Sequeiro e Irrigado); GO 4 (Sequeiro e Irrigado)
5	Trigo	TBIO Energia II	Outros usos	SC 1 e 2, SP 2 e 3; MS 3; MG 4 (Sequeiro e Irrigado); GO 4 (Sequeiro e Irrigado)
6	Trigo	ORS 1401	Pão	MG 4 (Sequeiro)
7	Trigo	ORS 1403	Pão	MG 4 (Sequeiro)
8	Trigo	ORS Madrepérola	Pão	RS 1 e 2; SC 1 e 2; PR 1 e 3; SP 2; MG 4 (Sequeiro)

5. REVISÃO DAS INFORMAÇÕES TÉCNICAS PARA TRIGO E TRITICALE

- 2) Corrigir na Tabela 22 (página 51), em “cruzamentos das cultivares”, de empresa DNA substituir por Limagrain, solicitado pelo pesquisador Vanderlei Tonon, da Limagrain.
- 3) Incluir, nas informações técnicas, o nome da cultivar de triticales IPR Caiapó apresentada na 11ª RCBPTT (no ano 2017), solicitado pelo pesquisador Carlos Roberto Riede, do Iapar.
- 4) Corrigir na Tabela 24 (página 56), as informações referentes à reação à germinação na espiga (alterar para “S.I.”) e reação à brusone (alterar para

- “S”) da cultivar de trigo BRS 394, solicitado pelo pesquisador Vanoli Fronza, da Embrapa Trigo.
- 5) Retirar de indicação as cultivares de trigo Abalone, Ônix, Safira, Valente e Vaqueano, solicitado pelos pesquisadores André Cunha Rosa, da Biotrigo Genética, e Rafael Nornberg, da OR Sementes.
 - 6) Retirar de indicação as cultivares de trigo TBIO Alvorada, TBIO Bandeirante e TBIO Ivaí, solicitado pelo pesquisador André Cunha Rosa, da Biotrigo Genética;
 - 7) Retirar de indicação a cultivar de trigo IPR Taquari, solicitado pelo pesquisador Carlos Roberto Riede, do Iapar.

ASSUNTOS GERAIS

- 1) Proposta de a Embrapa Trigo realizar uma reunião extraordinária da Subcomissão de Melhoramento, Aptidão Industrial e Sementes para (i) redefinição dos critérios de classificação comercial indicativa das cultivares de trigo e (ii) discutir alternativas e impactos da normativa sobre DON. A Embrapa Trigo se dispõe a organizar e conduzir a reunião antes da realização da 13ª RCBPTT.
- 2) Sugere-se que a pesquisadora Eliana Maria Guarienti da Embrapa Trigo apresente o trabalho “Método para avaliar a germinação pré-colheita em genótipos de trigo: desenvolvimento analítico e aplicação”, na programação da 13ª RCBPTT.

ATA DA SUBCOMISSÃO DE SOLOS E NUTRIÇÃO VEGETAL

Coordenador: Sérgio Ricardo Silva – Embrapa Trigo

Relator: Fabiano Daniel De Bona – Embrapa Trigo

A Subcomissão de Solos e Nutrição Vegetal, tendo como coordenador e relator os pesquisadores da Embrapa Trigo Sérgio Ricardo Silva e Fabiano Daniel De Bona, respectivamente, reuniu-se nos dias 4 e 5 de julho de 2018, na sala 312 do prédio da Faculdade de Direito da Universidade de Passo Fundo (UPF), em Passo Fundo, RS, contando com a presença dos seguintes participantes:

PARTICIPANTES

Representantes credenciados titulares (1)

Nome	Instituição
Anderson Santi	Embrapa Trigo

Representantes credenciados suplentes (1)

Nome	Instituição
Sérgio Ricardo Silva	Embrapa Trigo

Total de participantes (18)

A Subcomissão de Solos e Nutrição Vegetal contou com o total de 18 participantes durante os dias 4 e 5 de julho de 2018.

Nome	Instituição
Anderson Diego Schott	IFFAR/São Vicente do Sul
Anderson Santi	Embrapa Trigo
André Luís Guiotto Loiola	Agro Olímpia
André Mateus Prando	Embrapa Soja

Nome	Instituição
Carlos Vinicius Precinotto	Coamo
César Tiago Forte	UFSM
Eduardo Canepelle	UERGS/Três Passos
Ingrid de Almeida Rebechi	Ideau
Johny Michael de Oliveira Brito	Biotrigo Genética
José Eloir Denardin	Embrapa Trigo
Liziane Rohr	Biotrigo Genética
Manoeli Lupatini	Biotrigo Genética
Rafael Contini	Udesc/Cav
Rodrigo Ivaniski Della-Flora	IFFAR/São Vicente do Sul
Sérgio Ricardo Silva	Embrapa Trigo
Sirio Wiethölter	Embrapa Trigo
Tainan Vechietti	IFFAR/São Vicente do Sul
William Junior Partica Nogara	Forquímica

TRABALHOS APRESENTADOS

Foram apresentados nove trabalhos, todos na forma oral, conforme segue:

Trabalhos apresentados na forma oral (9)

Nº	Título do trabalho	Apresentador
1	Eficiência de uso de fósforo de genótipos de trigo	Sérgio Ricardo Silva
2	Produtividade de trigo duplo propósito submetido a fontes alternativas de fertilização	Eduardo Canepelle
3	Produção de trigo inoculado com <i>Azospirillum brasilense</i> , com doses de nitrogênio em cobertura	Anderson Diego Schott
4	Influência da adubação potássica em diferentes estádios fenológicos de trigo silageiro	Ingrid de Almeida Rebechi

Nº	Título do trabalho	Apresentador
5	Parcelamento de doses de nitrogênio e potássio em diferentes estádios fenológicos do trigo	Rafael Contini Fe
6	Converter plantio direto em sistema plantio direto - um modelo à sustentabilidade agrícola	José Eloir Denardin
7	Comportamento do trigo e de elementos químicos do solo sob diferentes doses de gesso agrícola	Rodrigo Ivaniski Della-Flora
8	Eficiência da adubação nitrogenada parcelada na cultura do trigo	Ingrid de Almeida Rebechi
9	Resposta do trigo à aplicação de gesso em superfície no sistema de plantio direto	Tainan Vechietti

Trabalhos apresentados na forma de pôster (0)

Não foram apresentados trabalhos na forma de pôster.

Trabalho destaque escolhido para apresentação na plenária final

Título do trabalho	Apresentador
Converter plantio direto em sistema plantio direto - um modelo à sustentabilidade agrícola	José Eloir Denardin

REVISÃO DAS INFORMAÇÕES TÉCNICAS PARA TRIGO E TRITICALE

- 1) Adequar o texto relacionado a calagem e adubação nos Estados do RS e de SC de acordo com a recomendação oficial da Sociedade Brasileira de Ciência do Solos (Núcleo Regional Sul) publicada no ano de 2016.

LEVANTAMENTO DE DEMANDAS E OPORTUNIDADES DE PESQUISAS PRIORITÁRIAS

- 1) O Dr. Sergio Ricardo Silva ficará responsável por convocar e organizar um Workshop com as entidades credenciadas do PR (Embrapa Soja, Iapar, Fundação ABC, Fapa, entre outros) para discutir e homogeneizar a recomendação de nitrogênio para o Estado do PR, cujo trabalho deverá ser apresentado na 13ª RCBPTT, em 2019.

ASSUNTOS GERAIS

- 1) Sugere-se a revisão e correção das recomendações de adubação e de calagem de acordo com o novo manual da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo de 2016 para o RS e SC.
- 2) Proposta de criação de comissão liderada pelo Dr. Sergio Ricardo Silva (Embrapa Trigo) para reestruturação das recomendações de adubação de nitrogênio para o Estado do PR.

ATA DA SUBCOMISSÃO DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA E SOCIOECONOMIA

Coordenador: Andre Mateus Prando – Embrapa Soja

Relator: Vladirene Macedo Vieira – Embrapa Trigo

A Subcomissão de Transferência de Tecnologia e Socioeconomia, tendo como coordenador o engenheiro-agrônomo Andre Mateus Prando, da Embrapa Soja, e como relatora a engenheira-agrônoma Vladirene Macedo Vieira, da Embrapa Trigo, reuniu-se nos dias 4 e 5 de julho de 2018, na sala 313 do prédio da Faculdade de Direito da Universidade de Passo Fundo (UPF), em Passo Fundo, RS, contando com a presença dos seguintes participantes:

PARTICIPANTES

Representantes credenciados titulares (5)

Nome	Instituição
Andre Mateus Prando	Embrapa Soja
Marcos Antonio Novatzki	Cooperativa Agrária Agroindustrial
Milton Dalbosco	Fundação Meridional
Paulo Vicente Contador Zaccheo	Iapar
Vladirene Macedo Vieira	Embrapa Trigo

Representantes credenciados suplentes (4)

Nome	Instituição
Evaristo Lukasievicz	Cooperativa Agrária Agroindustrial
Luis César Vieira Tavares	Embrapa Soja
Marcelo Andre Klein	Embrapa Trigo
Ralf Udo Dengler	Fundação Meridional

Total de participantes (11)

A Subcomissão de Transferência de Tecnologia e Socioeconomia contou com o total de 11 participantes durante os dias 4 e 5 de julho de 2018.

Nome	Instituição
Adão da Silva Acosta	Embrapa Trigo
Andre Mateus Prando	Embrapa Soja
Evaristo Lukasiewicz	Cooperativa Agrária Agroindustrial
Jorge Lemainski	Embrapa Trigo
Luis César Vieira Tavares	Embrapa Soja
Marcelo Andre Klein	Embrapa Trigo
Marcos Antonio Novatzki	Cooperativa Agrária Agroindustrial
Milton Dalbosco	Fundação Meridional
Paulo Vicente Contador Zaccheo	Iapar
Ralf Udo Dengler	Fundação Meridional
Vladirene Macedo Vieira	Embrapa Trigo

TRABALHOS APRESENTADOS

Foram apresentados 4 trabalhos, 3 na forma oral e 1 na forma de pôster, conforme segue:

Trabalhos apresentados na forma oral (3)

Nº	Título do trabalho	Apresentador
1	Difusão de tecnologia para cultivares de trigo e triticale da Embrapa, na região meridional, safra 2017	Luis Cesar Tavares
2	Atividades de transferência de tecnologia da Embrapa Trigo para trigo e triticale, safra 2017	Vladirene Macedo Vieira
3	Cooperação entre a Embrapa Trigo e a Organização das Cooperativas Brasileiras	Jorge Lemainski

Trabalhos apresentados na forma de pôster (1)

N°	Título do trabalho	Apresentador
4	Problemas de qualidade na produção agrícola e armazenagem de trigo: aplicação de diagrama causa-efeito	Martha Zavariz de Miranda

Trabalho destaque escolhido para apresentação na plenária final

Título do trabalho	Apresentador
Cooperação entre a Embrapa Trigo e a Organização das Cooperativas Brasileiras	Jorge Lemainski

REVISÃO DAS INFORMAÇÕES TÉCNICAS PARA TRIGO E TRITICALE

Não houve propostas de alterações no texto das informações técnicas.

PLANEJAMENTO E ORGANIZAÇÃO DE ENSAIOS COOPERATIVOS

- 1) A Subcomissão sugere a continuidade do trabalho de levantamento de uso de tecnologias em cultivo de trigo. Em agosto de 2018, em Londrina/PR, Embrapa, Emater, Iapar e cooperativas promoverão reunião para alinhamento da coleta de informações da safra vigente. Nesse sentido, foi acordado que Embrapa Trigo apresentará o levantamento para os Estados do RS e de SC, e Embrapa Soja e Iapar os dados referente ao Estado do PR.

ASSUNTOS GERAIS

Os temas gerais discutidos foram:

- 1) Articulação com parceiros para instalação de unidades de referência de culturas de inverno.
- 2) Importância da adequação dos dias de campo para aumento da efetividade junto ao público alvo.
- 3) Manejo do solo: erosão e práticas de conservação.
- 4) Importância de apresentar trabalhos e discutir o tema socioeconomia na Subcomissão.

ATA DA SESSÃO PLENÁRIA FINAL DA 12ª REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE

Passo Fundo, 5 de julho de 2018

Coordenador: Ricardo Lima de Castro – Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS
Presidente da Comissão Organizadora da 12ª RCBPTT

Relator: Eduardo Caierão – Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS
Vice-Presidente da Comissão Organizadora da 12ª RCBPTT

Aos cinco dias do mês de julho de dois mil e dezoito, no Auditório de Atos da Faculdade de Direito da Universidade de Passo Fundo (UPF), em Passo Fundo, RS, às 14h, teve início a Sessão Plenária Final da 12ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (12ª RCBPTT), sob a coordenação do presidente da Comissão Organizadora, Ricardo Lima de Castro, auxiliado pelo vice-presidente da Comissão Organizadora, Eduardo Caierão, ambos pesquisadores da Embrapa Trigo e secretários executivos da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale.

APRESENTAÇÃO DOS TRABALHOS DESTAQUES

A primeira parte da plenária teve como objetivo a apresentação oral dos trabalhos destaques (01 por subcomissão), conforme detalhado a seguir:

Trabalho	Apresentador	Subcomissão
Adubação nitrogenada em cobertura em taxa variada em trigo pelo NDVI	André Luis Vian – UFRGS	Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais
Manejo do complexo afídeos/nanismo-amarelo em trigo, Coxilha, 2017	Douglas Lau – Embrapa Trigo	Entomologia
Base genética da resistência de trigo à brusone: avanços via estudos de QTLs	Jéssica Rosset Ferreira – UPF/Embrapa Trigo	Fitopatologia
Análise por UPLC-MS revela expressão diferencial de proteínas em farinhas de trigo de diferentes aptidões	Mariana Simões Larraz Ferreira - Unirio	Melhoramento, Aptidão Industrial e Sementes
Converter plantio direto em sistema plantio direto - um modelo à sustentabilidade agrícola	José Eloir Denardin – Embrapa Trigo	Solos e Nutrição Vegetal
Cooperação entre a Embrapa Trigo e a Organização das Cooperativas Brasileiras	Jorge Lemainski – Embrapa Trigo	Transferência de Tecnologia e Socioeconomia

LEITURA E APROVAÇÃO DAS ATAS DAS SUBCOMISSÕES

Na sequência, foi realizada a apresentação das atas das subcomissões, incluindo a discussão das propostas de alterações do documento “Informações Técnicas para Trigo e Triticale” para a safra de 2019.

Subcomissão de Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais

A primeira ata apresentada foi da Subcomissão de Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais, sendo realizada pelo secretário-relator Genei Antonio Dalmago, pesquisador da Embrapa Trigo.

Não houve propostas de alterações no texto das informações técnicas. A Subcomissão de Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais solicitou à presidência da 12ª RCBPTT, a criação de um grupo de trabalho com representantes de todas as subcomissões, com o objetivo de fazer o levantamento de coeficientes técnicos que subsidiem análises econômicas da contribuição do trigo nos sistemas de produção adotados no Brasil.

Após a apresentação, a ata foi aprovada por unanimidade pelos representantes credenciados das Instituições/Empresas presentes na Assembleia.

Subcomissão de Entomologia

A segunda ata apresentada foi da Subcomissão de Entomologia, sendo realizada pelo secretário-relator Alberto Luiz Marsaro Junior, pesquisador da Embrapa Trigo.

Foi submetida à apreciação, a proposta de alteração no texto da Tabela 51 das informações técnicas, conforme descrito a seguir:

“**Tabela 51.** Monitoramento e critérios para tomada de decisão no controle de pulgões em trigo.

Espécies	Monitoramento ⁽²⁾	Tomada de decisão (média)
Pulgão-verde-dos-cereais (<i>Schizaphis graminum</i> ⁽¹⁾),	Contagem direta (emergência ao emborrachamento)	10% de plantas infestadas com pulgões
pulgão-do-colmo (<i>Rhopalosiphum padi</i>),	Contagem direta	
pulgão-da-folha (<i>Metopolophium dirhodum</i>) e	Contagem direta (espigamento ao grão em massa)	Média de 10 pulgões/espiga
pulgão-da-espiga (<i>Sitobion avenae</i>)		

⁽¹⁾ Denominado *Rhopalosiphum graminum* pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento.

⁽²⁾ Mínimo de 10 pontos amostrais por talhão.”

Conforme destacou o relator, a proposta de alteração do texto da Tabela 51 teve como base os resultados de ensaios realizados em Guarapuava-PR (Fapa), Tibagi-PR (Fundação ABC), Três de Maio-RS (Setrem), Cruz Alta-RS (CCGL Tec) e Coxilha-RS (Embrapa Trigo), apresentados na 12ª RCBPTT.

A alteração proposta, bem como o conteúdo inteiro da ata, foram aprovados por unanimidade pelos representantes credenciados das Instituições/Empresas presentes na Assembleia.

Subcomissão de Fitopatologia

A terceira ata apresentada foi da Subcomissão de Fitopatologia, sendo realizada pelo secretário-relator João Leodato Nunes Maciel, pesquisador da Embrapa Trigo.

Foram submetidas à apreciação da Assembleia, as seguintes propostas referentes ao texto das “Informações Técnicas para Trigo e Triticale” e outras questões:

- 1) Revisão geral do capítulo “13. Manejo de doenças”. Conforme a proposta, submetida pelo Prof. Ricardo Trezzi Casa, da Udesc/Cav, a revisão geral do texto deverá ser apresentada na “13ª Reunião da Comissão Brasileira ...”. O Prof. Ricardo Casa foi eleito coordenador da comissão que deverá realizar a referida revisão. Esta comissão será formada por representantes da pesquisa, de universidades e de empresas de defensivos. A revisão deverá estar pronta, no máximo, 30 dias antes da próxima reunião. A comissão será formada pelos seguintes componentes: Ricardo Trezzi Casa (Udesc/Cav), Paulo Kuhnem (Biotrigo Genética), Fabio Nascimento da Silva (Udesc/Cav), Caroline Wesp Guterres (CCGL Tec), Sandra Maria Zoldan (OR Sementes), Fábio Takemi Trugillo Mutta (UPL do Brasil), Erlei Melo Reis (Agroservice), João Leodato Nunes Maciel (Embrapa Trigo) e Douglas Lau (Embrapa Trigo).
- 2) Já para próxima edição, o Prof. Ricardo Casa sugeriu substituir a expressão *Drechslera sicans* na página 118, no 4º parágrafo, por *Drechslera ssp.* Neste parágrafo, há duas substituições a fazer.
- 3) O Prof. Ricardo Casa também sugeriu retirar o último parágrafo da página 119 que está repetido, pois também consta na página 118.
- 4) Devido à disponibilidade restrita de alguns defensivos, a Subcomissão de Fitopatologia sugeriu o encaminhamento de um documento pela CBPTT ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa), solicitando prioridade nos processos de registro dos produtos que tenham como alvo oídio, giberela e brusone do trigo, assim como, o azevém, espécie hospedeira de muitos patógenos da cultura do trigo.

A ata, incluindo todas as propostas acima descritas, foram aprovadas por unanimidade pelos representantes credenciados das Instituições/Empresas presentes na Assembleia.

Subcomissão de Melhoramento, Aptidão Industrial e Sementes

A quarta ata apresentada foi da Subcomissão de Melhoramento, Aptidão Industrial e Sementes, sendo realizada pelo secretário-relator Alfredo do Nascimento Junior, pesquisador da Embrapa Trigo.

Foram apresentadas seis (6) propostas de indicação de novas cultivares, sendo cinco (5) de trigo (BRS Atobá, ORS Agile, ORS Citrino, TBIO Duque, TBIO Ponteiro) e uma (1) de triticale (BRS Surubim); oito (8) propostas de extensão de cultivo, todas de trigo (Inova, ORS 1401, ORS 1403, ORS Madrepérola, TBIO Audaz, TBIO Energia I, TBIO Energia II, TBIO Sonic); e nove (9) propostas de retirada de indicação de cultivares de trigo (Abalone, IPR Taquari, Ônix, Safira, TBIO Alvorada, TBIO Bandeirante, TBIO Ivaí, Valente, Vaqueano).

Após intenso debate sobre as extensões de cultivo obtidas com base em resultados de apenas um ano de experimentação, a Assembleia aprovou, por unanimidade, a seguinte proposta:

- 1) Realização de reunião extraordinária da Subcomissão de Melhoramento, Aptidão Industrial e Sementes para: (a) revisar as normas de extensão de cultivo; e (b) elaborar o Anexo 7 do Regimento Interno da CBPTT, que trata das normas para avaliação e indicação de cultivares.

Além desse assunto na pauta da reunião extraordinária, também foi aprovada, por unanimidade, a seguinte proposta:

- 2) Realização de reunião extraordinária da Subcomissão de Melhoramento, Aptidão Industrial e Sementes para: (c) redefinir os critérios de classificação comercial indicativa das cultivares de trigo; e (d) discutir alternativas e impactos da normativa sobre DON. A Embrapa Trigo se dispôs a organizar e conduzir a reunião antes da realização da 13ª RCBPTT.

Em relação ao texto das “Informações Técnicas para Trigo e Triticale”, foram submetidas à apreciação da Assembleia, as seguintes propostas:

- 3) Corrigir na Tabela 22 (página 51), em “cruzamentos das cultivares”, de empresa DNA substituir por Limagrain, solicitado pelo pesquisador Vanderlei Doneda Tonon, da Limagrain.
- 4) Incluir, nas informações técnicas, o nome da cultivar de triticale IPR Caiapó apresentada na 11ª RCBPTT (no ano 2017), solicitado pelo pesquisador Carlos Roberto Riede, do Iapar.
- 5) Corrigir na Tabela 24 (página 56), as informações referentes à reação à germinação na espiga (alterar para “S.I.”) e reação à brusone (alterar para

“S”) da cultivar de trigo BRS 394, solicitado pelo pesquisador Vanoli Fronza, da Embrapa Trigo.

A ata, incluindo todas as propostas acima descritas, foram aprovadas por unanimidade pelos representantes credenciados das Instituições/Empresas presentes na Assembleia.

Subcomissão de Solos e Nutrição Vegetal

A quinta ata apresentada foi da Subcomissão de Solos e Nutrição Vegetal, sendo realizada pelo secretário-relator Fabiano Daniel De Bona, pesquisador da Embrapa Trigo.

Foram submetidas à apreciação da Assembleia, as seguintes propostas referentes ao texto das “Informações Técnicas para Trigo e Triticale” e outras questões:

- 1) Adequar o texto relacionado a calagem e adubação nos Estados do RS e de SC de acordo com a recomendação oficial da Sociedade Brasileira de Ciência do Solos, Núcleo Regional Sul, publicada no ano de 2016.
- 2) Discutir e homogeneizar a recomendação de nitrogênio para o Estado do PR, cujo trabalho deverá ser apresentado na 13ª RCBPTT, em 2019. O Dr. Sergio Ricardo Silva, pesquisador da Embrapa, ficará responsável por convocar e organizar um Workshop com as entidades credenciadas do PR (Embrapa Soja, Iapar, Fundação ABC, Fapa, entre outros) sobre essa questão.

A ata, incluindo as propostas acima descritas, foram aprovadas por unanimidade pelos representantes credenciados das Instituições/Empresas presentes na Assembleia.

Subcomissão de Transferência de Tecnologia e Socioeconomia

A sexta ata apresentada foi da Subcomissão de Transferência de Tecnologia e Socioeconomia, sendo realizada pela secretária-relatora Vladirene Macedo Vieira, analista da Embrapa Trigo.

A Subcomissão de Transferência de Tecnologia e Socioeconomia sugeriu a continuidade do trabalho de levantamento de uso de tecnologias em cultivo de trigo. Em agosto de 2018, em Londrina/PR, Embrapa, Emater, Iapar e cooperativas promoverão reunião para alinhamento da coleta de informações da safra vigente. Nesse sentido, foi acordado que Embrapa Trigo apresentará o levantamento para os Estados do RS e de SC, e Embrapa Soja e Iapar os dados referentes ao Estado do PR.

A ata foi aprovada por unanimidade pelos representantes credenciados das Instituições/Empresas presentes na Assembleia.

REVISÃO DO REGIMENTO INTERNO

A Assembleia aprovou, por unanimidade, a realização de reunião extraordinária da Subcomissão de Melhoramento, Aptidão Industrial e Sementes para, entre outras questões, elaborar o Anexo 7 do Regimento Interno da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, que trata das normas para avaliação e indicação de cultivares.

INSTITUIÇÃO ORGANIZADORA DA PRÓXIMA REUNIÃO

O Dr. André Cunha Rosa, Gerente de Negócios da Biotrigo Genética, apresentou a candidatura da Biotrigo para organizar a 13ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, no ano 2019. A proposta foi aprovada por unanimidade, na Assembleia.

ENCERRAMENTO

No encerramento, o presidente da Comissão Organizadora da 12ª RCBPTT, Dr. Ricardo Lima de Castro, agradeceu à Embrapa Trigo, à F&B Eventos, aos apoiadores (Universidade de Passo Fundo, Capes e Fundação Meridional) e aos membros da Comissão Organizadora por todo o empenho dedicado na realização das atividades relacionadas ao evento; aos patrocinadores Corteva, Coamo, Biotrigo Genética e Cocamar pelo apoio financeiro; aos palestrantes, coordenadores e secretários das subcomissões, revisores *Ad hoc* dos resumos expandidos, congressistas e demais participantes pela inestimável contribuição no êxito desta edição passo-fundense da 12ª Reunião da Comissão Brasileira de Trigo e Triticale (12ª RCBPTT), cujo encerramento foi efetivado às 17h30 de 5 de julho de 2018.

RESUMOS
TRABALHOS APRESENTADOS

**Resumos da Subcomissão de Ecologia,
Fisiologia e Práticas Culturais**

DESEMPENHO ECONÔMICO DE SISTEMAS DE MANEJO DE SOLO ENVOLVENDO A CULTURA DE TRIGO

Henrique Pereira dos Santos^{1(*)}, Renato Serena Fontaneli¹, Ricardo Lima de Castro, Anderson Santi¹, Taynara Possebom² e Erick Maciel de Araujo²

¹Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, Km 294, Caixa Postal 3081, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS. ²Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária/UPF, Campus I, São José, CEP 99001-970, Passo Fundo, RS. (*)Autor para correspondência: henrique.santos@embrapa.br.

Entre sistemas de manejo de solo para lavoura de soja ou de trigo, o sistema plantio direto, nas décadas de 1980 e de 1990, apresentava valores de custos operativo e fixo desfavoráveis em comparação ao preparo convencional de solo, em razão principalmente do custo dos herbicidas utilizados (Denardin et al., 2011). Posteriormente, com maior oferta de insumos e semeadoras mais apropriadas, o sistema plantio direto tornou-se uma alternativa viável e expandiu-se rapidamente na região sul-brasileira, em detrimento de manejos de solo com preparo convencional de solo, por minimizar a erosão hídrica nas lavouras anuais produtoras de grãos. Entretanto, há poucos estudos de análise econômica para a comprovação desse sistema de manejo de solo, em experimentos de longa duração. Inclusive é reportado por Sulc e Tracy (2007) como limitante para entendimento de sistemas integrados de produção agropecuárias no meio-oeste americano.

No início da década de 1990, surgiram estudos de longa duração sobre análise econômica de sistemas de produção de grãos conjuntamente com preparo convencional de solo, no inverno (aveia branca, aveia preta, ervilhaca, linho e trigo) e semeadura direta, no verão (milho e soja) (Santos et al., 2001). Porém, somente na metade desta mesma década é que foram desenvolvidos trabalhos de análise econômica de sistemas de manejo de solo e de rotação de culturas conjuntamente com culturas de inverno e de verão, de longa duração (Santos et al., 2002). Nesse estudo, o sistema plantio direto e o cultivo mínimo

apresentaram receita líquida por hectare mais elevada do que o preparo de solo com arado de aiveca. O preparo convencional de solo com arado de discos enquadrou-se em uma posição intermediária para a receita líquida por hectare.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a viabilidade econômica de sistemas de manejo de solo envolvendo a cultura de trigo, no período de 1998 a 2016.

O ensaio foi realizado em Passo Fundo, RS, em solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico típico. A adubação de manutenção foi realizada de acordo com a indicação para cada cultura e baseada nos resultados da análise de solo (Manual..., 2016). A semeadura, o controle de plantas daninhas e os tratamentos fitossanitários foram realizados conforme indicação para cada cultura, e a colheita de grãos foi efetuada com colhedora especial para parcelas experimentais. O milho ou o sorgo foi semeado com a ervilhaca ainda em ciclo vegetativo, sendo esta dessecada posteriormente com herbicida de pré ou pós-emergência. O rendimento de grãos (aveia branca, milho, soja, sorgo e trigo) foi determinado a partir da colheita de parte da parcela, ajustando-se o rendimento para umidade de 13%. Na ervilhaca, foi avaliado rendimento da matéria seca após o corte, posteriormente, o acúmulo de nitrogênio da matéria seca convertido em ureia.

As amostragens de solo, para determinação dos níveis de nutrientes e do nível de matéria orgânica, foram realizadas anualmente em todas as parcelas, após a colheita das culturas verão.

Foi usado delineamento experimental de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas e três repetições. A parcela principal foi constituída pelos sistemas de manejo de solo, e as subparcelas, pelos sistemas de rotação de culturas. A área da parcela principal foi de 360 m² (4 m de largura por 90 m de comprimento), e da subparcela, 40 m² (4 m de largura por 10 m de comprimento). Os tratamentos foram constituídos por quatro sistemas de manejo de solo — 1) sistema plantio direto, 2) cultivo mínimo, 3) preparo convencional de solo com arado de discos mais grade de discos e 4) preparo

convencional de solo com arado de aivecas mais grade de discos — e por três sistemas de rotação de culturas: sistema I (trigo/soja), sistema II (trigo/soja e ervilhaca/milho, em 1998, 1999, 2000 e 2002) e sistema III (trigo/soja, ervilhaca/milho, em 1998, 1999, 2000 e 2002 e aveia branca/soja). A partir de 2003, o milho foi substituído pelo sorgo. A análise econômica foi determinada nos sistemas de manejo de solo e de rotação de culturas pelo cálculo da receita líquida por hectare por ano. Entende-se por receita líquida a diferença entre receita bruta (rendimento de grãos e de nitrogênio da ervilhaca, convertido em ureia, multiplicado pelo preço de venda como produto comercial) e o custo total. Custo total é a soma do custo variável (insumos + operações de campo) e custo fixo (exemplo: depreciação de instalações, máquinas e equipamentos, e juros sobre capital). A receita bruta foi contabilizada através dos preços médios de venda dos produtos, utilizando a média do ano de 2016, e os custos foram calculados a partir de dados de novembro de 2016, conforme dados estimados pelo custo de produção, do ciclo de cultura anual, de inverno ou de verão de cada espécie estudada (CONAB, 2016). As médias foram comparadas pelo teste de Duncan e de esfericidade a nível de 5% de probabilidade de erro, utilizando o programa estatístico SAS (SAS Institute, 2014).

A análise conjunta dos resultados para receita líquida, nas safras agrícolas de 1998/1999 a 2015/2016, mostrou significância para os efeitos ano e sistemas de manejo de solo ($p > 0,01$). As condições meteorológicas, que variaram de um ano para outro, influíram no rendimento de grãos e de matéria seca das espécies em estudo. Não houve significância entre as análises conjuntas dos dados da receita líquida por hectare para a interação ano x sistemas de manejo de solo ($p < 0,05$). Para as avaliações repetidas no tempo da receita líquida por hectare, pelo teste da esfericidade, houve significância somente para ano ($p > 0,01$) e não houve para a interação entre ano x sistemas de manejo do solo e para a interação tripla ano x sistemas de manejo do solo x rotação de culturas. Pelo observado, por este teste, não houve diferença da receita líquida entre os sistemas de manejo de solo durante 18 safras agrícolas.

Na análise anual, verificou-se que houve diferença significativa na receita líquida ($p > 0,01$), em virtude dos sistemas de manejo de solo, somente em uma

das dezoito safras agrícolas. Na safra agrícola de 2000/2001, os sistemas plantio direto (R\$ 2.544,00) e cultivo mínimo (R\$ 2.330,40) apresentaram receita líquida superior aos preparos convencionais de solo (com arado de discos - R\$ 1.675,50, e com arado de aiveca – R\$ 1.407,30). Na análise conjunta das safras agrícolas de 1998/1999 a 2015/2016, verificaram-se diferenças significativas para receita líquida decorrentes dos sistemas de manejo de solo. O sistema plantio direto mostrou receita líquida (R\$ 1.098,60) mais elevada do que cultivo mínimo (R\$ 889,70), preparo convencional de solo com arado de discos (R\$ 663,60) e preparo convencional de solo com arado de aiveca (R\$ 658,40). A maior receita líquida dos sistemas conservacionistas de manejo de solo, em comparação aos sistemas de preparo convencional de solo, pode ser explicada, em parte, pela diminuição no número de operações agrícolas. Além disso, essa diferença está relacionada diretamente com os rendimentos de grãos das culturas de aveia branca (3.273 kg/ha, 3.189 kg/ha e 3.168 kg/ha), de milho (7.511 kg/ha, 6.545 kg/ha e 6.603 kg/ha), de sorgo (5.091 kg/ha, 4.811 kg/ha e 4.829 kg/ha) e de trigo (2.837 kg/ha, 2.722 kg/ha e 2.648 kg/ha), do cultivo mínimo, preparo convencional de solo com arado de discos e preparo convencional de solo com arado de aiveca, respectivamente. No período de estudo, os sistemas baseados em revolvimento do solo produziram menos e, conseqüentemente, proporcionaram menor retorno bruto do que o sistema plantio direto (aveia branca: 3.353 kg/ha, milho: 8.057 kg/ha, sorgo: 4.952 kg/ha, soja: 2.644 kg/ha e trigo: 2.996 kg/ha). A adoção do sistema plantio direto visa a manter ou aumentar a capacidade produtiva do solo, pela redução dos efeitos dos riscos advindos do ambiente. Assim, o sistema plantio direto, com o uso de rotação de culturas, permite diversificar alternativas de cultivo do solo pela diminuição do risco econômico. Além disso, o sistema plantio direto mantém cobertura de solo quase que permanentemente, durante o ano todo, o que ajuda na diminuição da erosão do solo. Pelas avaliações em ensaio de longa duração, como este que está sendo relatado, o sistema plantio direto mantém-se como a maneira mais rentável para cultivo de espécies de inverno (aveia branca, ervilhaca e trigo) como de verão (milho, sorgo e soja).

Conclui-se que o sistema plantio direto apresenta, por 18 safras agrícolas, maior rentabilidade em relação aos demais manejos de solo. A rentabilidade por hectare é crescente de acordo com a redução das operações de manejo na seguinte ordem: preparo convencional de solo com arado de aiveca < preparo convencional de solo com arado de discos < cultivo mínimo < sistema plantio direto.

Referências

- CONAB. **Levantamento dos custos de produção de aveia branca, milho, soja sorgo e trigo**. Brasília, DF, 2018. sem paginação. Disponível em: <https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/index.php/precos-minimos/precos-minimos-dashboard>. Acesso em: 4 nov. 2016.
- WIETHÖLTER, S.; FAGANELLO, A.; SATLER, A.; SANTI, A. Sistema plantio direto: evolução e implementação. In: PIRES, J. L. M.; VARGAS, L.; CUNHA, G. R. (Ed.). **Trigo no Brasil: bases para produção competitiva e sustentável**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2011. Cap. 7, p. 185-215.
- MANUAL de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 11. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Núcleo Regional Sul, Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC, 2016. 376 p.
- SANTOS, H. P. dos; AMBROSI, I.; IGNACZAK, J. C.; LHAMBY, J. C. B.; SCHENEIDER, G. A. Análise econômica de sistemas de rotação de culturas para a região do Planalto Médio do RS. **Pesquisa Agropecuária Gaúcha**, v. 7, n. 2, p. 175-182, 2001.
- SANTOS, H. P. dos; AMBROSI, I.; LHAMBY, J. C. B.; SCHENEIDER, G. A. Comparação econômica de sistemas de rotação de culturas para a região do Planalto Médio do RS. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 8, n. 1, p. 25-30, 2002.
- SAS Institute. **SAS system for Microsoft Windows: version 9.4**. Cary, 2014.
- SULC, R. M.; TRACY, B. F. Integrated crop-livestock systems in the U.S. Corn Belt. **Agronomy Journal**, v. 99, n. 2, p. 335-345, 2007.

DESEMPENHO ECONÔMICO DE SISTEMAS DE ROTAÇÃO DE CULTURAS ENVOLVENDO A CULTURA DE TRIGO

Henrique Pereira dos Santos^{1(*)}, Renato Serena Fontaneli¹, Anderson Santi¹, Ricardo Lima de Castro¹, Taynara Possebom² e Erick Maciel de Araujo²

¹Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, Km 294, Caixa Postal 3081, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS. ²Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária/UPF, Campus I, São José, CEP 99001-970, Passo Fundo, RS. (*)Autor para correspondência: henrique.santos@embrapa.br.

Desde a década de 1980 são desenvolvidos estudos econômicos de sistemas de rotação de inverno com aveia branca, cevada, colza, ervilhaca, linho, serradela, trevo vesiculoso, trigo, triticale e tremoço, e de verão com milho e soja, na região sul do Brasil (Santos; Fontaneli, 2010). Dos trabalhos com sistemas de rotação de culturas, destacam-se os realizados em Passo Fundo, RS, e em Guarapuava, PR, por Santos et al. (1995, 1999), que comprovaram que os custos das culturas de cobertura de solo (ervilhaca, serradela e tremoço) foram amortizados pelas culturas de verão (milho e sorgo).

No estudo de Santos et al. (1995), com sistemas de rotação de culturas com trigo, em Passo Fundo, o sistema trigo/soja, colza/soja, cevada/soja e leguminosa/milho apresentou maior retorno econômico por hectare por ano do que o sistema trigo/soja. Por sua vez, o sistema trigo/soja, colza/soja, linho/soja e leguminosa/milho foi superior ao sistema trigo/soja leguminosa/leguminosa, leguminosa/milho e não diferiu do sistema trigo/soja. No Paraná, Santos et al. (1999) em estudo de sistemas com trigo, sob sistema plantio direto, de 1984 a 1989, com os sistemas I: trigo/soja; II: trigo/soja e ervilhaca/milho; III: trigo/soja, linho/soja e ervilhaca/milho; e IV: trigo/soja, aveia branca/soja, cevada/soja e tremoço/milho); e de 1990 a 1993, com os sistemas I: trigo/soja; II: trigo/soja e aveia branca/soja; III: trigo/soja, ervilhaca/milho e aveia branca/soja; e IV:

trigo/soja, ervilhaca/milho, cevada/soja e aveia branca/soja), não obtiveram diferença significativa entre os tratamentos para receita líquida.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a viabilidade econômica de sistemas de rotação de culturas, envolvendo trigo no período de 1998 a 2016.

O ensaio foi realizado em Passo Fundo, RS, em solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico típico. A adubação de manutenção foi realizada de acordo com a indicação para cada cultura e baseada nos resultados da análise de solo (Manual..., 2016). A semeadura, o controle de plantas daninhas e os tratamentos fitossanitários foram realizados conforme indicação para cada cultura, e a colheita de grãos foi efetuada com colhedora especial para parcelas experimentais. O milho ou o sorgo foi semeado com a ervilhaca ainda em ciclo vegetativo, sendo esta dessecada posteriormente com herbicida de pré ou pós-emergência. O rendimento de grãos (aveia branca, milho, soja, sorgo e trigo) foi determinado a partir da colheita de parte da parcela, ajustando-se o rendimento para umidade de 13%. Na ervilhaca, foi avaliado rendimento da matéria seca após o corte e, posteriormente, o acúmulo de nitrogênio da matéria seca convertido em ureia.

As amostragens de solo, para determinação dos níveis de nutrientes e do nível de matéria orgânica foram realizadas anualmente em todas as parcelas, após a colheita das culturas verão.

Foi usado delineamento experimental de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas e três repetições. A parcela principal foi constituída pelos sistemas de manejo de solo, e as subparcelas, pelos sistemas de rotação de culturas. A área da parcela principal foi de 360 m² (4 m de largura por 90 m de comprimento), e da subparcela, 40 m² (4 m de largura por 10 m de comprimento). Os tratamentos foram constituídos por quatro sistemas de manejo de solo: 1) sistema plantio direto, 2) cultivo mínimo, 3) preparo convencional de solo com arado de discos mais grade de discos e 4) preparo convencional de solo com arado de aiveca mais grade de discos — e por três sistemas de rotação de culturas: sistema I (trigo/soja), sistema II (trigo/soja e ervilhaca/milho, em 1998, 1999, 2000 e 2002 e o sorgo, no restante dos anos) e

sistema III (trigo/soja, ervilhaca/milho, em 1998, 1999, 2000 e 2002 e o sorgo, no restante dos anos, e aveia branca/soja).

A análise econômica foi determinada nos sistemas de manejo de solo e de rotação de culturas pelo cálculo da receita líquida por hectare por ano. Entende-se por receita líquida a diferença entre receita bruta (rendimento de grãos e de nitrogênio da ervilhaca, convertido em ureia multiplicado pelo preço de venda como produto comercial) e o custo total. Custo total é a soma do custo variável (insumos + operações de campo) e do custo fixo (exemplos: depreciação de instalações, máquinas e equipamentos, e juros sobre capital). A receita bruta foi contabilizada através dos preços médios de venda dos produtos, utilizando a média do ano de 2016, e os custos foram calculados a partir de dados de novembro de 2016, conforme dados estimados pelo custo de produção do ciclo de cultura anual, de inverno ou de verão, de cada espécie estudada (Conab, 2016). As médias foram comparadas pelo teste de Duncan e de esfericidade a nível de 5% de probabilidade de erro, utilizando o programa estatístico SAS (SAS Institute, 2014).

A análise conjunta dos resultados para receita líquida, nas safras agrícolas de 1998/1999 a 2015/2016, mostrou significância para os efeitos ano, sistemas de rotação de culturas e para a interação ano x rotação de culturas ($p > 0,01$). As condições meteorológicas, que variaram de um ano para outro, influenciaram no rendimento de grãos e de matéria seca das espécies em estudo. Para as avaliações repetidas no tempo da receita líquida, pelo teste da esfericidade, houve significância somente para ano e não houve para a interação entre ano x rotação de culturas e para a interação tripla ano x sistemas de manejo do solo x rotação de culturas. Pelo observado, por este teste, não houve diferença da receita líquida por hectare entre os sistemas de rotação de culturas durante 18 safras agrícolas.

Na análise anual, observou-se que houve diferenças significativas na receita líquida dos sistemas de rotação de culturas, em 5 das 18 safras agrícolas avaliadas. Nas safras agrícolas de 1998/1999 ($p > 0,01$) e de 2007/2008 ($p > 0,01$), os sistemas II (trigo/soja e ervilhaca/milho ou sorgo) e III

(trigo/soja, ervilhaca/milho ou sorgo e aveia branca/soja) sobressaíram-se em relação ao sistema I (trigo/soja) para receita líquida.

Contudo, na safra agrícola de 2000/2001 ($p > 0,001$), o sistema III destacou-se para receita líquida em comparação aos sistemas I e II. Nessa safra agrícola, o trigo cultivado no sistema III (2.678 kg/ha) rendeu mais por hectare do que nos sistemas I (2.089 kg/ha) e II (2.541 kg/ha). Na safra agrícola de 2002/2003 ($p > 0,05$), os sistemas de rotação I e III mostraram maior receita líquida do que o sistema II. Nessa safra agrícola, a soja cultivada nos sistemas I (soja após trigo: 2.865 kg/ha) e III (soja após aveia branca: 2.830 kg/ha e soja após trigo: 2.940 kg/ha) produziu mais do que no sistema II (soja após trigo: 2.690 kg/ha). Na safra agrícola de 2008/2009 ($p > 0,01$), o sistema I apresentou receita líquida mais elevada, em relação ao sistema II. Nesta mesma safra agrícola, o sistema III ficou em uma posição intermediária para receita líquida.

Na análise conjunta das safras agrícolas de 1998/1999 a 2015/2016, ocorreram diferenças significativas para receita líquida em virtude dos sistemas de rotação de culturas. Os sistemas I (R\$ 1.106,50) e III (R\$ 957,27) apresentaram receita líquida superior ao sistema II (R\$ 493,54). Essa diferença a maior da receita líquida dos sistemas I e III pode ser explicada, em parte, pela maior receita bruta da cultura da soja, que apresentou valor de venda de R\$ 70,80/saco (novembro de 2016). Nessa mesma ocasião, o preço de venda do sorgo foi em torno de R\$ 19,80, o que penalizou, em parte, a receita bruta dos sistemas II e III. A soja está em todos os sistemas de rotação estudados e produziu de forma satisfatória, o que manteve a receita líquida estabilizada, no verão.

Conclui-se que, em três safras agrícolas, a rotação de culturas com trigo, com intervalo de dois anos, foi mais eficiente economicamente do que a monocultura trigo.

Referências

Conab. Levantamento dos custos de produção de aveia branca, milho, soja sorgo e trigo. Brasília, DF, 2018. sem paginação. Disponível em:

<https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/index.php/precos-minimos/precos-minimos-dashboard>. Acesso em: 4 nov. 2016.

MANUAL de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 11. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Núcleo Regional Sul, Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC, 2016. 376 p.

SANTOS, H. P. dos; AMBROSI, I.; IGNACZAK, J. C.; WOBETO, C. Análise econômica de sistemas de rotação de culturas para trigo, num período de dez anos, sob plantio direto, em Guarapuava, PR. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 12, p. 2175-2183, dez. 1999.

SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, R. S. Aspectos econômicos e de risco na elevação dos rendimentos de grãos de cereais de inverno em plantio direto no Brasil. In: SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, R. S.; SPERA, S. T. (Ed.).

Sistemas de produção para cereais de inverno sob plantio direto no Sul do Brasil. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2010. Cap. 12., p. 349-368.

SANTOS, H. P. dos; IGNACZAK, J. C.; LHAMBY, J. C. B.; AMBROSI, I. Análise econômica de quatro de sistemas de rotação de culturas para trigo, num período de dez anos, em Passo Fundo, RS. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 30, n. 9, p. 1167-1175, set. 1995.

SAS Institute. **SAS system for Microsoft Windows: version 9.4**. Cary, 2014.

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE SISTEMAS DE MANEJO DE SOLO NA PRODUTIVIDADE DA CULTURA DE TRIGO

Henrique Pereira dos Santos^{1(*)}, Renato Serena Fontaneli¹, Genei Antonio Dalmago¹, Ricardo Lima de Castro¹, Anderson Santi¹, Alfredo do Nascimento Junior¹ e Erick Maciel de Araujo²

¹Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, Km 294, Caixa Postal 3081, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS. ²Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária/UPF, Campus I, São José, CEP 99001-970, Passo Fundo, RS.

(*) Autor para correspondência: henrique.santos@embrapa.br.

Os tipos de manejo de solo e de espécies de cobertura têm influência significativa na estrutura do solo e nos fluxos de água e ar (Cunha et al., 2011). O preparo convencional normalmente degrada o solo pela redução de sua cobertura, do estoque de matéria orgânica e da estabilidade de agregados; promove a compactação, a erosão e, assim, a queda de rendimento de grãos das espécies. O sistema plantio direto, por outro lado, pela redução do tráfego de máquinas e do revolvimento do solo, associados ao uso de plantas de cobertura, pode preservar e até mesmo recuperar a estrutura do solo, mantendo, dessa forma, o sistema agrícola mais produtivo (Santos et al., 2012; Spera et al., 2014). O presente trabalho teve, por objetivo, avaliar o efeito de tipos de manejo do solo em algumas características agronômicas e na produtividade de trigo em um período de sete anos.

O ensaio foi instalado no município de Passo Fundo, RS, em solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico típico. Os resultados apresentados nesse trabalho referem-se aos anos de 2011 a 2017. A adubação de manutenção foi realizada de acordo com a indicação para cada cultura e baseada nos resultados da análise de solo (Manual..., 2016). As amostragens de solo, para determinação dos níveis de nutrientes e do nível de matéria orgânica, foram realizadas anualmente em todas as parcelas, após a colheita das culturas de verão.

A semeadura, o controle de plantas daninhas e os tratamentos fitossanitários foram realizados conforme indicação para cada cultura, e a colheita de grãos foi efetuada com colhedora especial para parcelas experimentais. Foram efetuadas as seguintes determinações: população inicial de plantas, população final de plantas, massa do hectolitro, rendimento de grãos (com umidade corrigida para 13%) e massa de 1.000 grãos. O sorgo foi semeado com a ervilhaca ainda em ciclo vegetativo, sendo esta dessecada posteriormente com herbicida de pré ou pós-emergência. O rendimento de grãos de trigo foi determinado a partir da colheita de parte da parcela, ajustando-se o rendimento para umidade de 13%.

Foi usado delineamento experimental de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas e três repetições. A parcela principal foi constituída pelos sistemas de manejo de solo, e as subparcelas, pelos sistemas de rotação de culturas. A área da parcela principal foi de 360 m² (4 m de largura por 90 m de comprimento), e da subparcela, 40 m² (4 m de largura por 10 m de comprimento). Os tratamentos foram constituídos por quatro sistemas de manejo de solo — 1) sistema plantio direto, 2) cultivo mínimo, 3) preparo convencional de solo com arado de discos e grade de discos e 4) preparo convencional de solo com arado de aiveca e grade de discos — e por três sistemas de rotação de culturas: sistema I (trigo/soja), sistema II (trigo/soja e ervilhaca/sorgo) e sistema III (trigo/soja, ervilhaca/sorgo e aveia branca/soja). As cultivares de trigo usadas foram BRS 296, em 2011 e 2012; BRS Parrudo, de 2013 a 2016; e BRS Marcante, em 2017.

A avaliação do grau de severidade de doenças do sistema radicular de trigo (mal do pé, causado por *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*, e podridão-comum, causada por *Bipolaris sorokiniana*) foi realizada de acordo com o método descrito por Reis et al. (1985). Os dados originais foram transformados em arcosseno \sqrt{x} . A quantidade de palha na superfície do solo foi avaliada por meio da coleta de 0,5 m² de resíduo cultural remanescente, após as culturas de inverno. Foi efetuada análise de variância do rendimento de grãos, de algumas características agronômicas e da severidade de doenças do sistema radicular de trigo (dentro de cada ano e na média conjunta dos anos de 2011 a 2017).

Considerou-se o efeito dos tratamentos (diferentes tipos de manejos de solo e de sistemas de rotação de culturas) como fixo, e o efeito do ano, como aleatório. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade de erro, utilizando o programa estatístico SAS (SAS Institute, 2014).

A análise conjunta dos anos da população inicial de plantas, da população final de plantas, da massa de 1.000 grãos, da massa hectolétrica, da severidade de doenças do sistema radicular de plantas e do rendimento de grãos de trigo apresentou significância para o fator ano ($p > 0,01$), indicando que essas características foram afetadas pelas variações meteorológicas ocorridas entre os anos. No período de avaliação, a população inicial de plantas, a população final de plantas, a massa de 1.000 grãos, a massa hectolétrica, a severidade de doenças do sistema radicular de plantas e o rendimento de grãos de trigo, em alguns anos e na média desses anos, mostraram diferenças significativas entre os tipos de manejos de solo.

No ano de 2011, a população inicial de plantas foi maior no trigo cultivado após preparo convencional de solo com arado de aiveca (413 plantas/m²) em relação ao trigo cultivado no cultivo mínimo (356 plantas/m²), enquanto que, em 2016, o destaque foi para o trigo cultivado no sistema plantio direto (224 plantas/m²), em comparação ao trigo cultivado no preparo convencional de solo com arado de discos (170 plantas/m²) e cultivo mínimo (177 plantas/m²). Na média conjunta dos anos, o trigo cultivado no preparo convencional de solo com arado de discos (295 plantas/m²) apresentou maior população inicial de plantas, em comparação ao trigo cultivado no cultivo mínimo (273 plantas/m²).

Entre os anos estudados, não houve diferenças significativas para a população final de plantas do trigo cultivado entre os tipos de manejo de solo. Porém, na média conjunta dos anos, o trigo cultivado no sistema plantio direto apresentou maior população final de plantas (410 plantas/m²) do que o trigo cultivado no cultivo mínimo (373 plantas/m²).

No ano de 2015, a massa de 1.000 grãos foi mais elevada no trigo cultivado no cultivo mínimo (34 g) em relação ao trigo cultivado no preparo convencional de solo com arado de discos (31 g). Na média conjunta dos anos, o trigo cultivado no sistema plantio direto (35 g) e no cultivo mínimo (35 g) mostraram maior massa de 1.000 grãos em comparação ao trigo cultivado nos preparos convencionais de solo com arado de discos (34 g) e com arado de aiveca (34 g).

No ano de 2012, o trigo cultivado no preparo de solo com arado de discos apresentou maior massa hectolétrica do que o cultivado no sistema plantio direto, enquanto que, em 2016, isso ocorreu ao contrário. Contudo, na média conjunta dos anos, os trigos cultivados no sistema plantio direto (75 kg hL⁻¹), nos preparos convencionais de solo com arados de discos (75 kg hL⁻¹) e com arado de aiveca (75 kg hL⁻¹), foram superiores para massa hectolétrica, em comparação ao trigo cultivado no cultivo mínimo (74 kg hL⁻¹).

No ano de 2015, a severidade de doenças do sistema radicular de trigo foi menor no trigo cultivado no sistema plantio direto (40%) em relação ao trigo cultivado no preparo convencional de solo com arado de discos (53%). Isso se repetiu no sistema plantio direto (37%), na média conjunta dos anos, em comparação ao sistema de preparo convencional de solo com arado de discos (41 %) e cultivo mínimo (41%).

No ano de 2015, o trigo cultivado no sistema plantio (2.475 kg ha⁻¹) mostrou maior rendimento de grãos do que o trigo cultivado no cultivo mínimo (1.861 kg ha⁻¹). Na média conjunta dos anos, o trigo cultivado no sistema plantio direto (3.239 kg ha⁻¹) destacou-se para rendimento de grãos em relação ao trigo cultivado no preparo convencional de solo com arado de aivecas (3.017 kg ha⁻¹) e no cultivo mínimo (2.989 kg ha⁻¹). O maior rendimento de grãos do trigo cultivado no sistema plantio direto pode ser explicado, em parte, pela maior população final de plantas, pela massa de 1.000 grãos e pela menor severidade das doenças do sistema radicular. O maior rendimento de grãos de trigo para todos os tipos de manejo de solo foi observado no ano de 2016

(4.508 kg ha⁻¹), enquanto que os menores rendimentos de grãos ocorreram nos anos de 2012 (2.263 kg ha⁻¹) e 2015 (2.166 kg ha⁻¹).

Conclui-se que o trigo cultivado no sistema plantio direto, em sete anos de avaliação, se destacou para população final de plantas, massa de 1.000 grãos e rendimento de grãos de trigo. A menor severidade de doenças do sistema radicular foi observada no trigo cultivado no sistema plantio direto.

Referências

CUNHA, E. Q.; STONE, L. F.; MOREIRA, J. A. A.; FERREIRA, E. P. B.; DIDONET, A. D.; LEANDRO, W. M. Sistemas de preparo do solo e culturas de cobertura na produção orgânica de feijão e milho. I – Atributos físicos do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 35, n. 2, p. 389-602, 2011.

MANUAL de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 11. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Núcleo Regional Sul, Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC, 2016. 376 p.

REIS, E. M.; SANTOS, H. P. dos; PEREIRA, L. R. Rotação de culturas. IV. Efeito sobre o mosaico e doenças radiculares do trigo em 1983. **Fitopatologia Brasileira**, v. 10, n. 3, p. 637-642, 1985.

SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, R. S.; CAIERÃO, E.; DREON, G.; LAMPERT, E. A. Sistemas de manejo e rotação de culturas no rendimento de grãos e nas características agronômicas de trigo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 7, n. 3, p. 478-484, 2012.

SPERA, S. T.; ESCOSTEGUY, P. A. V.; SANTOS, H. P. dos; KLEIN, V. A. A solução do solo de um Latossolo Vermelho distrófico submetido a três tipos de manejo de solo e de rotação. **Pesquisas Agrárias e Ambientais**. v. 2, n. 2, p. 58-64, 2014.

SAS Institute. **SAS system for Microsoft Windows**: Version 9.4. Cary, 2014.

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE SISTEMAS DE ROTAÇÃO DE CULTURAS NA PRODUTIVIDADE DE TRIGO

Henrique Pereira dos Santos^{1(*)}, Renato Serena Fontaneli¹, Genei Antonio Dalmago¹, Ricardo Lima de Castro¹, Alfredo do Nascimento Junior¹, Anderson Santi¹ e Erick Maciel de Araujo²

¹Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, Km 294, Caixa Postal 3081, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS. ²Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária/UPF, Campus I, São José, CEP 99001-970, Passo Fundo, RS.

(*)Autor para correspondência: henrique.santos@embrapa.br.

Ao se cultivar cereais de inverno na região Sul do Brasil, devem-se observar as indicações da pesquisa para cada espécie, principalmente das culturas produtoras de grãos, como trigo, cevada, aveia branca e triticale. Dentre as práticas que compõem estas indicações de cultivo, destaca-se a rotação de culturas envolvendo cereais de inverno e outras espécies, que tem sido alvo de pesquisa na Embrapa Trigo desde a década de 1980 (Santos et al., 2012). Porém, no sistema plantio direto, os resíduos culturais são deixados sobre o solo. O não revolvimento implica na decomposição lenta e na criação de condições favoráveis à multiplicação de fitopatógenos necrotróficos (Reis; Casa, 2007). De modo geral, para que as lavouras cultivadas com espécies de inverno, visando à colheita de grãos, seja viável economicamente, faz-se necessária a redução de perdas causadas por doenças, bem como a redução de custos com aplicação de fungicidas. A rotação de culturas, a resistência genética das cultivares e a sanidade de sementes são as principais medidas de controle que devem ser adotadas, especialmente sob sistema de plantio direto.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar o efeito de sistemas de rotação de culturas em algumas características agronômicas e na produtividade de trigo em um período de sete anos.

O ensaio foi instalado no município de Passo Fundo, RS, em solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico típico. Os resultados

apresentados nesse trabalho referem-se aos anos de 2011 a 2017. Nessa avaliação serão abordados sistemas de rotação de culturas. A adubação de manutenção foi realizada de acordo com a indicação para cada cultura e baseada nos resultados da análise de solo (Manual..., 2016). As amostragens de solo, para determinação dos níveis de nutrientes e do nível de matéria orgânica, foram realizadas anualmente em todas as parcelas, após a colheita das culturas de verão.

A semeadura, o controle de plantas daninhas e os tratamentos fitossanitários foram realizados conforme indicação para cada cultura, e a colheita de grãos foi efetuada com colhedora especial para parcelas experimentais. Foram efetuadas as seguintes determinações: população inicial de plantas, população final de plantas, massa do hectolitro, rendimento de grãos (com umidade corrigida para 13%) e massa de 1.000 grãos. O sorgo foi semeado com a ervilhaca ainda em ciclo vegetativo, sendo esta dessecada posteriormente com herbicida de pré ou pós-emergência. O rendimento de grãos de trigo foi determinado a partir da colheita de parte da parcela, ajustando-se o rendimento para umidade de 13%.

Foi usado delineamento experimental de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas e três repetições. A parcela principal foi constituída pelos sistemas de manejo de solo, e as subparcelas, pelos sistemas de rotação de culturas. A área da parcela principal foi de 360 m² (4 m de largura por 90 m de comprimento), e da subparcela, 40 m² (4 m de largura por 10 m de comprimento). Os tratamentos foram constituídos por quatro sistemas de manejo de solo: 1) sistema plantio direto, 2) cultivo mínimo, 3) preparo convencional de solo com arado de discos e grade de discos e 4) preparo convencional de solo com arado de aiveca e grade de discos, e por três sistemas de rotação de culturas: sistema I (trigo/soja), sistema II (trigo/soja e ervilhaca/sorgo) e sistema III (trigo/soja, ervilhaca/sorgo e aveia branca/soja). As cultivares de trigo usadas foram BRS 296, em 2011 e 2012; BRS Parrudo, de 2013 a 2016; e BRS Marcante, em 2017.

A avaliação do grau de severidade de doenças do sistema radicular de trigo (mal do pé, causado por *Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*, e podridão-comum, causada por *Bipolaris sorokiniana*) foi realizada de acordo com o método descrito por Reis et al. (1985). Os dados originais foram transformados em arcoseno \sqrt{x} . A quantidade de palha na superfície do solo foi avaliada por meio da coleta de 0,5 m² de resíduo cultural remanescente, após as culturas de inverno. Foi efetuada análise de variância do rendimento de grãos, de algumas características agronômicas e da severidade de doenças do sistema radicular de trigo (dentro de cada ano e na média conjunta dos anos de 2011 a 2017). Considerou-se o efeito dos tratamentos (diferentes tipos de manejos de solo e sistemas de rotação de culturas) como fixo, e o efeito do ano, como aleatório. As médias foram comparadas pelo teste de Tukey a nível de 5% de probabilidade de erro, utilizando o programa estatístico SAS (SAS Institute, 2014).

A análise conjunta dos resultados da população inicial de plantas, da população final de plantas, da massa de 1.000 grãos, da massa hectolétrica, da severidade de doenças do sistema radicular de plantas e do rendimento de grãos de trigo apresentou significância para o fator ano ($p > 0,01$), indicando que essas características foram afetadas pelas variações meteorológicas ocorridas entre os anos. No período de avaliação, a população inicial de plantas, a população final de plantas, a massa de 1.000 grãos, a massa hectolétrica, a severidade de doenças do sistema radicular de plantas e o rendimento de grãos de trigo, em alguns anos e na média desses anos, mostraram diferenças entre os sistemas de rotação de culturas.

Entre os anos estudados, não houve diferenças significativas para a população inicial de plantas de trigo cultivado entre os sistemas de rotação de culturas. Na média conjunta dos anos, trigo cultivado em monocultura (302 plantas/m²) mostrou maior população inicial de plantas de trigo, em comparação ao trigo cultivado com um ano de rotação de culturas. (275 plantas/m²).

Em 2013, o trigo cultivado em monocultura (347 plantas/m²) apresentou população final de plantas mais elevada do que o trigo cultivado por um ano de rotação de culturas (296 plantas/m²). Porém, na média conjunta dos anos, não houve diferenças significativas para população final de plantas de trigo cultivado entre os sistemas de rotação de culturas.

Nos anos de 2012 a 2015, o trigo cultivado com dois anos de rotação de culturas destacou-se para massa de 1.000 grãos em relação ao trigo cultivado em monocultura. Na média conjunta dos anos, trigo cultivado com dois anos de rotação de culturas (36 g) foi superior a trigo cultivado em monocultura (33 g) e trigo cultivado com um ano de rotação de culturas (35 g).

Nos anos de 2013 e 2014, trigo cultivado com dois anos de rotação de culturas mostrou maior massa hectolétrica do que trigo cultivado em monocultura. Trigo cultivado com um ano de rotação de culturas situou-se em uma posição intermediária para massa hectolétrica. Na média conjunta dos anos, trigo cultivado com um (75 kg hL⁻¹) ou dois anos de rotação de culturas (76 kg hL⁻¹) foi superior a trigo cultivado em monocultura (74 kg hL⁻¹).

Nos anos de 2012 e 2013, a severidade de doenças do sistema radicular de trigo foi menor em trigo cultivado em monocultura, em comparação a trigo cultivado com um ou dois anos de rotação de culturas. Porém, em 2014, maior severidade de doenças do sistema radicular ocorreu em monocultura, em relação a trigo cultivado por dois anos de rotação de culturas. Na média conjunta dos anos, trigo cultivado em monocultura (47%) apresentou severidade mais elevada de doenças do sistema radicular do que trigo cultivado por um (37%) ou dois anos de rotação de culturas (35%).

Nos anos de 2011, 2014 e 2017, trigo cultivado por um ou dois anos de rotação de culturas mostrou maiores rendimentos de grãos do que trigo cultivado em monocultura. Nos anos de 2012, 2013, 2015 e 2016, trigo cultivado por dois anos de rotação de culturas foi superior a trigo cultivado em monocultura e trigo cultivado por um ano de rotação de culturas. Na média conjunta dos anos, trigo cultivado por dois anos de rotação de culturas (3.571 kg ha⁻¹) destacou-se para rendimento de grãos, em relação a trigo cultivado em

monocultura (2.495 kg ha⁻¹) e por um ano de rotação de culturas (3.137 kg ha⁻¹).

O maior rendimento de grãos de trigo cultivado com dois anos de rotação de culturas pode ser explicado, em parte, pela maior massa de 1.000 grãos e pela menor severidade de doenças do sistema radicular. O maior rendimento de grãos de trigo para os sistemas de rotação de culturas foi observado no ano de 2016 (4.508 kg ha⁻¹), enquanto que os menores rendimentos de grãos ocorreram nos anos de 2012 (2.263 kg ha⁻¹) e de 2015 (2.166 kg ha⁻¹).

Conclui-se que trigo cultivado por dois anos de rotação de culturas, em sete anos de avaliação, se destacou para massa de 1.000 grãos e para rendimento de grãos. Menor severidade de doenças do sistema radicular foi observada em trigo cultivado por dois anos de rotação de culturas.

Referências

MANUAL de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 11. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Núcleo Regional Sul, Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC, 2016. 376 p.

REIS, E. M.; CASA, R. T. **Doenças dos cereais de inverno**: diagnose, epidemiologia e controle. Lages: Graphel, 2007. 176 p.

REIS, E. M.; SANTOS, H. P. dos; PEREIRA, L. R. Rotação de culturas. IV. Efeito sobre o mosaico e doenças radiculares do trigo em 1983. **Fitopatologia Brasileira**, v. 10, n. 3, p. 637-642, 1985.

SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, R. S.; CAIERÃO, E.; DREON, G.; LAMPERT, E. A. Sistemas de manejo e rotação de culturas no rendimento de grãos e nas características agrônômicas de trigo. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 7, n. 3, p. 478-484, 2012.

SAS Institute. **SAS system for Microsoft Windows**: Version 9.4. Cary, 2014.

RENDIMENTO DO TRIGO COM APLICAÇÃO DE FUNGICIDA ASSOCIADO E ISOLADAMENTE COM FOSFITO

Jean Carlos Zocche^{1(*)}, Marcelo Cruz Mendes¹, Kathia Szeuczuk¹, Jhonatan Schlosser¹, Ana Paula Antoniazzi¹, Dimitrya Amanda Oliveira Felício¹, Eduardo Guibes¹ e Samuel Schneider de Jesus¹

¹Departamento de Agronomia, Universidade Estadual do Centro Oeste (UNICENTRO), R: Simeão Varela de Sá, 03, CEP 85040-080, Guarapuava – PR: (*) jean.zoagro@gmail.com

O trigo tem grande importância para os sistemas de produção, sendo ranqueado como segundo cereal produzido no mundo para fins de forragem e obtenção de farinha. Além disso no Brasil, o trigo é importante componente nos sistemas de rotação, maximizando o potencial de gerar riquezas por área de solo no período de inverno (Baumgratz, 2017). A intensificação da pesquisa em desenvolver materiais responsivos para mais diversas áreas do Brasil tem demonstrado resultados positivos, visto o potencial médio de produtividade alcançando aproximadamente de 2200 Kg ha⁻¹. Segundo dados de Conab, (2018) o país produziu aproximadamente 4.263 milhões de toneladas do grão, sendo o Paraná responsável por quase metade desta produção. A produtividade de trigo pode ser amparada por fatores bióticos e abióticos, sendo que dentre eles, existem condições em que a interferência humana pode ter grande significância. Uma das maneiras de influenciar no rendimento é o uso de fosfito, um composto derivado de ácido fosforoso (H₂PO₃) e é considerado um fertilizante. O íon fosfito tem aproximadamente 7% a mais de fósforo por molécula do que o fosfato (Dianese e Blum, 2010). O uso de fosfito de potássio, tem tornado uma alternativa de utilização exógena para formação de compostos metabólicos chamados fitoalexinas, estes agindo como sinalizadores para os mecanismos de defesa da planta, atualmente são conhecidas cerca de 300 substâncias com ações indicativas em plantas disponíveis para plantas cultivadas (Braga, 2015). No entanto, a utilização de

fosfito de potássio almejando produtividade está relacionado com o estímulo do metabolismo vegetal, rápida absorção através das folhas tornando a fotossíntese mais ativa. Além disso, o potássio atua na planta em nível celulares e participa de processos importantes como abertura estomática, regulação osmótica e influencia na qualidade de grãos possibilitando obtenção de farinhas com parâmetros desejados (Viana e Kiehl, 2010). Os fungicidas utilizados na cultura do trigo apresenta grande importância no controle de doenças, no entanto seu efeitos estão relacionados a contribuição no aparato fotossintético. Na cultura do trigo, em condições de estresse e senescência, a estrobilurina inibe a síntese de etileno através da redução da atividade da enzima AACsintase, retardando a queda das folhas (Grossmann & Retzlaff, 1997).

Portanto com os dados deste experimento, objetivou-se estudar o efeito do fosfito de potássio, associado e isolado com fungicida nas características agronômicas na cultura do trigo.

O trabalho foi realizado na área experimental da Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava-PR. O experimento foi instalado sob sistema plantio direto e o delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, com cinco repetições, totalizando 20 parcelas (4 tratamentos x 5 repetições). As parcelas foram constituídas por nove fileiras com uma área total de 9 m² e área útil constituída pelas três fileiras centrais. Foi utilizada a cultivar de trigo OR Quartzo, a qual é moderadamente suscetível a ferrugem da folha na quantidade de 150 Kg de sementes por hectare, totalizando uma população final de 350 plantas m⁻². As dosagens de fertilizantes de base utilizadas durante a execução do experimento foram calculadas para que fornecesse 25 Kg ha⁻¹ de nitrogênio. Para isso foi utilizado o adubo formulado 10-20-20 na dosagem de 250 Kg ha⁻¹ e em cobertura foi realizada uma adubação nitrogenada de 200 Kg ha⁻¹ na fase de perfilhamento, sendo utilizada ureia protegida. Os tratamentos utilizados foram o fungicida (a base dos princípios ativos Trifloxistrobina - 150,0 g L⁻¹ e Protioconazol - 175,0 g L⁻¹) e o fosfito de potássio, utilizados nas dosagens de 0,5 L e 2 L ha⁻¹, respectivamente, com um volume de calda de 180 L ha⁻¹. Na figura 1 estão representados valores total

de precipitação mensal para a safra 2015 da cultura do trigo. Os produtos foram aplicados na fase de perfilhamento, alongamento e florescimento. Para realizar as aplicações foi utilizado um pulverizador pressurizado de CO₂. Foram avaliadas as seguintes características agronômicas: número de perfilhos (NP), peso de mil grãos (P1000) e produtividade de grãos (PROD). Todos os dados das características avaliadas foram submetidos a análises de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, sendo o programa utilizado o SISVAR (Ferreira, 2014).

A condição ambiental de precipitação pluviométrica para safra de trigo, foram satisfatórias (Figura 1). No período em que compreendia florescimento e enchimento de grãos houve um volume acumulado de 452 mm, este volume de água pode ter influência significativa no efeito dos tratamentos e nos resultados de rendimentos. Para característica agronômica NP não houve significância. Este fato é de controle genético mas sua expressão depende do efeito ambiental durante o estabelecimento do afilhamento segundo Fioreze e Rodrigues (2012), como pode ser observado no momento em que ocorria o perfilhamento, a quantidade de água disponível não foi satisfatória. Esta características não foram influenciadas pelos tratamentos visto que a primeira aplicação ocorreu em pleno perfilhamento. Na característica P1000 o tratamento com fungicida de responde semelhante quando aplicados nos três estádios fenológicos da cultura com e sem associação com fosfito de potássio. A produtividade de grãos foi influenciada pelo tratamentos sendo a utilização de fungicida + fosfito de potássio tem melhor significância estatística obtendo valor 2671 Kg ha⁻¹, quando comparado com o tratamento testemunha (sem aplicação) e o tratamento com indutor. Porém a utilização de fosfito de potássio isoladamente não apresenta efeito superior aos tratamentos com fungicida, sendo este expressando seu efeito juntamente com fungicidas. Mesmas respostas são obtidas no trabalho de Santos et al., (2011), onde os tratamentos com fosfito de potássio apresentam melhores efeitos quando aplicados juntamente com fungicidas.

A aplicação de fungicida associado ao fosfito de potássio, aumentou os componentes de rendimento da cultura de trigo OR Quartzo.

Referências bibliográficas

BAUMGRATZ, E. I.; MERA, C. M. P.; FIORIN, J. E.; CASTRO, N. L. M.; CASTRO, R. Produção de trigo – A decisão por análise econômico-financeira. **Revista Política Agrícola**, N 3, jul a set 2017.

BRAGA, M. R. Fitoalexinas e defesa das plantas. **Instituto de Bontânica**, SMA, São Paulo, SP – 2015.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. V. 5 - SAFRA 2017/18- N. 8 - Oitavo levantamento, maio 2018.

DIANESE, A.C.; BLUM, L.E.B. **O uso de fosfitos no manejo de doenças fúngicas em fruteiras e soja**. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Embrapa Cerrados. Ministério da agricultura, pecuária e abastecimento. Documentos 228. Abril, 2010.

FERREIRA, D. F. **Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons**. **Ciência & agrotecnologia**. vol.38, n.2. p. 109-112, 2014.

FIOREZE, S. L.; RODRIGUES, J. D. Perfilhamento do trigo em função da aplicação de regulador vegetal. **Revista Brasileira Ciência Agrária**, Recife, V7, p.750-755, 2012.

GROSSMANN, K.; RETZLAFF, G. Bioregulatory effects of the fungicidal strobilurin kresoxim-methyl in wheat (*Triticum aestivum*). **Pesticide Science**, v.50, p.11-20, 1997.

SANTOS, H. A. A.; PRITA, M. D.; SILVA, O. C.; MIO, L. L. M. Controle de doenças no trigo com fosfitos e acibenzolar-s-metil isoladamente ou associados a piraclostrobina + epóxiconazole. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 2, abr/jun. 2011.

VIANA, E. M.; KIEHL, J. C. Doses de nitrogênio e potássio no crescimento de trigo. **Bragantia**, v.69, n.4, p.975-982, 2010.

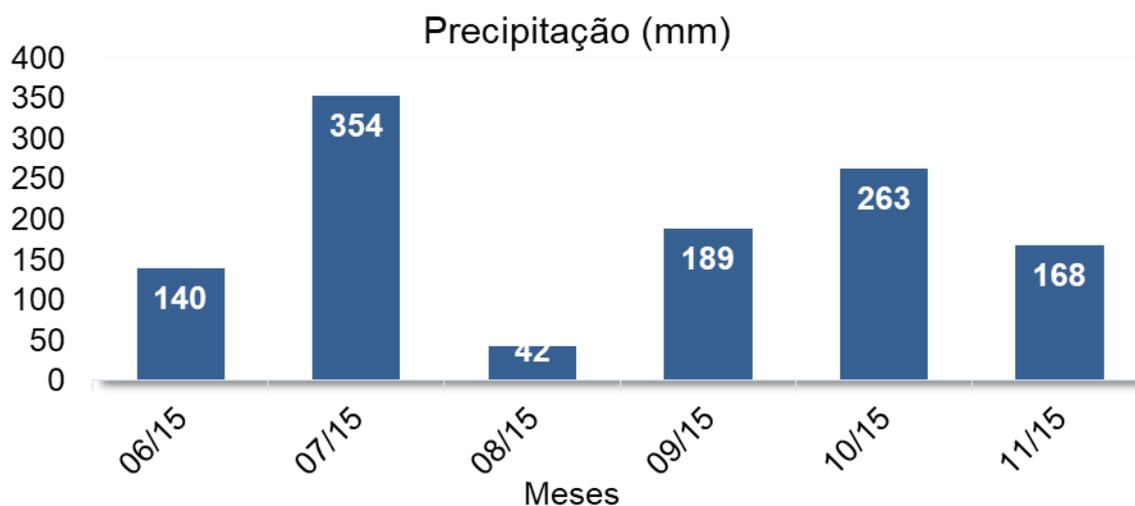


Figura 1. Acúmulo de precipitação mensal para safra de inverno em Guarapuava, 2015.

TABELA 1. Resultados médios das características agrônômicas avaliadas, considerando os diferentes tratamentos na cultura do trigo. Área Experimental - UNICENTRO, Guarapuava-PR.

Tratamentos*	NP	P1000	PROD
Testemunha	80 a	17,86 b	640 c
Fungicida ⁽¹⁾ (P)+Fungicida (E)+Fungicida (F)	72 a	21,39 a	1991 ab
Indutor ⁽²⁾ (E)	66 a	19,21 ab	1293 bc
Fungicida (P)+Fungicida+Indutor (E)+Fungicida (F)	82 a	21,35 a	2671 a
MÉDIA	74,95	19,95	1648,9
C.V. %	16,28	7,31	33,12

* Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferenciam entre si pelo teste de Tukey sendo, P = 0,05.

¹Fungicida (Trifloxitrobina + Proticonazol); ² Indutor (Fosfito de potássio).

APLICAÇÃO FOLIAR DE BIORREGULADOR NA CULTURA DO TRIGO

Cieli Berardi Renczeczen Moraes^{1(*)}, Marcelo Cruz Mendes¹, Eduardo Guibes¹, Janaína Neiverth¹, Luana Maria Gavronski¹, Gustavo Arruda Ilibrante¹, Dimitrya Amanda Oliveira Felício¹, Aline Pertuzati¹.

¹ Departamento de Agronomia, Universidade Estadual do Centro Oeste (UNICENTRO), R: Simeão Varela de Sá, 03, CEP 85040-080, Guarapuava, PR. (*) Autor para correspondência: cielirenczeczen@gmail.com

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é considerada uma planta de ciclo anual, de grande importância econômica entre as produções de inverno (Mendes et al., 2015). Sua produção no Brasil na safra 2017 correspondeu aproximadamente 4.263 milhões toneladas, cultivadas numa área de 1.916 milhões de hectares, sendo o Paraná o estado com maior área plantada (Conab, 2018). O interesse em aumentar a produção do trigo no Brasil, vem da demanda nacional por grãos. Contudo, aumentam as medidas para melhoria da produção, como o melhoramento genético e uso de práticas culturais com maior precisão e qualidade (Favarato et al., 2012). A utilização de produtos alternativos para maior eficiência da produção podem ser de suma importância, como a utilização de biorreguladores que podem promover maior tolerância ao estresse hídrico, pragas e doenças. Ainda podendo propiciar maior uniformidade de estande, obtendo uma influência qualitativamente e quantitativamente positiva sobre a planta (Ávila et al., 2008; Dantas et al., 2012; Taiz & Zeiger, 2017).

Portanto este estudo teve como objetivo verificar o efeito de diferentes doses de biorregulador, isolados e em associação, no desenvolvimento inicial de plântula de trigo a campo.

O experimento foi conduzido na área experimental do Departamento de Agronomia, na Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná, em Guarapuava, PR, localizada a 25°21' de latitude Sul, 51°30' de longitude Oeste e a 1100m de altitude. O clima é tipicamente temperado, classificado como Cfb,

segundo Köppen, com precipitação média anual de 1.800 mm e temperatura média anual de 18,2 °C, em solo classificado como em Latossolo Bruno Distroférico típico, textura muito argilosa (Embrapa, 2006). O experimento foi instalado em esquema fatorial 4x2, sendo 2 cultivares de trigo (Quartzo e Ametista) x 4 tratamentos à base de biorreguladores (isolados e em associação), estes com três repetições, em delineamento de blocos casualizados, sendo as aplicações no estágio de perfilhamento e espigamento, com o auxílio de um pulverizador costal pressurizado de CO₂, com volume de calda de 160 L ha⁻¹. Os biorreguladores aplicados foram isolados constituídos por indutor de auxina, ácido giberélico (0,005%), ácido indolbutírico - AIB (0,005%) e associação (cinetina+ácido giberélico + AIB). Foram avaliadas as seguintes características agrônômicas: número de perfilhos (NP), número de espigas (NE), número de grãos por espiga (NGE), peso hectolitro (PH), peso de 1000 grãos (P1000) e produtividade de grãos (PROD). As espigas foram trilhadas e os dados referentes ao peso de grãos transformados para kg ha⁻¹ e corrigidos para umidade padrão de 13%. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, à 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2014).

Foi detectado efeito significativo para tratamentos com biorreguladores para peso hectolitro e peso de mil grãos. Houve efeito significativo para a fonte de variação cultivar, para todas as características avaliadas, sendo que, a cultivar Ametista, superior a cultivar Quartzo (Tabela 1). Peso hectolitro (PH) houve diferença entre os tratamentos e cultivares. Para a cultivar Ametista, os tratamentos indutor de auxina, ácido indolbutírico e cinetina + ácido giberélico + AIB apresentaram diferença significativa. Quando analisado o P1000, houve diferença entre as cultivares avaliadas, sendo que a Ametista obteve os maiores valores para todos os tratamentos estudados. Esses resultados corroboram com Mendes et al. (2015) que ao avaliarem o efeito da aplicação de biorreguladores na cultura do trigo não observaram efeito significativo para NP, NE, NGE e PH, mostrando efeito apenas para P1000 e produtividade. Para a variável PROD (Tabela 1) houve diferença significativa entre as cultivares em relação aos tratamentos. A cultivar Ametista foi a mais produtiva, sendo

relativamente superior à cultivar Quartzo, corroborando com Mendes et al. (2015) que observaram resultados significativo para produtividade com aplicação de biorreguladores via tratamento de semente e foliar. Vale ressaltar que o fato da cultivar Quartzo ter apresentado valores relativamente inferiores em todos os parâmetros avaliados, se deve em virtude da ocorrência de geada no estágio de alongamento ocorrido na safra agrícola o que pode ter afetado o desempenho da cultivar a campo.

Portanto concluímos que a aplicação foliar de biorregulador, isolado ou em associação, indutor de auxina, ácido indolbutírico e cinetina + ácido giberélico + AIB influenciou positivamente o peso hectolitro quando avaliada a cultivar de trigo Ametista.

Referências bibliográficas

ÁVILA, M. R.; BRACCINI, A. L.; SCAPIM, C. A.; ALBRECHT, L. P.; TONIN, T. A.; STÜLP, M. Bioregulator application, agronomic efficiency, and quality of soybean seeds. **Scientia Agricola**, v. 65, n. 6, p. 567-691, 2008.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento de safra brasileiro** – grãos: Quinto levantamento, fevereiro – safra 2017/2018: Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento. 2018. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/index.php/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>>. Acesso em: 02 jun. 2018.

DANTAS, A. C. V. L.; QUEIROZ, J. M. O.; VIEIRA, E. L.; ALMEIDA, V. O. Effect of gibberellic acid and the bioestimulant Stimulate® on the initial growth of thamarind. **Revista Brasileira de Fruticultura**, Jaboticabal-SP, v. 34, n. 1, p. 8-14, 2012.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – Embrapa. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2. ed. 306, 2006.

FAVARATO, L.F.; ROCHA, V.S.; ESPINDULA, M.C.; SOUZA, M.A.; PAULA, G.S. Adubação nitrogenada e qualidade fisiológica de sementes de trigo. **Bragantia**, v. 71, n. 1, 2012.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciênc. agrotec.**, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.

MENDES, M. C.; GABRIEL, A.; VIDAL, L. H. I.; JUNIOR, O. P.; FARIA, M. V.; Junior, O. A. C. Biorregulador aplicado em diferentes estádios fenológicos na cultura do trigo. **Revista Agroambiente** On-line, v. 9, n. 4, p. 476-480, 2015.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. Fisiologia vegetal. 6 ed. Porto Alegre – RS: Editora Artmed, 2017.

TABELA 1. Resultados das características agronômicas de duas cultivares de trigo (Quartzo e Ametista) submetidas à aplicações foliares de biorreguladores. Guarapuava - PR, 2015.

NÚMERO DE PERFILHOS (NP)			
TRATAMENTOS	Quartzo	Ametista	Média
Testemunha	90,4 a A	104,4 a A	97,4 a
Indutor de auxina	88,0 a B	110,6 a A	99,3 a
Ácido giberélico	74,8 a B	110,4 a A	92,6 a
Ácido indolbutírico	73,4 a B	104,6 a A	89,0 a
Cinetina + ácido giberélico + AIB	82,8 a B	112,4 a A	97,6 a
Média	81,8 B	108,4 A	CV – 15,68 %
NÚMERO DE ESPIGAS (NE)			
TRATAMENTOS	Quartzo	Ametista	Média
Testemunha	78,4 a A	90,4 a A	84,4 a
Indutor de auxina	72,0 a A	91,6 a A	81,8 a
Ácido giberélico	64,4 a B	102,8 a A	83,6 a
Ácido indolbutírico	54,0 a B	96,0 a A	75,0 a
Cinetina + ácido giberélico + AIB	67,6 a B	103,6 a A	85,6 a
Média	67,2 B	96,8 A	CV – 18,92 %
NÚMERO DE GRÃOS POR ESPIGA (NGE)			
TRATAMENTOS	Quartzo	Ametista	Média
Testemunha	17,6 a B	26,1 a A	21,8 a
Indutor de auxina	17,9 a B	26,5 a A	22,2 a
Ácido giberélico	19,7 a B	27,1 a A	23,4 a
Ácido indolbutírico	18,3 a B	24,2 a A	21,2 a
Cinetina + ácido giberélico + AIB	20,2 a B	26,3 a A	23,3 a
Média	18,7 A	26,0 A	CV–9,88 %
PESO HECTOLITRO (PH)			

TRATAMENTOS	Quartzo	Ametista	Média
Testemunha	66,0 a A	68,0 b A	66,4 a
Indutor de auxina	66,0 a B	69,4 a A	67,7 a
Ácido giberélico	66,0 a A	66,8 b A	66,4 a
Ácido indolbutírico	66,0 a B	69,4 a A	67,7 a
Cinetina + ácido giberélico + AIB	66,0 a B	69,5 a A	67,7 a
Média	66,0 B	68,6 A	CV-2,46 %

PESO DE MIL GRÃOS (P1000)

TRATAMENTOS	Quartzo	Ametista	Média
Testemunha	18,1 a B	31,0 a A	24,5 a
Indutor de auxina	20,6 a B	29,4 a A	25,0 a
Ácido giberélico	20,1 a B	25,9 b A	23,0 a
Ácido indolbutírico	19,5 a B	29,8 a A	24,3 a
Cinetina + ácido giberélico + AIB	19,6 a B	28,9 a A	24,6 a
Média	19,6 B	29,0 A	CV-10,25 %

PRODUTIVIDADE (PROD)

TRATAMENTOS	Quartzo	Ametista	Média
Testemunha	323 a B	1.787 a A	1.055 a
Indutor de auxina	401 a B	1.871 a A	1.136 a
Ácido giberélico	392 a B	1.790 a A	1.091 a
Ácido indolbutírico	392 a B	1.850 a A	1.121 a
Cinetina + ácido giberélico + AIB	350 a B	1.934 a A	1.142 a
Média	372 B	1.846 A	CV-45,03 %

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de significância. ($P \leq 0.05$).

CARACTERÍSTICAS AGRONÔMICAS NA CULTURA DO TRIGO ASSOCIADA AO MANEJO COM FUNGICIDAS FOLIARES

Kathia Szeuczuk^{1(*)}, Marcelo Cruz Mendes¹, Jean Carlos Zocche¹, Janaína Neiverth¹, Vitor Alessi¹, Bruno Schroeder¹, Luana Maria Gavronski¹, Ana Paula Antoniazzi¹

¹Departamento de Agronomia, Universidade Estadual do Centro Oeste (UNICENTRO), R: Simeão Varela de Sá, 03, CEP 85040-080, Guarapuava, PR. (*)Autor para correspondência: kahh.szeuczuk@gmail.com

As doenças que acometem os cereais de inverno tem sido relatadas como fatores limitantes na expressão do rendimento produtivo na cultura do trigo (Bacaltchuk et al., 2006), neste sentido, para evitar perdas de produtividade e qualidade dos grãos provocadas por doenças foliares na cultura deve se realizar o manejo de práticas integradas como: rotação de culturas, cultivar resistente ou tolerante, semente sadia, tratamento de semente com fungicida, semeadura na época indicada e aplicação de fungicidas (Cunha et al., 2016; Navarini & Balardin, 2012; Reis & Casa, 2007). Os principais fungicidas recomendados para o controle de doenças de parte aérea na cultura do trigo pertencem aos grupos químicos dos triazóis e estrobilurinas ou suas misturas, o grupo das carboxamidas também vem sendo estudado recentemente, no entanto há poucos produtos recomendados para a cultura (Ranzi, 2015). Segundo Reis et al. (2010), os triazóis atuam como inibidores da desmetilação do C14, esse mecanismo envolve a inibição da biossíntese de esteróis, danificando as membranas celulares do fungo e alterando sua permeabilidade resultando na necrose celular. As estrobilurinas inibem a quinona externa da mitocôndria interferindo na produção de ATP através do bloqueio da transferência de elétrons entre o citocromo b e c1 (Oliveira, 2005). Assim como as estrobilurinas, as carboxamidas também atuam sobre a cadeia de transporte de elétrons mitocondrial, no entanto inibem a enzima succinato desidrogenase, bloqueando os locais de ligação da ubiquinona no complexo

mitocondrial II (Avenot & Michailides, 2010). Navarini e Balardin, (2012) estudando os grupos triazóis e estrobilurinas em trigo verificaram aumento significativo de produtividade, peso de mil grãos e peso hectolitro.

Nesta perspectiva, o presente trabalho teve como objetivo avaliar diferentes princípios ativos de fungicidas e seus efeitos sobre as características agronômicas na cultura do trigo.

O experimento foi conduzido na área experimental do departamento de Agronomia, no campus CEDETEG, da Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO em Guarapuava, PR. O solo classificado como Latossolo Bruno Distroférico típico, textura muito argilosa (Embrapa, 2013). Na figura 1 estão representados os dados climáticos em decêndios do período do experimento. O experimento foi instalado a campo, em delineamento de blocos casualizados, em esquema fatorial (6 x 2), sendo 6 manejos: tratamento 1 - testemunha; tratamento 2 - triazol (Alto 100 - 1 L ha⁻¹); tratamento 3 - estrobilurina (Priori - 0,2 L ha⁻¹); tratamento 4 - estrobilurina + triazol (Priori extra - 0,3 L ha⁻¹); tratamento 5 - estrobilurina + triazol + carboxamida (Fox - 0,5 L ha⁻¹) e tratamento 6 - estrobilurina + triazol + carboxamida (Ativum - 0,8 L ha⁻¹) e 2 cultivares comerciais de trigo, em quatro repetições. As cultivares utilizadas foram ORS 1405 e ORS 1401, recomendadas para a região, apresentando características de ciclo tardio, sendo cultivares de alto potencial produtivo, sendo a ORS 1405 suscetível e a ORS 1401 resistente à ferrugem da folha. A semeadura foi realizada no dia 28 de junho de 2017, com semeadora de parcelas da marca Semina®. Vale destacar que os tratamentos foram realizados em três aplicações (perfilhamento, alongamento e florescimento) e para as aplicações foi utilizado equipamento de pulverização costal a base de CO₂. Foram avaliadas as seguintes características: Número de perfilhos (NP) - valor médio obtido por meio da contagem do número de perfilhos, em 1 metro linear de plantas na área útil da parcela (três fileiras centrais). Peso de 1000 Grãos (P1000) - valor médio obtido por meio da pesagem de três amostras de 1000 grãos retiradas na área útil da parcela. Produtividade de grãos (PROD) – foram colhidas as plantas da área útil da parcela. Os dados referentes ao peso de grãos transformados para kg ha⁻¹ e corrigidos para umidade padrão de 13%.

Os dados obtidos em cada experimento foram submetidos à análise de variância e as médias foram agrupadas pelo teste de Scott-Knott, a 5% de probabilidade, utilizando o programa estatístico SISVAR® (Ferreira, 2014).

De acordo com os resultados (Tabela 1), pode-se observar que para a característica morfológica: número de perfilhos (NP) não houve efeito dos tratamentos fungicidas, no entanto para peso de mil grãos (P1000) e a produtividade de grãos (PROD) foram alteradas em função dos tratamentos, sendo assim houve efeito significativo sobre estas características agrônômicas. Para o P1000, na a cultivar ORS 1405 (Tabela 1), o uso de fungicida isolado e em associação diferiram estatisticamente do tratamento testemunha, exceto para o triazol isolado o qual não diferiu do tratamento testemunha. Ainda para P1000 houve diferença entre as cultivares em que os tratamentos com associação de triazol + estrobilurina e estrobilurina + triazolentiona para a cultivar ORS 1405 foram superiores estatisticamente à cultivar ORS 1401. Os resultados desta pesquisa concordam com Kuhnem et al. (2009) em que o controle com fungicida proporcionou incremento significativo no peso de mil grãos. Os autores ainda afirmam que a associação de fungicidas do grupo químico dos triazóis e das estrobilurinas apresenta maior eficácia no controle das doenças foliares, devendo-se evitar o uso isolado de triazóis em virtude da insensibilidade destes a algumas raças da ferrugem da folha. Este fato explica a razão de não ser encontrada diferença entre o triazol isolado e a testemunha para P1000 na cultivar suscetível a ferrugem da folha (ORS 1405).

Para PROD, apenas para a cultivar ORS 1405, a utilização de fungicidas isolados e em associação diferiram estatisticamente do tratamento testemunha (Tabela 1). Pesquisas recentes tem encontrado resultados semelhantes a respeito do uso de fungicidas na cultura do trigo, segundo Navarini e Balardin, (2012) estudando os grupos triazóis e estrobilurinas, observaram aumento significativo na qualidade dos grãos produzidos para P1000 e também PROD. Estes autores ainda afirmam que o uso de fungicidas evita perdas de produtividade e qualidade provocadas pela ocorrência de doenças foliares na cultura do trigo. Da mesma forma Oliveira et al. (2015) verificaram aumento de

PROD quando realizada aplicação de fungicidas dos grupos triazol e estrobilurina.

Em conclusão, o manejo químico com fungicida isolados e em associação proporcionou incremento no rendimento de grãos e peso de mil grãos, para a cultivar de trigo ORS 1405.

Referências bibliográficas

AVENOT, H. F.; MICHAILIDES, T. J. Progress in understanding molecular mechanisms and evolution of resistance to succinate dehydrogenase inhibiting (SDHI) fungicides in phytopathogenic fungi. **Crop Protection**. v. 29, p. 43-65, 2010.

BACALTCHUK, B. et al. **Características e cuidados com algumas doenças do trigo**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 11p.

CUNHA, G. R.; CAIERÃO, E.; ROSA, A. C. **Informações técnicas para trigo e triticales – safra 2016/ 9ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de trigo e triticales**. Passo Fundo, RS: Biotrigo Genética, 2016. 228p.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Brasília. 2013, 353p.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência & agrotecnologia**. v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.

KUHNEM, J. P. R.; CASA, R. T.; RIZZI, F. P.; MOREIRA, E. N.; BOGO, A. Desempenho de fungicidas no controle de doenças foliares em trigo. **Ciências Agroveterinárias**. p. 35-42, 2009.

NAVARINI, L.; BALARDIN, R. S. Doenças foliares e o controle por fungicidas na produtividade e qualidade de grãos de trigo. **Summa Phytopathologica**, v. 38, n. 4, p. 294-299, 2012.

OLIVEIRA, R. F. Efeito fisiológico do F500 na planta de soja e milho.

Atualidades Agrícolas BASF. p. 9-11, 2005.

OLIVEIRA, G. M. de; PEREIRA, D. D.; CAMARGO, L. C. M. de; BALAN, M. G.; CANTERI, M. G.; IGARASHI, S.; ABI SAAB, O. J. G. Dose e taxa de aplicação de fungicida no controle da ferrugem da folha (*Puccinia triticina*) e da mancha

amarela (*Pyrenophora tritici repentis*) do trigo. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 1, 2015.

RANZI, C. **Efeito da temperatura e fungicidas na epidemia da mancha-amarela do trigo e no rendimento de grãos**. 2015. 119f. Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade de Passo Fundo, RS. 2015.

REIS, E. M.; REIS, A. C.; CARMONA, M. A. **Manual de fungicidas: Guia para o controle químico de doenças de plantas**. 6.ed. Passo Fundo, RS: Universidade de Passo Fundo, 2010, 226p.

TABELA 1. Resultados médios das características agrônômicas, número de perfilhos (NP), peso de mil grãos (P1000) em gramas e produtividade de grãos (PROD) em kg ha⁻¹, considerando os diferentes tratamentos fungicidas, nas cultivares de trigo ORS 1405 e ORS 1401. Guarapuava, PR.

Tratamento*	NP		P1000		PROD	
	ORS 1405	ORS 1401	ORS 1405	ORS 1401	ORS 1405	ORS 1401
Testemunha	71,3 aB	94,0 aA	31,9 bA	31,8 aA	1941,8 bB	2785,1 aA
T	65,8 aB	87,8 aA	32,4 bA	32,2 aA	2621,1 aA	2791,4 aA
E	76,5 aA	89,5 aA	34,4 aA	31,7 aA	2937,0 aA	2748,1 aA
T + E	62,8 aB	86,5 aA	37,0 aA	32,5 aB	3158,6 aA	3292,7 aA
E + TR	76,8 aB	96,0 aA	36,2 aA	31,4 aB	2966,4 aA	2974,1 aA
E + T + C	73,3 aA	87,3 aA	36,1 aA	32,9 aA	3195,3 aA	2845,3 aA
Média	80,6		33,4		2854,7	
CV (%)	15,08		7,85		13,99	

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de significância. * T: triazol; E: estrobilurina; TR: triazolentiona; C: carboxamida.

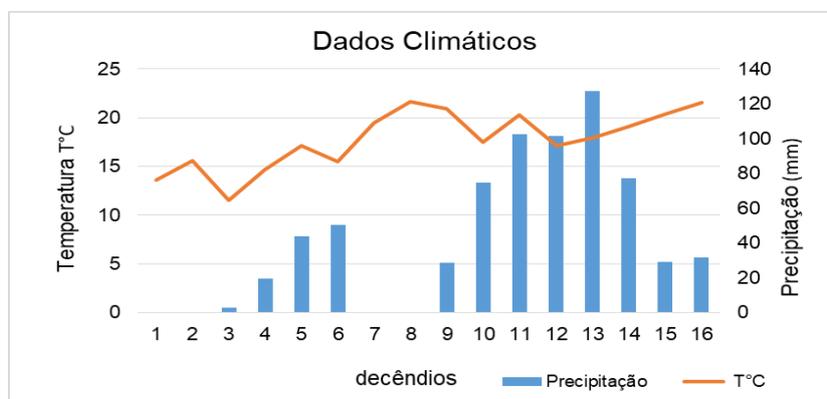


FIGURA 1. Dados climáticos em decêndios, referentes ao período de desenvolvimento 28 de junho a 30 de novembro da cultura do trigo.

ROTAÇÃO DE CULTURAS COMO FATOR DE INCREMENTO NO RENDIMENTO DE TRIGO: 37 ANOS DE AVALIAÇÕES

Anderson Santi^{1(*)}, Genei Antonio Dalmago¹ e Henrique Pereira dos Santos¹

¹Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, Km 294, Caixa Postal 3081, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS. (*) Autor para correspondência: anderson.santi@embrapa.br

Embora a aplicação da base científica, construída durante o século passado, tenha permitido triplicar a produção de cereais, existem desafios associados à crescente demanda alimentar gerada pelas nove bilhões de pessoas estimadas para existirem em 2050 (Alexandratos; Bruinsma, 2012) e, ao mesmo tempo, à preservação de recursos naturais e da biodiversidade (Trewavas, 2002). Entre as principais culturas agrícolas, o trigo responde por aproximadamente um quinto da demanda mundial de alimentos (Ortiz et al., 2008), demonstrando sua relevância em suprir necessidades alimentares. O reflexo disso pode ser observado em países como Brasil, Argentina, Uruguai, Equador, Colômbia, onde esta cultura é responsável por até 30% da energia consumida na dieta alimentar (Ray et al., 2013).

Atualmente, grande parte da limitada produção interna de trigo no Brasil deve-se a fatores que estão fora da propriedade e, portanto, longe do alcance do agricultor. Porém, existe espaço importante para aumentar o rendimento de grãos de trigo e para melhorar a eficiência da agricultura na região tritícola do País, mediante a adoção de indicações técnicas, geradas a partir de bases de dados seguras.

A genética é um dos principais pilares do avanço no rendimento de grãos do trigo no Brasil. Porém, o desafio de aumentar a produção também passa por alternativas de manejo da cultura que demonstrem ser capazes de consolidar rendimentos de grãos elevados ao longo do tempo. Nesse sentido, experimentos de longa duração são fundamentais na geração e na disponibilização de bases de dados consistentes para gerar conhecimento científico relativo a práticas agronômicas relevantes em termos de estabilidade

produtiva dos sistemas de produção (Schillinger, 2010) e no contexto da produção agrícola sustentável (Mitchell et al., 1991), bem como no estudo da evolução do rendimento de grãos das culturas. Além disso, ao apresentar informações consistentes, validadas por décadas de condução experimental em campo, os experimentos de longa duração consolidam informações que podem ser adotadas pelo agricultor.

Este trabalho objetivou avaliar o rendimento de grãos de trigo, cultivado em rotação e em sucessão de culturas, em um experimento de longa duração, sob sistema plantio direto no Sul do Brasil, após 37 anos de condução.

O estudo foi realizado em um experimento estabelecido em 1980 no campo experimental da Embrapa Trigo, Passo Fundo (RS) e que ainda se encontra em condução. O solo do local é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico típico (Santos et al., 2013). Os tratamentos constam de uma monocultura e onze rotações de culturas, estabelecidos em quatro modelos de produção, arranjados de forma a possibilitar a avaliação do cultivo de trigo sobre trigo, um ano sem trigo, dois anos sem trigo e três anos sem trigo (Tabela 1). Os tratamentos 9, 10, 11 e 12, até o ano de 1994, também rotacionavam o trigo a cada quatro anos (três anos sem trigo), sendo, após esta data, modificados para a atual estrutura (um ano sem trigo). Entre 1980 a 1983 o milho e as culturas de inverno foram semeadas sob preparo convencional (Santos et al., 1990). A soja, a partir de 1980, o milho, a partir de 1984 e as culturas de inverno, a partir de meados da década de 1990, foram conduzidas sob sistema plantio direto até o presente. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com doze tratamentos e quatro repetições. As parcelas medem 120 m². O manejo da adubação e os tratamentos culturais consideraram a evolução das indicações técnicas para o trigo, bem como para as demais culturas utilizadas no decorrer dos 37 anos de avaliações. A série histórica do rendimento de grãos de trigo foi compilada para o período de 1980 a 2017, desconsiderando o ano de 2006, em que a safra foi perdida por ocasião de geada severa no florescimento. Os dados de rendimento de grãos do trigo foram submetidos a análise da variância e as médias foram comparadas, por modelo de produção e dentro do ano, pelo teste

de Tukey (5%). Além disso, comparou-se as médias dos períodos 1980 a 1984, 1985 a 2017 e 1980 a 2017, bem como foi efetuado o cálculo do rendimento relativo de grãos nesses períodos. No modelo 4 não foi efetuada a análise do período total, em função da modificação ocorrida a partir de 1995 (passou de três anos sem trigo para um ano sem trigo). Também foi apresentado o rendimento relativo de trigo (considerada a monocultura como 100%), com os desvios padrões, dentro de cada período, conforme mencionado acima.

No transcorrer dos 37 anos avaliados as rotações de culturas estabelecidas com dois e com três anos sem trigo apresentaram rendimento médio de grãos superior à monocultura em 81% dos anos e esta nunca foi superior aos modelos de dois e três anos sem trigo. A rotação do modelo 4 (atual 1 ano sem trigo), de 1980 a 1994, foi superior à monocultura em 93% dos anos. Nos anos subsequentes, já estabelecida como um ano sem trigo, somente em 55% dos anos o rendimento foi superior à monocultura. Problemas causados por doenças de raízes no trigo, como o mal do pé (*Gaeumannomyces graminis* var. *tritici*) e podridão-comum (*Bipolaris sorokiniana*), eram enfrentados em décadas passadas e indicavam a falta de rotação de culturas como o principal fator de baixos rendimentos de grãos (Diehl, 1979; Santos et al., 1990), fato comprovado pelos resultados obtidos neste ensaio, que demonstraram efeito positivo da rotação sobre o rendimento de grãos de trigo.

Na Tabela 2, observou-se que o rendimento médio de trigo nas rotações foi superior em 16 sacas por hectare relativo à monocultura nos primeiros 15 anos do estudo, o que representou um acréscimo de 54%, em termos de rendimento médio relativo (Figura 1). Quando a rotação do modelo 4 foi modificada, a partir de 1995 (até 2017), produziu 12 sacas por hectare a mais do que o monocultivo (Tabela 2), porém perdeu eficiência em termos de rendimento médio relativo de grãos, alcançando 21% em relação ao monocultivo (Figura 1). No entanto, este período mais recente de avaliação demonstrou que a rotação com dois anos sem trigo foi suficiente para obter rendimento de grãos de 14 sacas por hectare a mais do que o monocultivo (Tabela 1), gerando acréscimo relativo de 33% em relação ao monocultivo

(Figura 1). O rendimento médio de trigo nos 37 anos para as rotações que compõem os modelos 2 e 3 variou de 14 sacas a 16 sacas por hectare superior ao monocultivo, respectivamente (Tabela 2), que correspondem a 38% e a 43% em termos de rendimento relativo médio (Figura 1).

Os resultados observados neste trabalho confirmam a importância da rotação de culturas para a obtenção de maiores rendimentos de grãos de trigo e demonstram que um modelo de rotação composto por um intervalo de dois anos sem trigo é suficiente para a obtenção dos melhores potenciais produtivos, quando comparado ao monocultivo de trigo e/ou à rotação de um ano sem trigo.

Referências Bibliográficas

ALEXANDRATOS, N.; BRUINSMA, J. **World agriculture towards 2030/2050: the 2012 revision**. Rome: FAO, Agricultural Development Economics Division, 2012. 147 p. (ESA. Working paper, n. 12-03). Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/016/ap106e/ap106e.pdf>>. Acesso em: 16 maio 2018.

DIEHL, J. A. Influência de sistemas de cultivo sobre podridões de raízes de trigo. **Summa Phytopathologica**, v. 5, n. 3/4, p. 134-139, 1979.

MITCHELL, C. C.; WESTERMAN, R. L.; BROWN, J. R.; PECK, T. R. Overview of long-term agronomic research. **Ag. Journal**, v. 83, n. 1, p. 24-29, 1991.

ORTIZ, R.; SAYRE, K. D.; GOVAERTS, B.; GUPTA, R.; SUBBARAO, G. V.; BAN, T.; HODSON, D.; DIXON, J. M.; ORTIZ-MONASTERIO, J. I.;

REYNOLDS, M. Climate change: Can wheat beat the heat? **Agriculture, Ecosystems and Environment**, v. 126, n. 1/2, p. 46-58, 2008.

RAY, D. K.; MUELLER, N. D.; WEST, P. C.; FOLEY, J. A. Yield trends are insufficient to double global crop production by 2050. **PLoS ONE**, v. 8, n. 6, 2013. 8 p. e66428.

SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. de. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013. 353 p.

SANTOS, H. P.; REIS, E. M.; PEREIRA, L. R. Rotação de culturas. XVII. efeitos no rendimento de grãos e nas doenças do sistema radicular do trigo de 1980 a 1987. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 25, n. 11, p. 1627-1635, 1990.

SCHILLINGER, W. F. Practical lessons for successful long-term cropping systems experiments. **Renewable Agriculture and Food Systems**, v. 26, n. 1, p. 1-3, 2010.

TREWAVAS, A. Malthus foiled again and again. **Nature**, v. 418, n. 6898, p. 668-670, 2002.

TABELA 1. Rotação e sucessão de culturas estabelecidas no experimento de longa duração para trigo, com detalhe para os anos iniciais (1980 a 1983/1984) e os últimos avaliados (2014/2015 a 2017/2018). Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018.

Modelo de produção	Trat.*	Safrá								
		1980/81	1981/82	1982/83	1983/84	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	
1	1	T/S	T/S	Sucessão de trigo sobre trigo						
				T/S	T/S	T/S	T/S	T/S	T/S	
	2	T/S	Co/S	Ce/S	Tr/M	Ce/S	AP/Fe	N - T/S	AP/So	
	3	Co/S	Ce/S	Tr/M	T/S	AP/Fe	N - T/S	AP/So	Ce/S	
	4	T/S	Tr/M	T/S	Co/S	N - T/S	AP/So	Ce/S	AP/Fe	
2	5	Tr/S	T/S	Co/S	Ce/S	AP/So	Ce/S	AP/Fe	N - T/S	
	Rotação de dois anos sem trigo									
	6	T/S	Tre	Tre/M	T/S	Erv/So	AB/S	T/S	Erv/So	
3	7	Tre	Tre/M	T/S	Tre	AB/S	T/S	Erv/So	AB/S	
	8	Tre/M	T/S	Tre	Tre/M	T/S	Erv/So	AB/S	T/S	
4	Rotação de um ano sem trigo									
	9	T/S	Co/S	Li/So	Tr/M	T/S	AP/So	T/S	AB/S	
	10	Co/S	Li/So	Tr/M	T/S	AP/So	T/S	AB/S	T/S	
	11	Po/S	Tr/M	T/S	Co/S	T/S	AB/S	T/S	AP/So	
	12	Po/M	T/S	Co/S	Li/So	AB/S	T/S	AP/So	T/S	

*Trat.: Tratamento. T: trigo, S: soja, Co: colza, Ce: cevada, Tre: trevo, Tr: tremçoço, Po: pousio, M: milho, Li: linho, AP: aveia preta, AB: aveia branca, So: sorgo, N: nabo forrageiro.

TABELA 2. Rendimento de grãos de trigo nos modelos de produção avaliados no experimento de longa duração para trigo. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018.

Tratamento	Período avaliado		
	1980 a 1994	1995 a 2017	1980 a 2017
	Rendimento de grãos de trigo (sc ha ⁻¹)		
Monocultura	29 c**	43 c	37 c
Três anos sem trigo	44 ab	59 a	53 a
Dois anos sem trigo	43 b	57 a	51 b
Um ano sem trigo*	47 a	51 b	-
CV (%)	3,0	2,2	1,5

* De 1980 a 1994, esta rotação era composta por três anos sem trigo.

**Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem por Tukey (p<0,05).

FIGURA 1. Rendimento relativo de trigo nos modelos de produção avaliados no experimento de longa duração. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018.

As barras verticais indicam o desvio padrão das médias dos tratamentos do período avaliado.

* De 1980 a 1994, esta rotação era composta por três anos sem trigo.

ESTIMATIVA DO FILOCRONO DE DIFERENTES CEREAIS DE INVERNO SUBMETIDOS E COM AUSÊNCIA DE CORTE

Emilso Damm Dos Santos^{1(*)}, Rodrigo Ivaniski Della-flora¹, Ivan Carlos Maldaner¹, Paulo Roberto Cecconi Deon¹, Onáassis Deivis Schlösser¹ e Tainan Vechietti¹.

¹ IFFar, Rua 20 de setembro, 2616, CEP 97420-000 São Vicente do Sul, RS.

(*) Autor para correspondência: emilsoeds@gmail.com

A temperatura do ar é o fator que apresenta maior influência nos diferentes estádios de desenvolvimento vegetal, afetando diretamente a fenologia, determinando a aceleração ou o atraso no desenvolvimento das culturas. Assim é comum relacionar o desenvolvimento vegetal com a temperatura do ar, utilizando-se o conceito da soma térmica ou dos graus-dia, sendo este o acúmulo dos valores de temperatura média diária do ar acima de uma temperatura base inferior, considerando esta a temperatura abaixo da qual não ocorreria mais o desenvolvimento da planta ou é tão lento que pode ser considerado desprezível (McMaster; Wilhelm, 1997).

Considerando que as plantas não reconhecem o tempo medido por meio de métodos utilizados pelo homem (horas, dias, meses) e sim um calendário biológico governado principalmente pela temperatura do ar, utiliza-se como descritor de tempo o conceito de tempo térmico, com unidade °C dia ou graus-dia. O conceito de graus-dia citado anteriormente é baseado no acúmulo térmico diário dentro dos limites nos quais a planta se desenvolve, definidos pelas temperaturas base inferior e superior (Lozada; Angelocci, 1999). A temperatura base superior na grande maioria das culturas é elevada e a condições de campo raramente se atinge a mesma durante o ciclo de desenvolvimento das culturas (Lozada; Angelocci, 1999; Mendonça; Rassini, 2006).

A partir da utilização da soma térmica é possível se fazer o cálculo do filocrono, sendo este o intervalo de tempo entre a emissão de duas folhas sucessivas em um colmo, tendo como unidade °C por folha (Hermes et al., 2001). O filocrono difere entre cultivares, assim como também é dependente de fatores do indivíduo (Skinner; Nelson, 1995), bem como inúmeros fatores ambientais,

como temperaturas extremas, estresses hídrico e nutricional e o fotoperíodo, também afetam o filocrono (Wilhelm; McMaster, 1995).

O objetivo do trabalho foi determinar o filocrono de diferentes cereais de inverno submetidos e com ausência de corte.

O experimento realizado no Instituto Federal Farroupilha campus São Vicente do Sul (latitude de 29°41'30 S e longitude 54° 40'46 W), onde a semeadura foi efetuada na data de 13/06/2017. Foram implantadas diferentes cultivares de aveia preta (BRS 139, BRS Centauro, Iapar 61 e aveia preta ucraniana), triticales (BRS Resoluto), centeio (BRS Progresso), azevem (FEPAGRO São Gabriel) e trigo duplo propósito (BRS Pastoreio e BRS Tarumã), em parcelas compostas de 16 linhas com espaçamento de 17 cm entre linhas e 25 m de comprimento. A fenologia das culturas foi observada duas vezes por semana em intervalos regulares, durante todo o ciclo, sendo observadas 4 plantas submetidas ao corte, e 4 sem corte por parcela, sendo considerado para este trabalho os dados coletados durante o período vegetativo das plantas.

Os cortes foram realizados em duas datas conforme os cultivares atingiram 25 cm de altura, sendo efetuado o corte na altura de 7 cm de altura. Na primeira data (07/08/2017) para os cultivares BRS 139, BRS Centauro, Iapar 61 e aveia preta ucraniana de aveia preta, bem como o cultivar de centeio BRS Progresso e por último o cultivar de triticales BRS Resoluto. Na segunda data (25/08/2017) foi efetuado o corte nos cultivares BRS Pastoreio e BRS Tarumã de trigo duplo propósito e no cultivar de azevem FEPAGRO São Gabriel.

Para confecção da soma térmica das diferentes culturas foram utilizados os dados meteorológicos provenientes da estação meteorológica automática do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), localizada no Instituto Federal Farroupilha campus São Vicente do Sul (latitude de 29°42'08 S e longitude 54° 41'40 W), sendo estes dados correspondentes ao período onde as culturas foram observadas a campo.

Segundo Mota (1989, apud Hamada e Pinto, 2001), a temperatura basal inferior do trigo é de 5°C. Júnior et al.(2004) citam como a temperatura basal inferior do triticales 8°C, bem como Medeiros (2009) sugere que a temperatura basal inferior do azevem FEPAGRO São Gabriel é de 8,5°C, sendo considerado

para o cálculo 8°C. Bruckner & Raymer (1990, apud Baier, 1994) citam como temperatura basal inferior do centeio 0°C e a aveia, apenas acima de 4,4°C sendo considerado para o cálculo das somas térmicas o valor de 5°C. A partir da observação do número de folhas obtidos através da fenologia, como também somas térmicas obtidas através dos cálculos com a utilização da temperatura basal inferior de desenvolvimento de cada cultura, juntamente com os dados de temperatura média do dia provenientes da estação meteorológica local, foi possível se efetuar o cálculo do filocrono das culturas presentes no estudo. A soma térmica diária (STd, °C dia) foi calculada pela equação descrita por Gilmore Junior & Rogers, (1958, apud Rosa et al., 2009) e Streck et al.(2007, apud Rosa et al., 2009) : $STd = (T_{med} - T_b).1 \text{ dia}$, se $T_{med} < T_b$, então $T_{med} = T_b$.

O filocrono foi calculado através da utilização do coeficiente angular obtido através de cálculos de regressão linear feitos com os dados de soma térmica e de fenologia obtidos durante o ciclo das culturas. Através da divisão do valor de 1 (um) pelo coeficiente angular das equações de regressão linear calculadas com o uso dos dados citados anteriormente, se obteve os valores de °C por folha.

Ao analisarmos os gráficos é possível ver que o comportamento é linear, tanto nos com, quanto nos sem corte, porem há variações significativas nos valores do filocrono, apresentados na tabela 1. Isso é explicado por cada uma das cultivares respondem de forma diferente as condições meteorológicas, pois há diferentes espécies. No caso do centeio, cultura que apresentou maior valor de filocrono é justificável por possuir uma temperatura basal inferior de 0 C°, já o triticales e o azevem que apresentaram os menores valores de filocrono, possuem temperatura basal inferior de 8 C°. Quando observamos os valores de filocrono sem corte das cultivares de trigo, que somente foram inferiores aos do centeio, temos valores que diferem estatisticamente uns dos outros, apresentando valores de 84,305°C para o cultivar BRS Tarumã. Menores quando comparados com os observados por Rosa et al.(2009), onde se observou valores de filocrono de 140,1°C, com a utilização de uma equação idêntica a utilizada para determinação do filocrono. O que pode justificar esta, são as diferentes épocas em que foi semeada a cultivar no estudo conduzido por Rosa et al.(2009).

Tabela 1: Média do filocrono das culturas submetidos ao corte e sem corte.

Cultivar	Filocrono (°C/ folha)	
	Sem corte	Com corte
BRS Progresso	102.041 a A *	148.30 c A
BRS Tarumã	84.305 b A	85.470 c A
BRS Pastoreio	81.306 c A	90.1842 c A
BRS 139	78.771 d B	372.053 a A
IAPAR 61	77.973 d B	238.864 b A
BRS Centauro	72.481 e B	199.767 b A
AP Ucraniana	71.801 e B	225.009 b A
Fepagro S. Gabriel	59.264 f B	132.275 c A
BRS Resoluto	52.356 g A	101.492 c A

* Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna e pela mesma letra maiúscula na linha não diferem estatisticamente pelo teste Scott-knott a 5% de probabilidade de erro.

Analisando a relação dos valores de filocrono com corte e sem corte, nota-se grande diferença dos valores de filocrono, onde as quatro cultivares de aveia mais que dobraram o valor do filocrono quando comparado as mesmas cultivares que não foram cortadas, indicando que as mesmas necessitam de um período maior de recuperação após o corte para que seja possível se retomar a emissão de folhas pela planta. As outras cultivares com corte também apresentaram valor superior de filocrono quando comparado ao sem corte, porém com menor diferença no valor do filocrono. De forma geral a diferença dos valores estão relacionadas ao estresse sofrido, para somente depois voltar a investir energia para a emissão de novas folhas com o crescimento do meristema apical.

Assim os trigos BRS Tarumã e pastoreio apresentam um filocrono no rebrote próximo dos valores sem corte nos mostrando um maior capacidade de adaptação após sofrerem cortes, como também as aveias BRS 139, IAPAR 61, BRS Centauro e AP Ucraniana foram as cultivares que apresentaram maior variação entre os diferentes tratamentos aos quais foram submetidas.

Referências bibliográficas

BAIER, A.C. **Centeio**. Passo Fundo: EMBRAPA- CNPT, 1994.

HAMADA, E.; PINTO, H. S.. **Avaliação do Desenvolvimento do Trigo Utilizando Medidas Radiométricas em Função de Graus-Dia**. Anais X SBSR. Foz do Iguaçu :INPE, 21-26 de abril de 2001.

HERMES, C.C.; MEDEIROS, S.L.P.; MANFRON, P.A.; CARON, B.; POMMER, S.F.; BIANCHI, C. **Emissão de folhas de alface em função da soma térmica**. Santa Maria: Revista Brasileira de Agrometeorologia, v.9, p.269-275, 2001.

JÚNIOR, M. J. P.; CAMARGO, M.B.P.; MORAES, A.V.C., FELÍCIO, J.C.; CASTRO, J.L. **Temperatura-base, graus-dia e duração do ciclo para cultivares de triticale**. Campinas: Bragantia, v.63, n.3, p.447-453, 2004.

LOZADA, B.I.; ANGELOCCI, L.R. **Determinação da temperatura-base e de graus-dia para estimativa da duração do subperíodo da semeadura à floração de um híbrido de milho**. Santa Maria: Revista Brasileira de Agrometeorologia, v.7, n. 1, p.31-36, 1999.

MCMASTER, G.S.; WILHELM, W.W. **Growing degree-days: one equation, two interpretations**. Agricultural and Forest Meteorology, v.87, p.291-300, 1997. Disponível em [:<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168192397000270>](http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0168192397000270). Acessado em: 25 de novembro de 2017.

MEDEIROS, L.M. **Produtividade, morfogênese e estimativa da temperatura base para genótipos diplóides e tetraplóides de azevém**. 2009. Tese (Doutorado em Agronomia) UFSM, Santa Maria, 2009. Disponível em: <https://repositorio.ufsm.br/handle/1/3175> Acessado em: 25 de novembro de 2017.

MENDONÇA, F.C.; RASSINI, J.B. **Temperatura-base inferior e estacionalidade de produção de gramíneas forrageiras tropicais**. São Carlos: Embrapa Pecuária Sudeste, 2006.

ROSA, H. T.; WALTER L.C.; STRECK, N.A.; ALBERTO C.M. **Métodos de soma térmica e datas de semeadura na determinação de filocrono de cultivares de trigo**. Brasília: Pesquisa agropecuária Brasileira, 2009.

SKINNER, R.H.; NELSON, C.J. **Elongation of the grass leaf and its relationship to the phyllochron**. Crop Science, v.35, p.4-10, 1995.

WILHELM, W.W.; MCMASTER, G.S. **Importance of the phyllochron in studying development and growth in grasses**. Crop Science, v.35, p.1-3, 1995.

PRODUTIVIDADE DE GENÓTIPOS DE TRIGO EM SÃO VICENTE DO SUL EM DIFERENTES DATAS DE SEMEADURA

Jéferson Migliorin Boff ^{1(*)}, Emílio Damm dos Santos¹, Ivan Carlos Maldaner¹, Paulo Roberto Cecconi Deon¹, Rodrigo Ivaniski Della-Flora¹, Tainan Vechietti¹.

¹Instituto Federal Farroupilha, Rua 20 de setembro, nº 2616, centro. CEP 97420-000, São Vicente do Sul, RS. (*)Jefersonmigliorinboff@gmail.com

O Departamento de Agricultura dos Estados Unidos estimou que a produção mundial de trigo na safra 2016/17, em 730,83 milhões de toneladas, apresentando um estoque mundial de 257,84 milhões de toneladas (USDA,2016). No Brasil, a produção anual oscila entre 4.263,5 mil toneladas, sendo a área cultivada de 1916 milhões hectares na safra 2017 (Conab, 2018). Cerca de 85,3% da produção está localizada na região Sul do Brasil.

No Rio Grande do Sul a produtividade média foi de 1826 Kg na safra de 2017 enquanto que a média produzida no Paraná foi de 2308 Kg/ha na safra 2017 (Conab, 2018). Entretanto, esta produção está longe de atender as necessidades do mercado interno do Brasil ocorrendo importação de trigo estrangeiro como o da Argentina, onde no ano de 2012 representou cerca de 76% do consumo do país. Deste modo pesquisas mostram a possibilidade de aumentar áreas com a cultura de modo a tornar-se menos dependentes da exportação (Mingoti, 2014).

Segundo Viganó et al (2011), épocas de semeadura causam grandes influência sobre o crescimento e desenvolvimento da cultura do trigo, em função dos fatores climáticos presentes em determinado estágio de desenvolvimento das plantas. Os principais problemas climáticos para o trigo no Rio Grande do Sul são, geada no espigamento que antecede a antese, chuva na colheita e granizo (Cunha et al., 2001). A recomendação de genótipos é realizado pelo desempenho dos materiais em diferentes ambientes (Carvalho et al., 2002).

Tendo em vista que o cultivo do trigo em São Vicente do Sul, RS, Brasil, ser pouco expressivo, devido às atividades serem voltadas para a pecuária extensiva, o conhecimento de novas tecnologias pode despertar o interesse em diversificação de renda no inverno com a produção do cereal. Para tal, não se tem uma data de semeadura e cultivar adaptada para a região dentro do período de zoneamento agrícola.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade de genótipos de trigo em diferentes datas de semeadura em São Vicente do Sul. O experimento foi conduzido na área experimental do Instituto Federal Farroupilha Campus São Vicente do Sul, RS, Brasil (latitude: 29°42'21"; longitude: 54° 41'39").

De acordo com o zoneamento agrícola da região, a semeadura foi realizada nas datas de: 12/ maio (D1); 07/junho (D2), 04/julho (D3) de 2016 e 05/maio (D11); 14/junho (D12); 05/julho (D13) de 2017, obtendo desta forma dois anos de dados. Foram utilizados seis genótipos de trigo de diferentes ciclos de maturação fisiológica: Sinuelo (ciclo tardio), Iguaçu, Mestre, Toruk, Sossego (ciclo médio), Sintonia (ciclo precoce), em sistema de semeadura direta, com densidade de 350 a 450 sementes viáveis por m², com 0,16 m de espaçamento entre linhas. O delineamento experimental foi de blocos inteiramente casualizado, com 4 repetições.

Avaliações fenológicas e fenométricas foram realizadas no decorrer de todo o período experimental. Quanto aos tratamentos culturais (adubação e tratamentos químicos), foram realizados igualmente em toda a experimentação conforme necessidade e exigências da cultura propiciando o mais adequado ambiente possível as plantas para expressar seu máximo potencial rendimento.

Em período de colheita foram retiradas 5 plantas por parcela para análise dos componentes de rendimento, em sequência realizada a colheita das parcelas para obtenção da produção de grãos. Todos os dados coletados passaram por análise estatística compostas de 2 fatores: fator A data de semeadura e fator D genótipos, sendo submetidos à análise de variância e as médias comparadas entre si pelo teste de Scott Knott ao nível de 5% de probabilidade do erro.

De acordo com os dados apresentados pela análise da variância para a variável produtividade de grãos, constata-se que a mesma apresentou interação significativa entre os fatores genótipos e datas de semeadura com variações significativas pelo teste F, Scott Kinott a 5% de probabilidade de erro. O coeficiente de variação obtido foi de 11,77% (ano de 2016), e 14,13 (2017), respectivamente, (Tabela 1).

Na análise cultivares x data de semeadura, no ano de 2016 nenhum dos genótipos obtiveram diferença estatística significativa em nenhuma das datas de semeadura indicando assim que ambos podem ser recomendados para qualquer data de semeadura. Já no ano de cultivo de 2017, ocorreu diferença estatística entre os genótipos nas datas de semeadura, onde, na D11 a cultivar Mestre se diferenciou no teste estatístico de todos os demais genótipos, com maior média 3828,91 Kg/ha, sendo a mais produtiva e recomendada para tal data de semeadura.

Na D12 não houve diferença estatística entre as cultivares embora haja variação de produtividade, podendo ser recomendada qualquer genótipo para esta data de semeadura. Na D13 as cultivares Sinuelo e Sossego obtiveram as melhores produtividades não se diferenciando entre si, mas diferenciando-se das demais cultivares podendo ser indicada estas duas cultivares nesta data de semeadura. Quanto as demais cultivares não houve diferença entre si mas apresentaram produtividades inferiores as citadas anteriormente.

Na análise data de semeadura x cultivares pode ser observado que houve diferença estatística significativa em ambos os anos. Em 2016, as cultivares Iguaçu, Mestre, Sinuelo e Toruk não apresentaram diferença estatística de produtividades entre as datas de semeadura. Sendo que as datas de semeadura não influenciaram na produtividade, entretanto, a cultivar Sintonia apresentou diferença estatística na produtividade sendo mais recomendada na D1 e D3. Tal fato ocorreu devido a um período inicial de +cultivo com estiagem afetando a cultivar por ser de ciclo precoce. Também a genótipo Sossego apresentou diferença estatística nas datas de semeadura apresentando maior produtividade na D3. Esta cultivar tem por característica uma tolerância maior a incidência de doenças e com uma maior de radiação

solar e temperatura ótima ocorrida no período, beneficiou a maior produtividade do genótipo.

Em 2017 pode-se observar que a única cultivar que apresentou diferença significativa para produtividade foi a mestre, com melhor média na D11, sendo a data mais recomendada para a cultivar, se diferenciando das outras duas datas. Na safra 2017/18 ocorreram baixas precipitações pluviométricas quando comparado aos anos anteriores. No entanto, pode ser observado que na D11 ocorreram mais precipitações que nas demais datas, sendo este um fator de interferência na produtividade do material.

As demais cultivares não apresentaram diferença estatística em nenhuma data de semeadura, o que indica que os elementos climáticos não interferiram na produtividade, portanto, podem ser recomendadas para qualquer data no ano de cultivo.

Como consideração final no primeiro ano pode-se recomendar qualquer genótipo em todas as datas de semeadura, sendo que os genótipos Iguaçu, Mestre, Sinuelo e Toruk mantiveram a produtividade nas 3 datas de semeadura, já os genótipos Sintonia e Sossego apresentaram uma queda de produtividade na D2.

No segundo ano na D11 o genótipo mais produtivo foi a Mestre, na segunda data todos os genótipos podem ser recomendados e na terceira data não recomenda-se os genótipos Mestre e Toruk.

Referências bibliográficas

CARBONERA, Roberto; MAI, Tiago. **PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DE CULTIVARES DE TRIGO INDICADAS PARA O CULTIVO NO ESTADO DO RS**. Salão do Conhecimento, v. 1, n. 1, 2015.

CARVALHO, C.G.P. de; ARIAS, C.A.A.; TOLEDO, J.F.F. de; ALMEIDA, L.A. de; KIIHL, R.A. de S.; OLIVEIRA, M.F. de. **Interação genótipo x ambiente no desempenho produtivo da soja no Paraná**. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v.37, p.989-1000, 2002.

CONAB; Acompanhamento de safra brasileira: grãos, sétimo levantamento, abril de 2018. – Brasília: Conab, 2018. Disponível

em:<file:///C:/Users/J%C3%A9erson/

Downloads/BoletimZGraosZabrilZ2018.pdf>. Acesso em: 12 de maio de 2018.

da Cunha, G. R., Haas, J. C., Maluf, J. R. T., Henrique, P., Gonçalves, S., Wrege10, M., ... & Pandolfo, C. **Zoneamento agrícola e época de semeadura para o trigo no Brasil. Revista Brasileira de Agrometeorologia.** Passo Fundo, v.9, n.3, (Nº Especial: Zoneamento Agrícola), p.400-414, 2001.

MINGOTI, Rafael; HOLLER, Wilson A.; SPADOTTO, Cláudio A. Produção potencial de trigo no Brasil. **Embrapa Gestão Territorial-Nota Técnica/Nota Científica (ALICE)**, 2014.

USDA. Trigo: USDA reporta aumento na safra 2016/17. Disponível em: <<https://www.noticiasagricolas.com.br/noticias/usda/174694-trigo-usda-reporta-aumento-na-safra-201617-mundial-e-precos-recuam-mais-de-9-pontos-em-chicago.html>>. Acesso em: 12/05/2018.

Viganó, J., De Lucca, A., Scapim, C. A., Franco, F. D. A., Schuster, I., Moterle, L. M., & da Rocha, R.. Efeito de anos e épocas de semeadura sobre o desempenho agrônômico e rendimento de cultivares de trigo em Palotina, PR. **Bioscience Journal**, v. 27, n. 2, 2011.

Tabela 1. Produtividade de trigo em diferentes datas de semeadura no município de São Vicente do Sul nas safras 2016/17 e 2017/18.

Cultivares	Ano de cultivo					
	2016			2017		
	Datas de semeadura			Datas de semeadura		
	12/05	07/06	04/07	05/05	14/06	05/07
Iguaçu	3245,98 aA*	2803,11 aA	3954,75 aA	2847,93 bA	2780,85 aA	2649,64 bA
Mestre	3411,87 aA	2910,96 aA	3361,20 aA	3828,91 aA	2516,13 aB	2579,87 bB
Sintonia	3403,40 aA	2350,20 aB	3598,15 aA	2527,79 bA	2794,59 aA	2260,29 bA
Sinuelo	3405,24 aA	3184,09 aA	3692,30 aA	3119,54 bA	3107,50 aA	3306,36 aA
Sossego	3227,63 aB	2710,13 aB	4023,87 aA	2832,33 bA	3037,82 aA	2951,46 aA
Toruck	3068,83 aA	3310,01 aA	3652,75 aA	2871,96 bA	2848,36 aA	2387,36 bA

*Médias seguidas por letras minúsculas na coluna e maiúsculas nas linhas pertencem ao mesmo grupo e diferem entre si pelo teste scott knott a 5% de probabilidade. Produtividade CV 20,26%; CV 14,13%.

ADUBAÇÃO NITROGENADA EM COBERTURA EM TAXA VARIADA EM TRIGO PELO NDVI

André Luis Vian^{1(*)}, Christian Bredemeier¹, Carolina Trentin¹, Maicon Andreo Drum¹, João Leonardo Fernandes Pires², Marcos Caraffa³, Cinei Teresinha Riffel³, Manuele Zeni⁴ e Franciane Lemes dos Santos⁵

¹Departamento de Plantas de Lavoura – UFRGS, Avenida Bento Gonçalves, 7712, Caixa Postal 3081, CEP 91540-000, Porto Alegre, RS. (*)Autor para correspondência: andre.vian@ufrgs.br

²Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, km 294, Caixa Postal 3081, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS.

³Sociedade Educacional Três de Maio, Avenida Santa Rosa, 2405, CEP 98910-000, Três de Maio, RS.

⁴Programa de Pós-Graduação em Agronomia – UPF, BR 285, Bairro São José, CEP 99052-900, Passo Fundo, RS.

⁵Departamento de Solos – UFRGS, Avenida Bento Gonçalves, 7712, Caixa Postal 3081, CEP 91540-000, Porto Alegre, RS.

A adequada disponibilidade de nitrogênio (N) em trigo é essencial para obtenção de elevado potencial produtivo, pois influencia o número de afilhos emitidos e sobreviventes, o número de grãos por espiga e o peso e teor de proteína dos grãos (Mantai *et al.*, 2016). A adubação nitrogenada na cultura do trigo é baseada no teor de matéria orgânica do solo, na cultura antecessora e na expectativa de rendimento de grãos (Reunião, 2017). A utilização destes parâmetros é simples, porém incompleta, já que o N é um elemento dinâmico no solo e passa por diversos processos que modificam sua forma, como mineralização, imobilização e desnitrificação. Além disso, a absorção de N pela cultura é variável entre anos e entre áreas dentro de uma mesma lavoura (Chavarria *et al.*, 2015).

O emprego de outras variáveis na indicação da adubação nitrogenada, como os sensores de vegetação, que são uma realidade na agricultura, pode ser uma alternativa interessante para qualificar o processo. Os sensores ópticos de reflectância montados em máquinas agrícolas, tais como Greenseeker[®], N-Sensor[®] e Crop Circle[®], realizam leituras de reflectância em tempo real e com elevada resolução espacial, permitindo a adubação nitrogenada a taxa variável (Mahajan *et al.*, 2014). Entretanto, apresenta oportunidade de aprimoramento nos algoritmos utilizados para definição da dose a ser aplicada com base nas leituras realizadas.

O objetivo deste trabalho foi validar um algoritmo para indicação de adubação nitrogenada em cobertura a taxa variada em trigo, utilizando o índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI).

Os trabalhos a campo foram realizados em 2017, sendo conduzidos em três locais, na Estação Experimental Agrônômica da UFRGS (EEA/UFRGS), em Eldorado do Sul (RS), na Estação Experimental da Embrapa Trigo, em Coxilha (RS) e na Estação Experimental da Sociedade Educacional de Três de Maio (SETREM), em Três de Maio (RS). Em todos os locais, a cultura antecessora foi a soja, sendo calculado o NDVI). O delineamento experimental foi blocos ao acaso com parcelas subdivididas, com quatro repetições. Nas parcelas principais foram utilizadas duas cultivares (BRS Parrudo e TBIO Sossego) e nas subparcelas avaliados tratamentos de correção da variabilidade na disponibilidade de N por meio de dose PADRÃO ou com uso de algoritmo baseado no NDVI, mais uma testemunha sem aplicação de N.

Com o intuito de criar variabilidade inicial no crescimento das plantas, utilizou-se cinco doses de N na semeadura (0, 15, 30, 45 e 60 kg de N ha⁻¹). A adubação de cobertura no estágio de sexta folha completamente expandida do colmo principal (Escala Haun) foi realizada utilizando dois procedimentos para correção da variabilidade inicial, denominadas “PADRÃO” e pelo emprego de algoritmo baseado no NDVI, com o objetivo de comparar os dois procedimentos. O procedimento “PADRÃO” seguiu a indicação do Manual de Adubação e Calagem para o RS e SC. Foi aplicada a dose indicada pelo Manual de Adubação e Calagem para os Estados do RS e SC, considerando o teor de matéria orgânica

do solo, a cultura antecessora e a expectativa de rendimento de 5.000 kg ha⁻¹, a qual ficou definida em 30 kg de N ha⁻¹ na base + 80 kg de N ha⁻¹ em cobertura (Reunião, 2017). O segundo procedimento utilizado foi denominado de "algoritmo". Esse procedimento foi desenvolvido a partir da adaptação do modelo proposto por Turra (2016). Definiu-se também para esse procedimento aplicado por meio do algoritmo as mesmas doses de N citadas acima (30 kg ha⁻¹ na base + 80 kg ha⁻¹ em cobertura), assim a o tratamento que recebeu 30 kg N ha⁻¹ na base foi adotado como o balizador para a aplicação de N no estágio da sexta folha via algoritmo. Esse mesmo tratamento recebeu a dose em cobertura de 80 kg N ha⁻¹ (sexta folha), assim as doses menores e maiores que 30 kg N ha⁻¹ na base (0, 15 e 45, 60 kg N ha⁻¹), foram adubadas por meio do algoritmo com base nos valores de NDVI obtidos na sexta folha. As medições da reflectância do dossel vegetativo foram realizadas nas linhas centrais das parcelas com o sensor óptico ativo Greenseeker®. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo Teste F, com auxílio do pacote estatístico SAS™. Para as variáveis analisadas (rendimento de grãos), se procedeu a análise de variância. Outra análise que foi realizada quando houve significância na ANOVA foi a comparação de médias pelo teste de Tukey, ao nível de p<0,05 para o rendimento de grãos.

As três áreas utilizadas na safra agrícola de 2017 apresentaram rendimento de grãos acima de 3.100 kg ha⁻¹, para ambas as cultivares, quando utilizada adubação nitrogenada. De modo geral, observa-se que, para ambas cultivares e para os três ambientes de produção, na maioria das vezes não houve diferença significativa no rendimento de grãos para as doses indicadas pelo procedimento PADRÃO e aquelas prescritas pelo algoritmo. O algoritmo utilizado apresentou redistribuição adequada das doses de N para corrigir a variabilidade criada a partir da semeadura, aumentando as doses para os tratamentos que apresentaram maior demanda nutricional (0 e 15 kg N ha⁻¹), bem como reduzindo as doses indicadas para os tratamentos que demandaram doses menores (45 e 60 kg N ha⁻¹). A falta de resposta do rendimento de grãos para os diferentes procedimentos de aplicação de N em cobertura está provavelmente relacionada à cultura antecessora, a qual foi soja, que é a principal cultura que antecede o trigo nos sistemas de produção do sul do Brasil.

Referências bibliográficas

CHAVARRIA G.; ROSA, W.P.da.; HOFFMANN, L.; DURIGON, M.R. Regulador de crescimento em plantas de trigo: reflexos sobre o desenvolvimento vegetativo, rendimento e qualidade de grãos. **Revista Ceres**, v.62, p.583-588, 2015.

MAHAJAN, G.R.; SAHOO, R.N.; PANDEY, R.N; GUPTA, V.K.; KUMAR, D. Using hyperspectral remote sensing techniques to monitor nitrogen, phosphorus, sulphur and potassium in wheat (*Triticum aestivum* L.). **Precision Agriculture**, v.15, p.499-522, 2014.

MANTAI R. D.; SILVA, J.A.G.da.; ARENHARDT, E.G.; SAUSEN, A.T.Z.R.; BINELLO, M.O.; BIANCHI, V.; SILVA, D.R.da.; BANDEIRA, L.M. The dynamics of relation oat panicle with grain yield by nitrogen. **American Journal of Plant Sciences**, v.7, p.17-27, 2016.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 2016, Londrina. **Informações técnicas para trigo e triticales: safra 2017**. Brasília: EMBRAPA, 2017. 240 p.

TURRA, M.A. **Manejo do nitrogênio em cultivares de trigo baseado no índice de vegetação por diferença normalizada (ndvi)**. 2016. 90 f. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2016.

TABELA 1. Rendimento de grãos, dose de N em cobertura, dose de N total e eficiência do uso do N (EUN) de cultivares de trigo nos diferentes procedimentos de adubação em cobertura.

Cultivar	Procedimento de adubação	Dose de cobertura ¹	Dose total de N ²	Rendimento de grãos	EUN ³
UFRGS – Eldorado do Sul – RHACT 2					
BRS Parrudo	Testemunha	0,0	0,0	1.751 C ⁴	-
	Algoritmo	84,2	112,8	3.705 A	17,5
	PADRÃO	80,0	110,0	3.538 B	16,7
TBIO Sossego	Testemunha	0,0	0,0	1.734 B	-
	Algoritmo	84,0	114,0	4.003 A	22,4
	PADRÃO	80,0	110,0	4.045 A	24,3
SETREM – Três de Maio/RS – RHACT 2					
BRS Parrudo	Testemunha	0,0	0,0	1.656 B	-
	Algoritmo	81,0	111,0	3.109 A	13,4
	PADRÃO	80,0	110,0	3.249 A	14,9
TBIO Sossego	Testemunha	0,0	0,0	1.964 B	-
	Algoritmo	80,0	113,0	3.226 A	11,3
	PADRÃO	80,0	110,0	3.227 A	11,9
EMBRAPA TRIGO – Coxilha/RS – RHACT1					
BRS Parrudo	Testemunha	0,0	0,0	2.429 C	-
	Algoritmo	102,0	132,0	4.117 A	13
	PADRÃO	100,0	130,0	4.058 B	12,8
TBIO Sossego	Testemunha	0,0	0,0	2.573 B	-
	Algoritmo	103,0	133,0	4.080 A	11,4
	PADRÃO	100,0	130,0	4.139 A	12,2

¹Dose de N (kg de N ha⁻¹) aplicada em cobertura em função do método de adubação; ²Dose total de N (kg de N ha⁻¹) – valores médios; ³EUN = Eficiência do Uso do N (kg de grãos produzidos por kg de N aplicado).⁴Médias seguidas pela mesma letra, para cada cultivar dentro de cada local, não diferem pelo teste de Tukey (p<0,05). UFRGS = Universidade Federal do Rio Grande do Sul; SETREM = Sociedade Educacional Três de Maio. RHACT = região homogênea de adaptação de cultivares de trigo.

PRODUTIVIDADE E QUALIDADE INDUSTRIAL DE TRIGO SOB DOSES DE NITROGÊNIO E REGULADOR DE CRESCIMENTO

Tatiana Cauduro¹, Sandra Maria Zoldan^{1(*)}, Camila Turra¹, Mateus Remor²,
André Bedin² e Luiz Carlos Gutkoski³

¹OR Melhoramento de Sementes Passo Fundo, RS, ²Syngenta Proteção de Cultivos Ltda. Passo Fundo, RS, ³Laboratório de Cereais CEPA, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS. (*)Autor para correspondência: sandra@orsementes.com.br

A cultura do trigo apresenta um importante papel para a sustentabilidade da agricultura no Brasil, com uma produção de 4,2 milhões de toneladas na safra 2017 (CONAB, 2018) e consumo de 11,2 milhões de (ABITRIGO, 2018). Para viabilizar o aumento da produção de trigo no país, são essenciais ações de pesquisa para a definição de técnicas culturais mais eficientes, a fim de reduzir os custos, aumentar a produtividade nas lavouras e garantir a qualidade para as indústrias.

A adubação nitrogenada tem sido estudada, visando a obtenção de maiores produtividades e melhor qualidade dos grãos (Fuertes-Mendizábal et al. 2010), o que acarreta um aumento no custo de produção da cultura. A maior disponibilidade de N permite que maiores quantidades de proteínas sejam sintetizadas, possibilitando uma melhoria na qualidade dos grãos para fins de panificação (Stefen et al., 2015). A aplicação de fertilizantes nitrogenados favorece o acamamento das plantas de trigo, o que limita a produção. Este problema pode ser controlado mediante o uso de reguladores de crescimento, que atuam como sinalizadores químicos na regulação do crescimento e desenvolvimento de plantas. O regulador de crescimento deve ser aplicado no período de alongação da planta, quando apresenta o primeiro nó visível. Dessa forma, o objetivo desse trabalho foi avaliar o efeito da aplicação de maior dose de N submetida à aplicação de regulador de crescimento sobre a produtividade, o acamamento e a qualidade industrial de cultivares de trigo.

Foram utilizadas duas cultivares, cada uma pertencente a uma classe de trigo conforme a Instrução Normativa nº 38 de 30 de novembro de 2010 (BRASIL, 2010). A cultivar ORS VINTECINCO é considerada moderadamente suscetível a moderadamente resistente ao acamamento, com estatura média de 89 cm, possui grão mole, farinha branqueadora e é classificada pela referida IN nº 38 como Trigo Básico, com uso indicado para a fabricação de biscoitos. A cultivar ORS CITRINO, apresenta moderada resistência ao acamamento, com estatura média de 87 cm, possui grão duro e é classificada pela IN nº 38 como Trigo Pão.

O trigo foi cultivado em Passo Fundo, próximo à área experimental da Universidade de Passo Fundo, na safra 2017, em parcelas de 10 m² em quatro repetições. A semeadura foi realizada no dia 24/06/2017. Na adubação de base foi utilizado fertilizante com fórmula 08-20-20 (NPK) na dose de 300 Kg.ha⁻¹. Os tratamentos culturais foram realizados conforme recomendações para a cultura (IAPAR, 2016). O nitrogênio em cobertura foi utilizado na forma de ureia (45-00-00). Foram utilizados 4 tratamentos sendo eles: a) parcelas com 90 Kg de N em cobertura divididas em duas aplicações - uma no início e outra no final do estágio de perfilhamento; b) parcelas com dose de 117 Kg de N em cobertura divididas em duas aplicações - uma no início e outra no final do estágio de perfilhamento; c) parcelas com dose de 90 Kg de N em cobertura divididas em duas aplicações - uma no início e outra no final do estágio de perfilhamento, com uma aplicação de trinexapaque-etílico na dose de 100 g.i.a.ha⁻¹ no estágio entre o 1° e 2° nó; d) parcelas com dose de 117 Kg de N em cobertura divididas em duas aplicações - uma no início e outra no final do estágio de perfilhamento, com uma aplicação de trinexapaque-etílico na dose de 100 g.i.a.ha⁻¹ no estágio entre o 1° e 2° nó.

As condições meteorológicas da safra 2017, na região, foram desfavoráveis ao trigo, iniciando por excesso de chuvas e posterior estiagem no período de estabelecimento da cultura. Dessa forma, durante o ciclo da cultura foram feitas duas suplementações de água através de irrigação por aspersão, com lâmina de água de 20 mm logo após a semeadura e 20 mm no espigamento da cultura. A colheita foi realizada em 06 de novembro de 2017.

Para a análise da qualidade tecnológica a umidade dos grãos de trigo colhidos foi verificada e, antes da moagem, corrigida para 14,5%. Os grãos foram

moídos em moinho experimental de rolos (marca Vitti Molinos, modelo VG 2000). O rendimento de moagem, a força de glúten (W), a relação tenacidade/extensibilidade (P/L), o teor de proteína total, o número de queda e a cor foram medidas pelos métodos da AACCI (2010).

Em relação à produtividade, para a cultivar ORS Citrino, houve um incremento de 6,6% com o aumento da dose de N, mesmo ocorrendo um acamamento de 10%. A aplicação de trinexapaque-etílico proporcionou um incremento de 6,6% e de 12,3%, para a dose de 90 Kg.ha⁻¹ de N e 117 Kg.ha⁻¹ de N, respectivamente, não havendo acamamento nas parcelas (Figura 1). A maior dose de N associada ao uso do regulador proporcionou um aumento de 19,73%, correspondendo a 15 sacos/ha, em relação a menor dose sem o regulador. Para a cultivar ORS Vintecinco, houve um incremento médio de 15,5% apenas com o aumento da dose de N mesmo havendo um acamamento em torno de 15% e 30% nas parcelas com a menor e a maior dose de N. Analisando a aplicação de trinexapaque-etílico houve um incremento de 9,86% e 1,22%, para a dose de 90 Kg.ha⁻¹ de N e 117 Kg.ha⁻¹ de N, respectivamente, não ocorrendo acamamento. O incremento de N associado ao regulador elevou a produção em 9,86%, ou seja, 12 sacos/ha, em relação a menor dose sem o regulador. As duas cultivares responderam em produtividade quando aumentada a dose de N no perfilhamento. Quanto ao uso de regulador, ficou demonstrada a necessidade deste no ORS Vintecinco, cultivar com menor resistência ao acamamento. ORS Citrino tem um melhor comportamento quanto ao acamamento, confirmando os dados descritos pelo obtentor

Quanto a caracterização físico-química e reológica das farinhas (Tabela 1) a cultivar ORS Vintecinco, mesmo apresentando diferença significativa entre os tratamentos em alguns parâmetros analisados, permaneceu dentro da classe Trigo Básico, mantendo a característica para produção de massa extensível, isto é, ideal para fabricação de biscoitos (P/L entre 0,2 e 0,6), com cor (L*) de farinha branqueadora (L* > 94) e número de queda (NQ) dentro dos valores aceitáveis pelos moinhos (>220 s) para todas as amostras.

A cultivar ORS Citrino (Tabela 1) também apresentou diferença significativa entre os tratamentos em alguns parâmetros analisados, mas

permaneceu dentro da classe Trigo Pão. Todas as farinhas desta cultivar mantiveram a característica para produção de massa equilibrada, isto é, ideal para fabricação de pão (P/L entre 0,8 e 1,8), com a cor (L^*) dentro dos padrões para industrialização ($L^* > 91,5$) e número de queda (NQ), dentro dos valores aceitáveis pelos moinhos (>220 s) para todas as amostras.

Em conclusão, a aplicação de N no estágio de perfilhamento, para ambas as cultivares, mesmo em maiores doses e divididas em duas aplicações, não alterou as características reológicas e físico-químicas das farinhas de forma a provocar mudança na classe respectiva a qual foram inicialmente enquadradas. Ocorreu um incremento de produtividade com o aumento na dose de N aplicado em cobertura, assim como na aplicação de regulador de crescimento no estágio recomendado, mostrando a importância do uso combinado de maior suplementação de N associada a aplicação do regulador para o incremento na produção do trigo.

Referências bibliográficas

- AACC - AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. **Approved Methods of Analysis**, 11^a.ed. AACC International, St. Paul, MN, U.S.A. 2010.
- ABITRIGO, **CONSUMO MUNDIAL DE TRIGO** Acesso em 07/06/2018 através do site: http://abitrito.com.br/associados/arquivos/06.cons_trigo_2018.pdf
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 38, de 30 de novembro de 2010. **Regulamento técnico do trigo**. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 1 dez. 2010. Seção 1, n. 29, p. 2. 2010.
- CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Safra 2017/18, V. 5. N.8. Maio 2018. Acesso em 07/06/2018 através do site: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>.
- FUERTES-MENDIZÁBAL T.; GONZÁLEZ-TORRALBA J.; ARREGUI L. M.; GONZÁLEZ-MURUA C.; GONZÁLEZ-MORO M. B.; ESTAVILLO J. M. Ammonium as sole N source improves grain quality in wheat. **J. Sci. Food Agric.** 93 2162–2171. 2013.

IAPAR, Instituto agrônomo do Paraná. Informações técnicas para o trigo e triticale – safra 2016 /9ª **Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale**. Passo Fundo - RS, 228p. 2016.

STEFEN, D. L.V.; SOUZA, C.A.; COELHO, C.M.C.; GUTKOSKI, L. C.; SANGOI, L. A adubação nitrogenada durante o espigamento melhora a qualidade industrial do trigo (*Triticum aestivum* cv. Mirante) cultivado com regulador de crescimento etil-trinexapac. **Rev. Fac. Agron.** Vol 114 (2): 161-169, 2015.

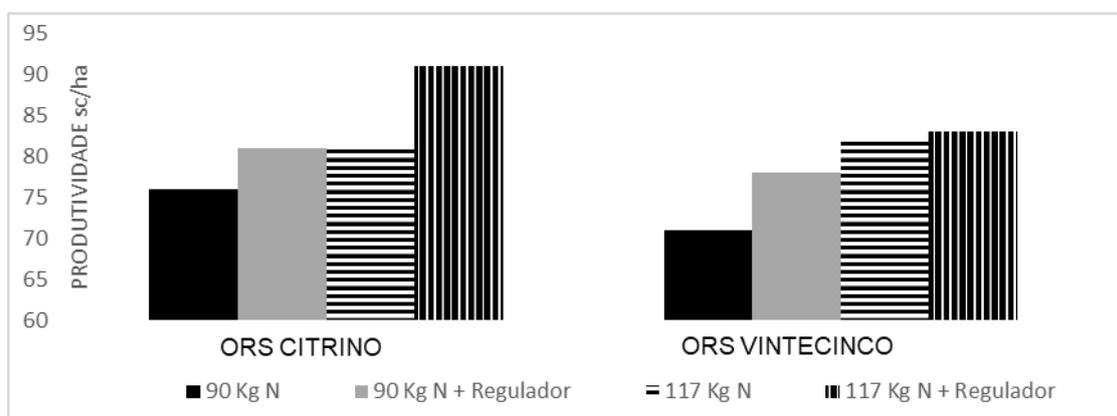


Figura 1: Produtividade em sacos (60kg) /ha das cultivares nos diferentes tratamentos (2017).

Tabela 1: Características físico-químicas e reológicas das farinhas de trigo (2017).

	W (10 ⁻⁴ J)	P/L	NQ (s)	PROTEÍNA (%)	L*	Grau extração (%)
ORS VINTECINCO - Básico						
90 Kg N	117 ^a	0,39 ^a	311 ^a	12,2 ^a	95,0 ^a	63,1 ^a
117 Kg N	98 ^a	0,36 ^a	304 ^{ab}	12,7 ^a	94,4 ^b	63,0 ^a
90 Kg N + regulador	122 ^a	0,27 ^b	293 ^b	12,6 ^a	94,6 ^{ab}	62,9 ^{ab}
117 Kg N + regulador	113 ^a	0,32 ^{ab}	299 ^{ab}	12,3 ^a	94,5 ^b	62,8 ^b
ORS CITRINO Pão						
90 Kg N	249 ^a	1,0 ^{ab}	331 ^a	12,4 ^b	92,0 ^b	48,8 ^a
117 Kg N	245 ^a	0,8 ^b	327 ^a	12,3 ^b	92,3 ^a	48,9 ^a
90 Kg N + regulador	260 ^a	1,0 ^a	305 ^b	12,4 ^b	92,1 ^{ab}	47,7 ^c
117 Kg N + regulador	241 ^a	0,9 ^{ab}	298 ^b	13 ^a	91,5 ^c	48,3 ^b

Valores médios na mesma coluna seguidos por letras iguais não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância. W: Força de Glúten; P/L: Relação Tenacidade/extensibilidade; NQ: Número de Queda; L* Luminosidade; N: Nitrogênio

DINÂMICA TEMPORAL DE ÍNDICES DE VEGETAÇÃO OBTIDOS A PARTIR DE VANT NA CULTURA DO TRIGO

Maicon Andreo Drum^{1(*)}, Christian Bredemeier¹, Carolina Trentin¹, André Luis Vian¹, Adriane Parraga², Thiago Bertani² e Mirayr Raul Quadros de Souza²

¹Departamento de Plantas de Lavoura, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves, 7.712, CEP 91501-970 Porto Alegre, RS. (*)Autor para correspondência: maicon.drum@ufrgs.br.

²Departamento de Engenharia de Computação, Universidade Estadual do Rio Grande do Sul, Estrada de Santa Maria, 2.300, CEP 92500-000 Guaíba, RS.

A obtenção de índices de vegetação através de imagens aéreas, obtidas a partir de veículos aéreos não tripulados (VANTs), possui grande potencial para o monitoramento de cultivos, pois os VANTs apresentam alta capacidade no levantamento de dados em menores intervalos de tempo.

O comportamento espectral das plantas torna os índices de vegetação medidas adimensionais, sendo variável com as condições nutricionais e sanitárias da cultura. Assim, os índices de vegetação, são eficazes nas avaliações de produtividade, teor de biomassa de planta, entre outras variáveis (Oliveira, 2015).

Amplamente utilizado pela pesquisa, o índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI), obtido por sensores proximais, tem sido empregado na identificação da variabilidade espacial da produção de biomassa vegetal (Povh et al. 2008; Huerta et al., 2013; Vian et al. 2018), tornando-o parâmetro para comparação de outros índices de vegetação, como: por diferença normalizada do verde (GNDVI), da diferença normalizada (IDN), resistente à atmosfera (VARI) e ajustado ao solo (SAVI).

Com o aumento no uso dos VANTs na agricultura, e a possibilidade de gerar índices de vegetação para o monitoramento durante o ciclo de desenvolvimento da cultura do trigo, objetivou-se com este trabalho

caracterizar a dinâmica temporal de diferentes índices de vegetação adquiridos a partir de imagens de VANT e sensor óptico ativo de vegetação.

O experimento foi conduzido no ano safra 2017 na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, no município de Eldorado do Sul (RS). A altitude local é de 46 metros acima do nível do mar; o clima é subtropical de verão úmido quente, do tipo Cfa, conforme a classificação de Koppen (IPAGRO, 1979). O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho Distrófico Típico (Streck et al., 2008).

A cultura foi implantada na primeira semana de junho, onde foi semeada a cultivar TBIO Sintonia. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com três repetições. Os tratamentos consistiam em diferentes dosagens de nitrogênio na emergência das plantas (0, 15, 30 e 45 kg ha⁻¹) e em cobertura (78, 80, 89 e 105 kg ha⁻¹), no estágio de seis folhas completamente expandidas. Totalizando, em média, 110 kg de N no ciclo da cultura.

As aquisições das imagens foram feitas nos estádios de V 4.9, V5.4, V7, 2º nó visível, 3º nó visível, início e pleno florescimento, com o auxílio de VANT modelo DJI Matrice 100[®]. Este, carregava duas câmeras de forma assíncrona: uma do tipo Sequoia Parrot, que capturou imagens nos espectros do infravermelho próximo (NIR, 760-850 nm), vermelho (R, 630-685 nm), verde (G, 520-590 nm), e red edge (RE, 690-730nm); e uma câmera modelo X3, que coletou imagens no espectro do R, G e azul (B, 455 - 491 nm). Também, avaliou-se o NDVI utilizando o sensor óptico ativo de vegetação GreenSeeker[®], com o equipamento posicionado paralelamente às linhas da cultura, a uma altura de, aproximadamente, 0,8 m acima do dossel.

O ortomosaico foi gerado no software PhotoScan[®]. Após, às imagens foram analisadas com o auxílio do programa eCognition Developer 64[®] (Trimble), de onde foram extraídos os valores digitais das bandas dos espectros obtidos. Na sequência, foram calculados os índices de vegetação (Tabela 1).

A evolução dos índices de vegetação NDVI e GNDVI obtidos a partir de imagens da câmera Sequoia e o NDVI avaliado pelo GreenSeeker[®] são

apresentados na Figura 1. Os resultados revelam que durante o desenvolvimento das plantas e consequente acúmulo de biomassa, o padrão entre os índices manteve-se similar até o estágio de 3 nós, independentemente da forma de aquisição, com valores crescentes. Posteriormente, houve redução acentuada no início do florescimento, dos valores obtidos por imagem, especialmente para GNDVI, enquanto que o NDVI do sensor ativo apresentou pequena variação decrescente.

Os índices IDN, VARI e SAVI obtidos a partir de imagens da câmera X3, apesar de possuírem valores muito inferiores ao NDVI do GreenSeeker®, apresentaram o mesmo padrão temporal (Figura 2). Entretanto, nas fases iniciais do desenvolvimento da cultura, o aumento destes índices não foi expressivo até o estágio V7, momento em que passaram a diferir entre si. Posteriormente, o índice SAVI apresentou maiores valores devido a utilização de uma constante em sua equação (Tabela 1), comparado ao IDN e VARI que se mantiveram inferiores. Ao analisar três diferentes índices de vegetação (NDVI, SAVI e IAF), Boratto & Gomide (2013) observaram que há uma forte ligação entre os valores dos índices e à disponibilidade hídrica do perfil do solo.

A utilização de câmeras que capturam imagens no espectro do visível, embarcadas em VANTs, apresentam potencial para detecção de diferenças de desenvolvimento da cultura e posterior confecção de mapas de variabilidade espacial da área, por exemplo. Segundo Drum et al. (2017), estes mapas podem ser utilizados na realização de amostragens de solo direcionadas (“smart sampling”), permitindo a investigação das causas e possíveis correções necessárias para elevar o potencial produtivo em locais de baixo potencial, detectados por baixos valores de índice de vegetação.

Souza et al. (2016) ao avaliar a espectroscopia do visível e do infravermelho na diferenciação de plantas daninhas em cana-de-açúcar, concluiu que além de apresentar melhores resultados, a utilização apenas da faixa espectral do visível é mais indicada para uso em equipamentos embarcados devido ao seu baixo custo. Entretanto, a modificação de câmeras RGB através da substituição de filtros, alterando a captura do espectro do

vermelho (R) pelo infravermelho (NIR), pode ser uma estratégia viável para obtenção de índices que utilizam o NIR.

Todos os índices apresentaram redução em seus valores no florescimento pleno. Esta diminuição é explicada pela presença das flores, que refletem parte da radiação visível, corroborando com o aumento contínuo dos índices de vegetação até os máximos valores, obtidos antes do início da floração em plantas de trigo (Junges, 2011) e canola (Pinto et al., 2015).

Os diferentes índices de vegetação utilizados neste trabalho, obtidos a partir de imagens de VANT, possuem aplicabilidade na caracterização da dinâmica temporal da cultura do trigo de forma semelhante ao NDVI obtido com o sensor GreenSeeker[®]. O uso de imagens digitais deve ganhar maior destaque no cenário agrícola nacional e mundial devido a sua praticidade no levantamento de dados, pois quando acoplado em um VANT tem seu rendimento operacional aumentado.

Referências bibliográficas

- BORATTO, I. M. P.; GOMIDE, R. L. **Aplicação dos índices de vegetação NDVI, SAVI e IAF na caracterização da cobertura vegetativa da região Norte de Minas Gerais**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 16. (SBSR), 2013, Foz do Iguaçu. Anais... São José dos Campos: INPE, 2013.
- DRUM, M. A.; VIAN, A. L.; TURRA, M. A.; BREDEMEIER, C.; SILVA, J. A.; GIORDANO, C. P. S.; TRENTIN, C. **NDVI no estádio de emborrachamento para estimativa da produtividade de diferentes cultivares de trigo**. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 11.; FÓRUM NACIONAL DE TRIGO, 2017, Cascavel. Resumos expandidos... Cascavel: Coodetec, 2017.
- HUERTA, R. F. M.; GONZALVEZ, R. G. G.; MEDINA, L. M. C.; PACHECO, I. T.; OLIVAREZ, J. P.; VELAZQUEZ, R. V. O. A review of methods for sensing the nitrogen status in plants: advantages, disadvantages and recent advances. **Sensors**, v. 13, n. 8, p. 10823-10843, 2013.

IPAGRO. 1979. Observações meteorológicas no estado do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. Boletim Técnico (3).

JUNGES, A. H. **Distribuição espacial e temporal do cultivo de trigo no Rio Grande do Sul e ajustes de modelos agrometeorológico-espectral para estimativa de rendimento de grãos**. 2011. 173f. Tese (Doutorado em Fitotecnia) – Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

OLIVEIRA, G. S. **Produtividade de biomassa de cana-de-açúcar em função dos índices de vegetação utilizando técnicas de sensoriamento remoto**. 2015. 65 f. Dissertação (mestrado em agronomia) – Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista, Jaboticabal, 2015.

PINTO, D.G.; FONTANA, D. C.; DALMAGO, G. A.; VICARI, M. B.; FOCHESSATO, E. **Análise da dinâmica temporal dos índices de vegetação NDVI, GNDVI e EVI obtidos em dossel de canola**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGROMETEOROLOGIA, 19., 2015, Lavras. Agrometeorologia no século 21: o desafio do uso sustentável dos biomas brasileiros: anais. Lavras: UFLA, 2015.

POVH, F. P.; MOLIN, J. P.; GIMENEZ, L. M.; PAULETTI, V.; MOLIN, R.; SALVI, J. V. Comportamento do NDVI obtido por sensor ótico ativo em cereais. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.8, p.1075-1083, 2008.

SOUZA, M. F.; NETTO, C. F.; COUTINHO, M. A. N.; AMARAL, L. R. **Espectroscopia do visível e do infravermelho próximo na diferenciação de cana-de-açúcar e plantas daninhas**. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE AGRICULTURA DE PRECISÃO, 2016, Goiânia. Anais... Goiânia: SBEA, 2016.

STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C.; SCHEIDER, P.; GIASSON, E.; PINTO, L. F. S. 2008. **Solos do Rio Grande do Sul**. 2. ed. Porto Alegre: EMATER/RS, 222 p.

VIAN, A. L.; BREDEMEIER, C.; SILVA, P. R. F.; SANTI, A. L.; GIORDANO, C. P. S.; SANTOS, F. L. Limites críticos de NDVI para estimativa do potencial produtivo do milho. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.17, n.1, p. 91-100, 2018.

TABELA 1. Equações dos diferentes índices de vegetação.

Forma de aquisição	Índice de vegetação (IV)	Equação
Câmera X3 ¹	Índice da diferença normalizada (IDN)	$(G-R)/(G+R)$
	IV resistente à atmosfera (VARI)	$(G-R)/(G+R-B)$
	IV ajustada ao solo (SAVI)	$(1+L)*(G-R)/(G+R+L)$
Sequoia ¹	IV por diferença normalizada (NDVI)	$(NIR-R)/(NIR+R)$
	IV por diferença normalizada do Verde (GNDVI)	$(NIR-G)/(NIR+G)$
GreenSeeker ²	IV por diferença normalizada (NDVI)	$(NIR-R)/(NIR+R)$

¹Câmeras a bordo de VANT Matrice®. ²Sensor óptico ativo proximal.

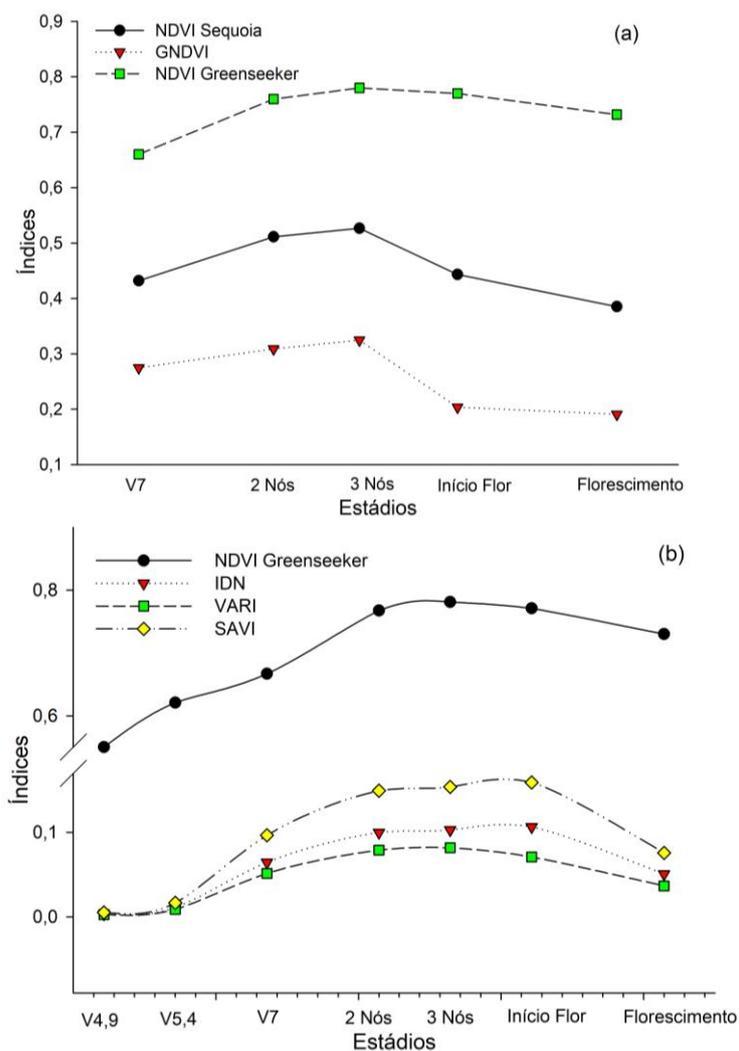


FIGURA 1. Dinâmica temporal de índices de vegetação, na cultura do trigo, obtidos a partir de sensor óptico ativo e imagens aéreas da câmera Sequoia (a) e câmera X3 (b).

IMPACTO DA DESFOLHA NA CULTURA DO TRIGO

Ismael Poersch^{1(*)}, Kátia Trevizan² e Ingrid de Almeida Rebechi³

¹Engenheiro Agrônomo pela Faculdade IDEAU/ Getúlio Vargas (*) Autor para correspondência: ismael.poersh@hotmail.com ²Docente do curso de Agronomia no Instituto de Desenvolvimento Educacional do Alto Uruguai. ³Discente do curso de Agronomia no Instituto de Desenvolvimento Educacional do Alto Uruguai.

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é o segundo cereal mais produzido no mundo, representando quatro quintos da produção das gramíneas do gênero *Triticum*, é o principal utilizado na produção de pão (Abitrigo, 2017). Apesar de ter grande importância econômica no cenário agrícola, o tricultor não vem obtendo bons retornos financeiros com a cultura e para dar continuidade ao cultivo do trigo tem buscado sempre por conduzir lavouras de menor investimento objetivando reduzir o risco econômico da atividade. Também vem se buscando meios de reduzir as perdas no campo, perdas essas que podem ocorrer de inúmeras formas, como, população de plantas inadequada, semeadura fora do zoneamento agrícola de cada região, problemas relacionados à fertilidade do solo, ataque de doenças e insetos (Provenzi et al., 2012). Para facilitar os trabalhos de monitoramento de lavouras, uma importante característica agrônômica do trigo é o IAF (índice de área foliar) que é parâmetro para condução de estudos diretamente relacionados com anatomia, morfologia e características ecofisiológicas dos vegetais, isso por que permite a obtenção de importantes indicadores que ajudam na compreensão das respostas que a planta emite perante diferentes condições ambientais específicas, uma vez que as folhas apresentam os primeiros sinais em estado de estresse ou respostas a qualquer manejo (Lopes, et al., 2004).

Objetivou-se através do presente estudo identificar e avaliar os impactos causados pela desfolha artificial na produtividade e qualidade do trigo, pois sabe-se que perda de área foliar (AF) causa significativos prejuízos para a cultura, porém não são conhecidos os níveis de desfolha aceitáveis para cada

fase de desenvolvimento da cultura do trigo, sendo que estas são informações essenciais na tomada de decisão perante uma lavoura lesada por um ocorrência de granizo, doenças foliares, ataque de pragas que se alimentam das folhas.

O experimento foi realizado no município Erechim-RS, região norte do estado do Rio Grande do Sul. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso. O experimento contou com quatro níveis de desfolha sendo 25%, 50%, 75% e 100%, a mesma foi realizada com auxílio de uma tesoura, cortando parte da folha correspondente ao nível de desfolha desejado. Isso se repete em três estádios diferentes de desenvolvimento da cultura que são afilhamento, alongação e espigamento. Somado a um tratamento testemunha sem nenhum nível de desfolha, temos 13 tratamentos com quatro repetições cada, totalizado 52 parcelas. Cada unidade experimental foi constituída de cinco linhas de 1 m de comprimento e de 20 cm entre linhas, a densidade aproximada de 350 plantas/m². Foi utilizada a variedade Limagrain Oro. A cultivar tem como principais características, classificação trigo pão/melhorador, ciclo médio/tardio e moderada resistência ao acamamento. A semeadura foi realizada através do conjunto trator - semeadora, garantindo assim uma boa uniformidade na distribuição das sementes e adubo em todas as parcelas. Para a adubação de base foi utilizado 350 Kg ha⁻¹ de adubo formulado NPK 05-20-20 no momento da semeadura. Em cobertura foram aplicados 200 Kg ha⁻¹ de uréia (46% de N) em aplicação única utilizando equipamento próprio para o fim. Os tratamentos culturais foram feitos de acordo com as indicações para a cultura do trigo e iguais para todas as parcelas para que não haja interferência externa nos resultados. Os treze tratamentos executados para o experimento foram sempre aplicados para a planta principal e seus respectivos afilhos (Tabela 1). A desfolha foi realizada em três estádios fenológicos diferentes de desenvolvimento da cultura, que são eles: afilhamento, alongação e espigamento. O manejo se deu também na bordadura que foi posteriormente descartada e foi feito com auxílio de uma tesoura. A colheita foi realizada manualmente, com o corte das plantas em sua base. Para as avaliações foram descartadas as duas linhas laterais de cada parcela experimental para reduzir

a interferência da bordadura. Foram avaliados os seguintes caracteres: número de espigas, estatura de plantas, massa de mil grãos, produtividade, a qualidade foi avaliada através da determinação do peso hectolitro com equipamento apropriado para este fim. Após a compilação dos dados, os mesmos foram submetidos ao teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

A análise de variância apontou efeitos significativos entre os tratamentos nas variáveis estatura de planta, massa de mil grãos (MMG), qualidade (PH) e rendimento (Tabela 2). Das características analisadas a única em que não apresentou diferenciação estatística entre os tratamentos foi o número de espigas por metro linear. Os diferentes manejos de desfolha não interferiram no número de espigas por metro linear, segundo Godim, et al. (2008) isso se dá pelo fato de que nenhum manejo antecedeu o perfilhamento que é a fase em que a cultura estabelece o número de afilhos e conseqüentemente o número de espigas por metro linear. Ocorreu variação de estatura, obteve-se que quase todos os tratamentos diferenciam-se entre si, também é notável a diferença de estaturas em cada estágio de desenvolvimento em que ocorreu a remoção de parte das folhas ou remoção total das folhas, os tratamentos em que as plantas ficaram menores foram com 75% de desfolha no alongamento (T8) e 100% de desfolha no alongamento (T9) Neste estudo apenas o número de espigas não sofreu alterações quando submetidos aos diferentes manejos, porém verificou-se alta relação positiva e significativa entre as variáveis PH e rendimento de grãos. Com o aumento da desfolha no afilhamento e na alongação, nota-se efeito significativo em MMG, as plantas que foram manejadas com um nível maior de desfolha, apresentaram grãos menores e com mais falhas. Com o aumento da desfolha no trigo, as espiguetas mais prejudicadas são as dos perfilhos, sendo que resultam em espiguetas com menor número de grãos, que representa um componente direto de produtividade (Vieira, et al., 2007). A variável MMG apresentou diferenças significativas, quando comparados entre si, os tratamentos T1 à T10 não apresentaram diferenciação. Porém ao contrário destes, os tratamentos T11, T12 e T13 apresentaram reduções significativas e crescentes respectivamente sendo que o T13 foi o que apresentou menor massa de mil grãos que é

considerada um importante fator de rendimento das culturas por estar diretamente ligada a massa total produzida. Baseado nos dados obtidos, a Figura 1 exemplifica a relação de desfolha e diminuição de rendimento dos tratamentos quando comparados a testemunha.

Após a análise do experimento conclui-se que as folhas do trigo são de suma importância para as plantas e que a medida em que são removidas através da desfolha mecânica, ou ataque de pragas, doenças ou mesmo por fenômenos climáticos, impactam diretamente em prejuízos para a produtividade e qualidade do cereal. Percebeu-se ainda, que desfolha na elongação é mais prejudicial perante a desfolha ocorrida no perfilhamento, nota-se também que a desfolha no espigamento ocasiona maiores perdas de produtividade quando comparada a remoção de folhas na elongação. Por fim percebeu-se que a desfolha implica em reduções de produtividade a medida que a planta se encontra em estádios de desenvolvimento mais avançados.

Referências bibliográficas

- ABITRIGO. **Associação Brasileira da Indústria de Trigo**. Sítio oficial. Disponível em: www.abitrigo.com.br. Acesso em 01 de maio de 2017.
- GODIM, T. C. O.; ROCHA, V. S.; SEDIYAMA, C. S.; MIRANDA, G. V. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.43, n.4, p.487-493, abr. 2008.
- LOPES, M. C., ANDRADE, I., PEDROSO, V. & MARTINS, S. **Modelos empírico para estimativa da área foliar da videira na casta Jaen. Ciência e Tecnologia Vitivinicultura**, 19(2): 61-75. 2004.
- PROVENZI, F. D.; BERGAMO, R.; DEBASTIANI, W.; BALBINOT JUNIOR, A. A. **Arranjo espacial de plantas em duas cultivares de trigo**. Unoesc & Ciência – ACET, Joaçaba, v. 3, n. 1, p. 31-36, jan./jun. 2012.
- VIEIRA, E. A.; CARVALHO, F. I. F.; OLIVEIRA, A. C.; MARTINS, F.; BENIN, G.; SILVA, J. A. G.; COIMBRA, J.; MARTINS, A. F.; CARVALHO, M. F.; RIBEIRO, G. Análise de trilha entre os componentes primários e secundários do rendimento de grãos em trigo. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 13, p. 169-174. 2007.

Tabela 1. Tratamentos e seus momentos de manejo e níveis de desfolha.

TRATAMENTO	ESTÁDIO	NÍVEL DE DESFOLHA
T1	SEM DESFOLHA	0%
T2	AFILHAMENTO	25%
T3	AFILHAMENTO	50%
T4	AFILHAMENTO	75%
T5	AFILHAMENTO	100%
T6	ELONGAÇÃO	25%
T7	ELONGAÇÃO	50%
T8	ELONGAÇÃO	75%
T9	ELONGAÇÃO	100%
T10	ESPIGAMENTO	25%
T11	ESPIGAMENTO	50%
T12	ESPIGAMENTO	75%
T13	ESPIGAMENTO	100%

Fonte: Poersch, I. 2017.

Tabela 2. Médias de espiguetas por metro linear por tratamento de desfolha em Erechim-RS.

Tratamento	Nº Espigas	Estatura (cm)	PH	MMG (g)
T1	70,25 ns ¹	84,00 ab	77,37 a	31,66 a
T2	80,75	87,00 a	72,94 b	30,58 a
T3	70,75	86,50 a	72,15 bc	30,44 a
T4	80,00	82,00 abc	72,20 bc	31,09 a
T5	77,00	83,50 ab	72,65 bc	31,44a
T6	73,00	78,75 bc	69,57 de	30,78 a
T7	83,00	79,75 abc	69,81 de	31,51 a
T8	71,25	74,50 c	69,59 de	30,99 a
T9	83,25	74,75 c	68,96 e	31,25 a
T10	78,75	75,00 c	70,49 cde	30,63 a
T11	74,25	85,00 ab	71,39 bcd	29,65 ab
T12	84,25	81,00 abc	69,75 de	26,42 bc
T13	70,75	80,00 abc	70,80 bcde	26,15 c
CV(%)	7,69	3,72	1,25	4,29

¹ns: não significativo. As médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro.

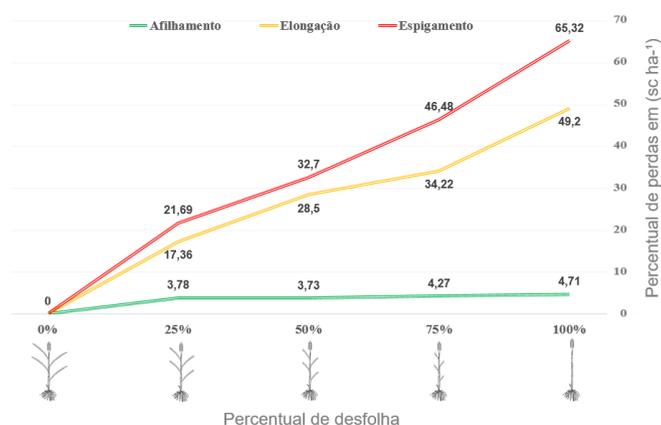


Figura 1. Relação entre níveis de desfolha e perdas de rendimento em dos tratamentos em relação à testemunha. Fonte: POERCH, I. 2017, Erechim, RS.

AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS DE TRIGO E SISTEMAS DE PRODUÇÃO VISANDO À EXPORTAÇÃO

João Leonardo Fernandes Pires¹(*), Eduardo Caierão¹, Eliana Maria Guarienti¹,
Douglas Lau¹, Pedro Luiz Scheeren¹ e Henrique Pereira dos Santos¹

¹Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, Km 294, Caixa Postal 3081, CEP 99050-970
Passo Fundo, RS. (*)Autor para correspondência: joao.pires@embrapa.br

A busca por alternativas para comercialização do trigo produzido no Rio Grande do Sul pode melhorar a viabilidade da cultura em um cenário de produção maior do que o consumo no Estado. Várias alternativas são possíveis, envolvendo a configuração de sistemas de produção e/ou a escolha de cultivares segundo padrões de qualidade tecnológica. Farinhas com aptidão para panificação ou para produção de biscoitos, de perfil branqueador, ou para produção de ração e sistemas em uso duplo propósito (pastejo e grãos) são algumas das opções disponíveis. Entretanto, uma opção que pode ajudar a escoar grande quantidade do trigo produzido no Estado é a exportação para países da África e da Ásia, principalmente. Essa possibilidade tem sido desenvolvida em parceria com algumas cooperativas do Rio Grande do Sul, sob demanda da Federação das Cooperativas Agropecuárias do Rio Grande do Sul (FecoAgro/RS). As premissas da produção de trigo exportação são: a) cultivares com elevado potencial de rendimento de grãos, bom padrão de sanidade geral e qualidade tecnológica compatível com as classes doméstico/básico, e b) sistema de produção com custo compatível ao valor recebido pelo produto, devendo ficar próximo aos praticados pelo mercado internacional ou um pouco abaixo. Atualmente, estão sendo desenvolvidas validações de sistemas de produção para trigo exportação em cooperativas e, também, avaliações de genótipos com potencial para utilização na composição desses sistemas.

Esse trabalho buscou avaliar, no Planalto Médio do Rio Grande do Sul, o potencial de genótipos de trigo e os sistemas de produção que atendam aos

critérios de desempenho necessários para viabilizar economicamente a exportação.

O ensaio foi realizado na área experimental da Embrapa Trigo em Coxilha, RS, que se localiza na Região Homogênea de Adaptação de Cultivares de Trigo 1 (fria e úmida). O solo da área experimental é classificado como Latossolo vermelho distrófico típico. A cultura no inverno anterior foi aveia preta e, no verão, soja, representando o que tradicionalmente é feito pelos produtores rurais na região. As características de fertilidade do solo na área (dados não apresentados) são similares às das áreas de produção da região. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso em parcelas subdivididas e quatro repetições. Os tratamentos constaram de dois sistemas de produção de trigo (Local e Exportação), avaliados nas parcelas principais, e de três genótipos de trigo (BRS Reponte, BRS Belajoia e PF 101054), testados nas subparcelas. BRS Reponte é a cultivar atualmente posicionada pela Embrapa para exportação, sendo utilizada nas validações nas Cooperativas. BRS Belajoia e PF 101054, a princípio, apresentam potencial para utilização no sistema proposto, de acordo com as características mencionadas anteriormente. No sistema Local, utilizaram-se as quantidades de insumos e de práticas de manejo empregadas pelos produtores da região. No sistema Exportação, foram realizados ajustes nas quantidades de insumos usados e nas práticas de manejo a partir do sistema local, para alinhar o manejo com as características de trigo exportação. Os ajustes foram realizados na adubação (base e cobertura) e na aplicação de agroquímicos (Tabela 1). As avaliações constaram do rendimento de grãos, qualidade tecnológica, custos de produção (operacional) e rentabilidade da cultura. A análise estatística foi realizada pela análise de variância (ANOVA) e a comparação de médias, pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade, por meio do software SISVAR (Ferreira, 2008).

A safra 2017 foi considerada, sob o aspecto climático, como pouco favorável ao potencial de rendimento e à qualidade tecnológica do trigo no Rio Grande do Sul. Na região de Coxilha não foi diferente. Realizar esse tipo de trabalho em condições como essas é importante, para verificar se, em

condições pouco favoráveis de ambiente, a resposta dos genótipos e das práticas de manejo ajustadas para exportação viabilizariam economicamente a estratégia. Para a maioria das características avaliadas, não houve interação entre sistemas e genótipos, somente ocorrendo efeito simples de manejo ou de genótipo. O rendimento de grãos não diferiu entre sistemas, demonstrando que as modificações realizadas não influenciaram negativamente o potencial produtivo. Ocorreu somente resposta diferente entre genótipos, independente do sistema, com destaque para os genótipos BRS Reponte e PF 101054 (Figura 1). Mais importante do que o rendimento de grãos, são as questões econômicas. Nesse sentido, os ajustes no manejo para exportação permitiram redução dos custos de produção em 19% (de R\$ 1.887,00 para R\$ 1.529,00, na média dos genótipos). Destacou-se BRS Belajoia, que apresentou o menor custo nos dois sistemas de produção. Com as informações de rendimento de grãos e de custo de produção, foi estimado o retorno econômico. Ocorreu maior retorno econômico no sistema Exportação (102% de aumento) em relação ao Local, independente da cultivar utilizada. Quanto aos genótipos, mereceram destaque BRS Reponte e PF 101054, que proporcionaram as maiores receitas líquidas, independentemente do sistema utilizado. As características relacionadas com a qualidade tecnológica variaram, algumas vezes, ou com o sistema ou com os genótipos. Para força de glúten, na média dos genótipos, ocorreu destaque para o sistema Local, sem ocorrer diferenças entre genótipos. A proteína total nos grãos não foi afetada pelos sistemas, porém foi maior na cultivar BRS Belajoia. Apesar do menor valor de proteínas totais para BRS Reponte, esse se encontrou dentro dos limites do padrão internacional. O número de queda não foi influenciado pelos sistemas ou por genótipos e o peso do hectolitro somente apresentou diferença entre as cultivares, independente do sistema, com destaque para BRS Reponte e PF 101054 (Tabela 2).

Por meio dos dados obtidos na safra 2017, foi possível verificar que o sistema para trigo exportação permitiu aumentar a rentabilidade da cultura sem prejudicar o potencial produtivo do trigo e que os genótipos BRS Reponte e PF 101054 são os mais adequados para utilização no sistema Exportação. A

continuidade de ensaios como este é importante para constituir séries históricas que permitam avaliar as probabilidades de êxito e de risco das estratégias em função das oscilações do ambiente e dos fatores econômicos.

Referências bibliográficas

FERREIRA, D. F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística.

Revista Symposium, v. 6, p. 36-41, 2008.

TABELA 1. Práticas de manejo e insumos utilizados nos sistemas de produção “Local” e “Exportação” de trigo na safra 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018.

Prática de manejo	Sistema de produção	
	Local	Exportação
Sistema de manejo de solo	Plantio direto	Plantio direto
Cultura anterior ao trigo (inverno)	Aveia preta	Aveia preta
Cultura anterior ao trigo (verão)	Soja	Soja
Dessecação pré-semeadura	Sim	Sim
População de plantas (plantas/m ²)	300	300
Quantidade de semente (kg/ha)	120 a 167, dependendo do genótipo	120 a 167, dependendo do genótipo
Espaçamento entre linhas (cm)	20	20
Genótipo	BRS Reponte, BRS Belajoia e PF 101054	BRS Reponte, BRS Belajoia e PF 101054
Tratamento de sementes com fungicida	Sim	Sim
Tratamento de sementes com inseticida	Sim	Sim
Uso de <i>Azospirillum</i>	Não	Não
Uso de micronutriente	Não	Não
Uso de enraizador	Não	Não
Adubação semeadura N-P ₂ O ₅ -K ₂ O (kg/ha)	250 (5-25-25)	160 (5-25-25)
Adubação cobertura - ureia (kg/ha)	150 (100 afileamento + 50 espigamento)	150 (75 afileamento + 75 alongamento)
Adubação tardia	Sim (espigamento)	Não
Uso de redutor de crescimento	Não	Não
Aplicação herbicida pós-emergente	Sim	Sim
Aplicação fungicida parte aérea (n°)	Todos os genótipos(5)	BRS Reponte (2) BRS Belajoia (2) PF 101054 (3)
Aplicação inseticida parte aérea (n°)	Todos os genótipos (4)	Todos os genótipos (1)
Dessecação do trigo em pré-colheita	Não	Não

TABELA 2. Características de qualidade tecnológica de genótipos de trigo em dois sistemas de produção (Local e Exportação) em Coxilha, RS na safra 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018.

Genótipo	PH (kg hl ⁻¹)		W (10 ⁴ Joules)		PTG (%)		NQ (segundos)	
	Local	Exportação	Local	Exportação	Local	Exportação	Local	Exportação
BRS Reponte	80,7	81,1	179	159	12,5	12,8	352	347
BRS Belajoia	79,3	77,2	179	184	14,6	14,6	335	324
PF 101054	82,8	80,7	183	158	12,9	13,4	349	337
Média	81,0 ns	79,7	181 a	167 b	13,4ns	13,6	345ns	336

PH = peso do hectolitro; W = força de glúten; PTG = proteína total no grão; NQ = número de queda. ns = não significativo. Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem pelo teste de Tukey (p<0,05).

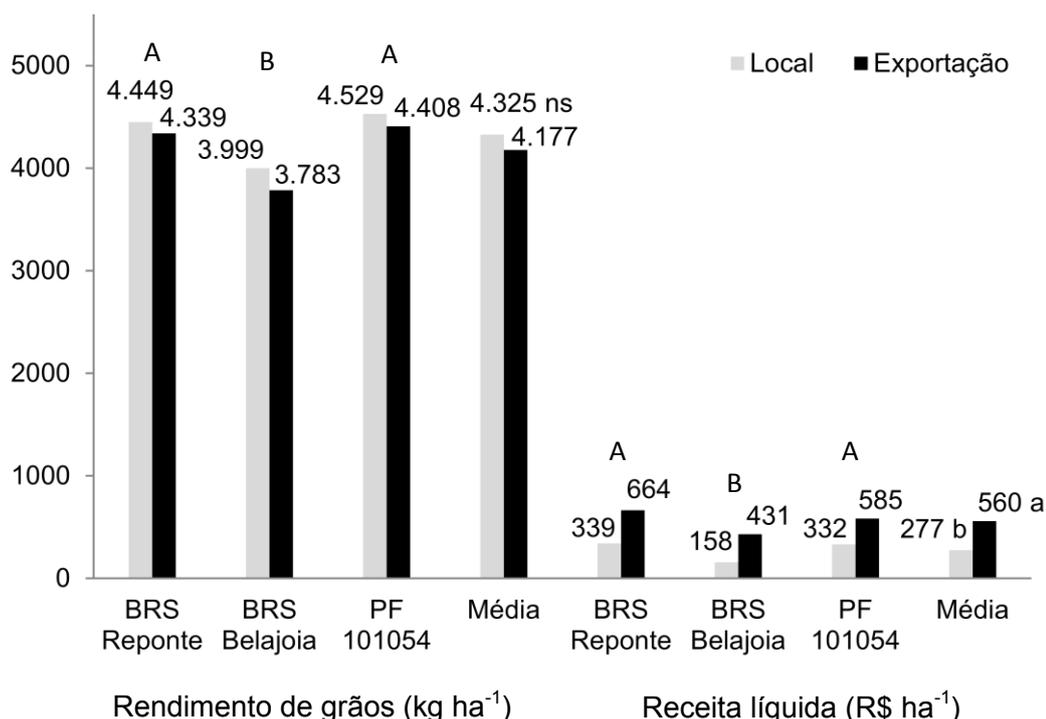


FIGURA 1. Rendimento de grãos e receita líquida de genótipos de trigo em dois sistemas de produção, em Coxilha, RS na safra 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018. Médias seguidas de mesma letra minúscula, para a média de cada variável, e maiúscula entre cada genótipo, na média dos sistemas de produção, não diferem pelo teste de Tukey (p<0,05). ns = não significativo.

DECRÉSCIMO DO FALLING NUMBER EM FUNÇÃO DA GERMINAÇÃO PRÉ-COLHEITA EM CULTIVARES DE TRIGO

Juliana Sawada Buratto¹(*), Lettícia Marques da Silva¹, Carlos Henrique dos Santos Fernandes¹, Paulo Henrique Cazarim¹, Klever Márcio Antunes Arruda¹, João Henrique Caviglioni¹, Lauro Okuyama¹

¹ IAPAR, Rodovia Celso Garcia Cid, km 375, CEP 86047-902, Londrina, PR. (*)
Autor para correspondência: jsburatto@iapar.br

A ocorrência de chuvas no período da colheita pode induzir a germinação precoce dos grãos ainda nas espigas acarretando prejuízo aos produtores rurais prejudicando a qualidade da matéria-prima para a indústria. A intensidade do dano provocado pela germinação pré-colheita (GPC) pode inclusive levar a desqualificação do trigo na sua classificação, pois de acordo com a legislação brasileira, os grãos devem apresentar padrões mínimos para força de glúten, estabilidade e número de queda para receber classificação como melhorador, pão, doméstico ou básico (BRASIL, 2010).

A farinha obtida a partir de grãos germinados perde o seu poder de espessamento devido à quebra do amido e os seus produtos de panificação apresentam menor volume, estrutura compacta e miolo pegajoso (MASWHEAT, 2018). A principal causa na redução da qualidade da farinha devido a GPC é devido a atividade da enzima alfa-amilase. O principal teste utilizado para determinar a atividade desta enzima é por meio do número de queda (NQ) de Hagberg ou também conhecido como *falling number* (Guarienti e Miranda, 2004).

Amostras que apresentam valores de NQ inferiores a 200 segundos, o padrão mínimo exigido pela legislação brasileira (BRASIL, 2010), indicam a ocorrência de GPC (Cunha e Pires, 2004). Deste modo, o conhecimento da porcentagem de germinação na espiga que está relacionado ao valor crítico de NQ (200 segundos) poderia auxiliar na classificação prévia de um lote de grãos. Portanto poderia ainda ser estabelecido um GPC crítico.

Diante do que foi exposto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a associação entre a porcentagem de germinação na pré-colheita e o número de queda.

O experimento foi conduzido na Estação Experimental Sede do IAPAR localizado em Londrina, PR (23°22'07" S, 51°10'17" O e 548 metros de altitude). Neste experimento foram avaliados 29 cultivares de trigo (*Triticum aestivum* L.). No ano agrícola de 2017, os tratos culturais foram efetuados de acordo com as recomendações técnicas para o trigo no Paraná (RCBPTT, 2017). Na maturação fisiológica foram colhidos de cada parcela experimental dois feixes, com aproximadamente 60 espigas cada. Um feixe foi debulhado manualmente e determinado o número de queda (**NQs**). O outro feixe de espigas foi utilizado para determinar a porcentagem de germinação na espiga e número de queda dos grãos germinados (**NQn**). O número de queda ou *falling number* foi determinado pelo equipamento de mesmo nome (FN 1500, Perten Instruments), segundo o método 56-81B do AACCC (2000).

A porcentagem de germinação na espiga (**GER**) foi determinada conforme a metodologia descrita por Okuyama et al., (2017). Inicialmente as espigas unidas a um pedúnculo de 4,0 cm foram inseridas em bandejas de isopor. Para cada cultivar foram utilizadas vinte espigas. Em seguida, as bandejas foram levadas a casa de vegetação para serem submetidas ao teste de chuva artificial (Okuyama et al., 2017). As bandejas dentro da casa de vegetação foram mantidas em uma mesa a 0,8 m abaixo do sistema de microaspersão, controlado por um temporizador configurado para ligar e desligar a cada 15 min. Após o término do período de molhamento de 72 horas, as bandejas com as espigas foram tiradas da casa de vegetação e secas ao sol e trilhadas manualmente. A porcentagem de germinação foi obtida em duplicata utilizando 50 sementes aleatórias. O início da germinação foi avaliado com o auxílio de uma lupa (10X) para observar a ruptura do pericarpo pela radícula.

Os coeficientes de correlação de Pearson foram estimados entre as variáveis (NQs, NQn e GER) e foi aplicado o teste t com n-2 graus liberdade para testar a significância das estimativas. Em seguida foi realizada a análise de

regressão entre as variáveis NQs e GER. As análises estatísticas foram efetuadas com o auxílio do programa GENES (Cruz et al., 2013).

O número de queda antes da nebulização (NQs) apresentou média de 429 s, e uma amplitude de variação de 351 a 493 s nas amostras avaliadas. O número de queda das sementes nebulizadas (NQn) apresentou média de 237 s, indicando o aumento da atividade da enzima alfa amilase devido nebulização. A porcentagem de germinação nas cultivares avaliadas variou de 0 (zero) a 69% apontando respostas diferenciada, visto que as cultivares apresentam diferentes níveis de tolerância a germinação pré-colheita.

Verificou-se que somente as variáveis GER x NQn apresentaram correlação significativa e negativa (-0,79), resultado semelhante foi obtido por Giacomini et al., (2012).

Sabendo-se da existência da relação entre estas variáveis, foram testados diferentes modelos utilizando como variável independente a GER e a variável dependente a NQn (Tabela 1). O modelo linear, embora seja o menos complexo, mostrou-se inadequado, pois, apesar de significativo, apresentou o menor valor de R^2 (63,5). Já o modelo quadrático também não se aplicaria, uma vez que conforme aumenta a porcentagem de germinação ocorre um decréscimo no número de queda. Do mesmo modo, o modelo cúbico não seria pertinente por não ter uma explicação biológica clara. A maioria dos modelos testados foram significativos, no entanto apresentaram diferentes coeficientes de determinação (R^2). O modelo que apresentou melhor ajuste aos dados ($R^2 = 92,87$) foi o hiperbólico 2, cuja a equação foi $NQ_n = 1/(0,00288 + 0,000215 GER)$.

A estimativa do NQ fornece um indicativo sobre a existência de GPC crítico, onde o conhecimento deste valor poderia auxiliar no descarte prévio de um lote de grãos. Em um ano de avaliação, considerando um NQ igual a 200 segundos, verificou-se nas regressões com R^2 maiores que 63,5%, os valores encontrados para porcentagens de germinação na espiga foram acima de 10%. Este trabalho estudou o comportamento de um grupo de genótipos de trigo em um ano de avaliação, portanto para obtenção respostas mais fidedignas é necessário continuar as avaliações tanto do comportamento de mais genótipos como em mais anos agrícolas.

Referências bibliográficas

- AACC - **Approved methods of the American association of cereal chemists**. 7 ed., 2 v., St, Paul, Minnesota, 2000
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n. 38 de 30 de novembro de 2010. Regulamento Técnico do Trigo. Diário Oficial da República Federativa do Brasil, n. 29, Brasília, DF, 01 dez 2010. Seção 1. p. 2.
- CUNHA, G. R.; PIRES, J. L. F. (eds.) **Germinação pré-colheita em trigo**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004. 319 p.
- CRUZ, C. D. GENES - A software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**, Maringá, v. 35, n. 3, p. 271-276, 2013.
- GIACOMIN, B.; SHEEREN, P. L.; GUARIENTI, E. M.; SCARIOT, G.; HANEL, J. Associação entre germinação na espiga em pré-colheita e teste de número de queda em genótipos de trigo. In: **Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2012**. Disponível em: <www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/bitstream/doc/930783/1/1352giacomini.pdf> Acesso em: mai. 2018.
- GUARIENTI, E. M.; MIRANDA, M. Z. Determinação da germinação pré-colheita em trigo. In: CUNHA, G.R.; PIRES, J.L.F. (eds.) **Germinação pré-colheita em trigo**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004. p. 291-308
- MASWHEAT. **Quality traits. Pre-harvest sprouting tolerance (PHS)**. Disponível em: <<http://maswheat.ucdavis.edu/protocols/PHS/>>. Acesso em: 18 mai 2018.
- OKUYAMA, L.A.; FONSECA JUNIOR, N.S.; CARAMORI, P.H.; KOHLI, M.M. Preharvest sprouting assessment in wheat genotypes influenced by temperature and degree days. **Experimental Agriculture**, p.1-8. 2017 doi:10.1017/S0014479717000114
- RCBPTT - REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, **Informações técnicas para trigo e triticale - safra 2017**.

Brasília: Embrapa, 2017. 240 p.

TABELA 1. Modelo, equação, coeficiente de determinação (R^2) e significância. Estudo realizado em 29 cultivares de trigo em Londrina-PR na safra 2017.

Modelo	Equação	R^2	Sig
Linear	$NQ_n = 305,0846 - 4,6498 GER$	63,5	***
Quadrático	$NQ_n = 336,2804 - 11,00862 GER + 0,1049 GER^2$	73,9	***
Cúbico	$NQ_n = 345,4697 - 14,3045 GER + 0,25148 GER^2 - 0,001511 GER^3$	74,6	***
Raiz quadrada	$NQ_n = 3874977 - \sqrt{60,13723 GER} + 2,2399 GER$	75,2	***
Potencial	$NQ_n = 222,5347 GER^{-0,1011}$	35,7	**
Exponencial	$NQ_n = 307,8194 (0,972^{GER})$	82,7	***
Hiperbólico 1	$NQ_n = 221,1052 + 0,0156 (1/GER)$	17,1	ns
Hiperbólico 2	$NQ_n = 1/(0,00288 + 0,000215 GER)$	92,8	***

ns: não significativo; * significativo com $\alpha < 5\%$; ** significativo com $\alpha < 1\%$; *** significativo com $\alpha < 0,1\%$. NQ_n : número de queda dos grãos após a nebulização; GER: porcentagem de grãos germinados na espiga

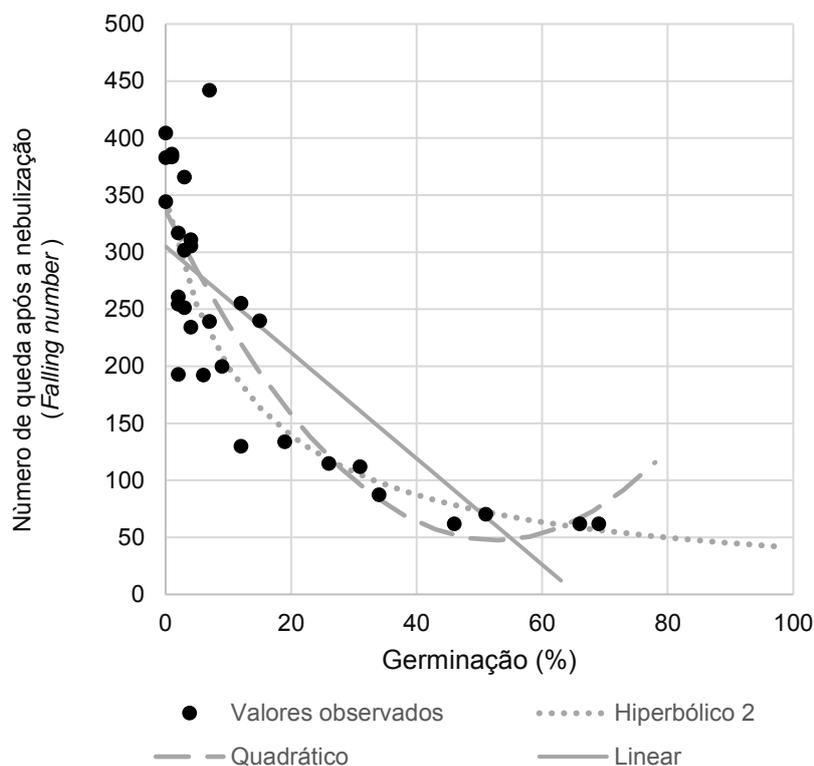


FIGURA 1. Gráfico de dispersão entre número de queda após a nebulização versus a porcentagem de germinação de grãos na espiga avaliados em 29 cultivares de trigo. Londrina, PR, safra 2017.

DINÂMICA DE EMISSÃO ORDENATÓRIA DE PERFILHOS DE TRIGO EM FUNÇÃO DA DENSIDADE DE SEMEADURA

Magaiver Gindri Pinheiro^{1(*)}, Clovis Arruda Souza¹, Samuel Luiz Fioreze², Maira Maier¹, João Francisco Costa Carneiro Junior¹, Elijanara Raissa da Silva¹, Emanuel Mattos¹, Juliano M. S. Santos¹.

¹UDESC/CAV, Av. Luiz de Camões, 2090, CEP: 88.520-000 Lages, SC. (*)Autor para correspondência: magaiveragronomo@gmail.com;

²UFSC/Campus de Curitibanos, Rod. Ulysses Gaboardi, Km 3, Caixa Postal 101, CEP 89.520000 Curitibanos, SC.

A cultura do trigo é considerada a segunda mais cultivada em todo mundo no que refere-se a produção de grãos, sendo o seu destino prioritariamente à alimentação humana. Atualmente, observa-se uma grande variabilidade de locais e condições de seu cultivo, conferindo diferentes produtividades nesta cultura, representando que ainda há um grande potencial produtivo a ser explorado. O potencial produtivo do trigo é uma característica comandada por mecanismos complexos e de caráter quantitativo (Sleper; Poelman, 2006), contudo um melhor aproveitamento da condição de cultivo é estratégia viável para o aumento de produtividade (Valério, 2008). Dentre as técnicas de manejo que mais influenciam o comportamento da cultura em campo está a densidade de semeadura, influenciando diretamente na emissão e a efetividade de perfilhos. Sob esta perspectiva, são poucas as informações disponíveis em relação ao comportamento da emissão de perfilhos de forma ordenatória no tempo em função da densidade de semeadura.

Objetivou-se com este trabalho avaliar o efeito da densidade de semeadura na dinâmica temporal de emissão de perfilhos em dois genótipos de trigo.

O experimento foi conduzido na área experimental da UDESC - CAV, em Lages – Santa Catarina, na safra 2017, em esquema fatorial 2 x 4 com delineamento em blocos casualizados com quatro repetições. O experimento

foi composto por 8 tratamentos resultantes da combinação dos seguintes fatores: **cultivares (C)**, contendo dois níveis: 1) TBIO TORUK®; 2) TBIO SOSSEGO®. **densidades (D)**, contendo quatro níveis: (D1) 208,3 sementes/m², (D2) 312,5 sementes/m², (D3) 416,6 sementes/m² e (D4) 500 sementes/m². A avaliação da emissão de perfilhos foi realizada durante toda a fase de perfilhamento. A identificação foi efetuada semanalmente conforme ordem de aparecimento em 10 plantas pré-selecionadas após a emergência, utilizando-se de esmaltes atribuindo-se diferentes cores para cada perfilho emitido por planta e por sua data de aparecimento. Para este trabalho foram utilizados os primeiros quatro perfilhos emitidos após o colmo principal denominando-os P1, P2, P3 e P4. O índice percentual foi gerado a partir da frequência de aparecimento de cada perfilho por parcela em relação as 10 plantas pré-selecionadas. Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F e quando detectadas variâncias significativas as médias foram submetidas ao Teste de Tukey a 5% de probabilidade e por análise de regressão para as densidades de semeadura.

O índice percentual de emissão dos perfilhos P2 e P3 sofreu efeito significativo do fator cultivar (Tabela 1). Dentre as duas cultivares estudadas, a cultivar TBIO TORUK foi a que apresentou maior frequência do segundo e terceiro perfilho na data de avaliação (Tabela 2).

TABELA 1. Resumo da análise de variância, quadrado médio e significância para o índice percentual de emissão de perfilhos ordenatórios no tempo de duas cultivares de trigo em quatro densidades de semeadura para primeiro (P1), segundo (P2), terceiro (P3) e quarto (P4) perfilhos emitidos. Lages – SC, 2017.

FV	P1	P2	P3	P4
C	28,12	3612,50**	903,12*	903,12
D	1686,45**	2704,16**	1994,79**	1453,12**
C X D	469,79	470,83	119,79	536,45
Bloco	261,45	212,50	178,12	586,45
CV (%)	14,89	29,89	101,94	67,12
Média geral	84,06	59,37	13,43	24,68

* e ** significativo pelo teste F à 5 e 1% de significância, respectivamente.

TABELA 2. Índice percentual de emissão dos quatro primeiros perfilhos emitidos após colmo principal, na média de quatro densidades de semeadura, para duas cultivares de trigo. Lages, SC, 2017.

Cultivar	Perfilhos			
	P1	P2	P3	P4
TBIO TORUK	85,0a	70,0a	18,8a	30,0a
TBIO SOSSEGO	83,0a	48,8b	8,1b	19,4a

Médias seguidas de mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%.

Este comportamento revela um maior potencial de perfilhamento desta cultivar quando confrontado a cultivar TBIO SOSSEGO. Embora as duas cultivares sejam classificadas como de ciclo médio, este resultado revela que o momento de maior expressão do potencial de emissão de perfilhos varia no tempo conforme cada cultivar. Neste contexto, segundo Fioreze (2011), perfilhos emitidos tardiamente tendem a apresentar maturação tardia, ou serem abortados, resultando em desuniformidade das plantas no momento da colheita e, por sua vez, nos componentes de produção.

O percentual de emissão de perfilhos foi afetado significativamente pelo fator densidade em todos os perfilhos avaliados (Tabela 1; $p \leq 0,05$). O aumento da densidade de semeadura promoveu um decréscimo, com ajuste linear, na frequência de emissão em todos os perfilhos identificados (Figura 1). Em média, a densidade promoveu uma queda de 33,8% no percentual de emissão dos perfilhos avaliados, entretanto o perfilho P2 foi afetado com maior magnitude por este fator (maior coeficiente angular; 0,1184) representando um decréscimo de 41,3% em sua emissão, enquanto que o quarto perfilho emitido foi o que sofreu menor interferência pelo aumento da densidade, possivelmente por haver uma tendência em estabilizar a emissão conforme o dossel avança no tempo.

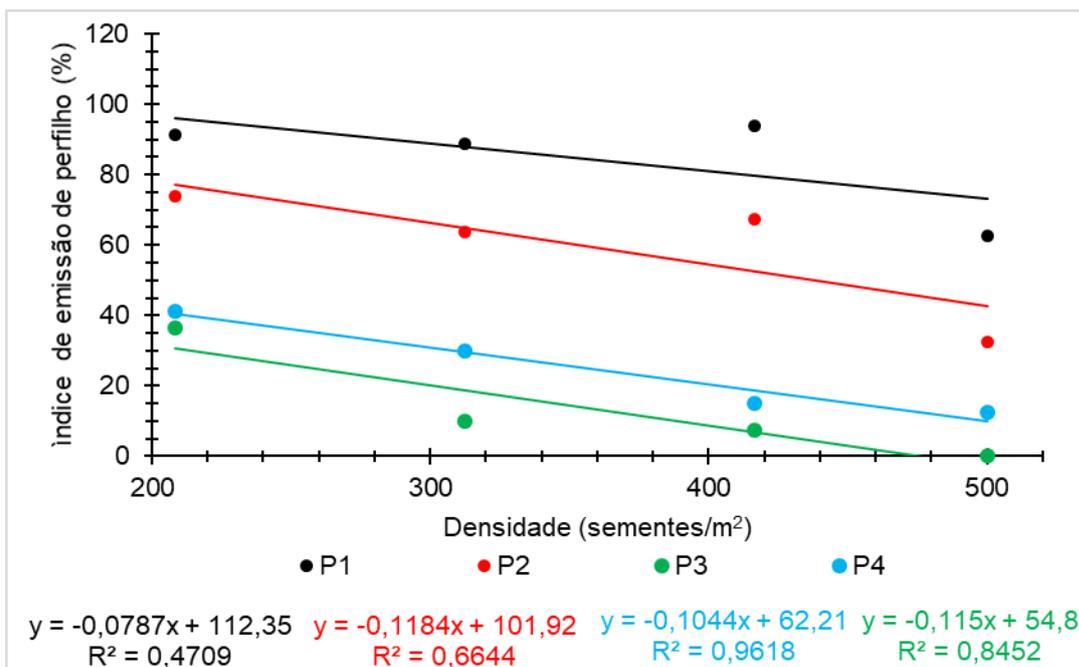


FIGURA 1. Índice percentual de emissão de perfilhos em função da densidade de semeadura nos quatro primeiros perfilhos emitidos após colmo principal, na média de duas cultivares de trigo. Lages – SC, 2017.

Estes resultados corroboram com Destro et al. (2001), onde os autores inferem que em condições de alta densidade de semeadura, plantas de trigo emitem menos perfilhos quando comparada a densidades menores. A ordem de emissão de perfilhos no tempo afetou fortemente o índice percentual de emissão destes. Houve um decréscimo do índice percentual de emissão de 50; 73,8; 78,8 e 50% para D1, D2, D3 e D4, respectivamente, quando comparados o primeiro e o quarto perfilho emitido, entretanto esta diminuição ficou mais evidenciada entre o segundo e o terceiro perfilho emitido em todas as densidades. Sob esta perspectiva, Valério et al. (2009) citam que o potencial de perfilhamento de plantas de trigo, associado ao conhecimento de sua performance e suas interações com o ambiente, é o principal fator envolvido na estimativa do melhor número de sementes aptas por metro quadrado no momento da semeadura. Vale ressaltar, que embora cada perfilho tenha a capacidade de emitir espigas, a fertilidade destas e a produtividade final da cultura é consequência de fatores complexos. Ainda neste contexto, Fioreze (2011) concluiu que embora menores densidades resultem em acréscimo no

perfilhamento, a produtividade de trigo mesmo com maior número de espigas é decorrente de um incremento do rendimento individual por espiga, através do aumento de tamanho, número e massa de grãos produzidos.

Em conclusão:

O fator cultivar afeta a emissão de perfilhos e o momento de emissão dos mesmos. A cultivar TBIO TORUK tem maior índice de emissão do segundo e terceiro perfilhos que a cultivar TBIO SOSSEGO.

Há relação inversa entre a densidade de semeadura e perfilhamento em que com o aumento da densidade de semeadura tem-se uma diminuição da emissão de perfilhos.

Referências bibliográficas

DESTRO, D. et al. Main stem and tiller contribution to wheat cultivars yield under different irrigation regimes. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, Curitiba, v. 44, n. 4, p. 325-330, 2001.

FIGUEIREDO, S. L. **Comportamento produtivo do trigo em função da densidade de semeadura e da aplicação de reguladores vegetais**. Dissertação (Mestrado) 2011 - Faculdade de Ciências Agronômicas, Universidade Estadual Paulista, Botucatu, 2011, 74 f.

SLEPER, D. A.; POEHLMAN, J. M. **Breeding field crops**. Ames: Blackwell Pub Iowa, 2006. 424 p.

VALÉRIO, I. P. et al. Seeding density in wheat genotypes as a function of tillering potential. **Scientia Agricola**, Piracicaba, v. 66, n. 1, p. 28-39, 2009.

VALÉRIO, I. P. et al. Desenvolvimento de afilhos e componentes do rendimento em genótipos de trigo sob diferentes densidades de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 43, n. 3, p. 319-326, 2008.

NDVI DE TRIGO EM FUNÇÃO DA DENSIDADE DE SEMEADURA EM DOIS LOCAIS DE SANTA CATARINA

Magaiver Gindri Pinheiro^{1(*)}, Clovis Arruda Souza¹, Samuel Luiz Fioreze², Maira Maier Bisato¹, João Francisco Costa Carneiro Junior¹, Elijanara Raissa da Silva¹, Morgana Lazzari¹, Bruna Albuquerque¹.

¹UDESC/CAV, Av. Luiz de Camões, 2090, CEP: 88.520-000 Lages, SC. (*)Autor para correspondência: magaiveragronomo@gmail.com;

²UFSC/Campus de Curitibanos, Rod. Ulysses Gaboardi, Km 3, Caixa Postal 101, CEP 89.520-000 Curitibanos, SC.

O trigo é um dos cereais mais cultivados do mundo, presente em cerca de 120 países, sendo mais consumido quando comparado a outros alimentos importantes como o arroz e a batata (FAO, 2018). Em se tratando de Brasil, no estado de Santa Catarina, na safra de 2017, houve uma queda de 14% na produção do cereal no estado quando comparada ao ano anterior (Instituto CEPA, 2017). Sob esta perspectiva, uma estratégia contributiva para o aumento da produtividade é a densidade de semeadura, sendo esta uma das técnicas de manejo que mais influenciam a velocidade com que a cultura atinge sua máxima capacidade de interceptação da radiação solar e assim potencializa o rendimento de grãos; além disso, a densidade de plantas interfere diretamente no potencial da planta em emitir perfilhos férteis, o que por sua vez influencia no número de espigas por unidade de área (Ozturk et al., 2006). Ademais, outras técnicas e práticas de manejo vem sendo estudadas, como o auxílio de sensores ópticos (Molin, 2001). Neste contexto, o índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) pode mensurar a absorção de energia pelas folhas e indiretamente a quantidade de clorofila nestas (Myneni et al., 1997), além de servir como referência sobre a alteração do estado nutricional, infestação de doenças e senescência de folhas a partir de cloroses (Gonçalves, 2015). O NDVI é um eficiente aliado na adubação nitrogenada de cobertura a taxa variável (Bredemeier et al., 2013). Associado a isto, segundo

Darwinkel (1978), em altas densidades, a senescência de perfilhos inicia mais precocemente, o que por sua vez pode influenciar no índice de vegetação do dossel.

Por tais expostos, o objetivou-se com este trabalho avaliar a resposta do NDVI em dois genótipos de trigo em função da densidade de semeadura em dois municípios de Santa Catarina.

Os experimentos foram conduzidos na safra 2017 em dois locais do estado de Santa Catarina (Lages e Curitibanos). Em Lages o experimento foi realizado área experimental da Universidade do Estado de Santa Catarina – Centro de Ciências Agroveterinárias (UDESC/CAV). Em Curitibanos, na fazenda experimental Campo da Roça, pertencente Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC). Utilizou-se de delineamento em blocos casualizados com quatro repetições em esquema fatorial 2 x 4 nos dois locais. Os experimentos foram compostos individualmente por 8 tratamentos resultantes da combinação dos seguintes fatores: **cultivares (C)**, contendo dois níveis: (C1) TBIO TORUK®; (C2) TBIO SOSSEGO®; e **densidades (D)**, contendo quatro níveis: (D1) 208,3; (D2) 312,5; (D3) 416,6 e (D4) 500 semente aptas/m². A semeadura foi efetuada dentro do Zoneamento Agrícola de Risco Climático para a cultura de trigo. Em Curitibanos ambas cultivares foram semeadas no dia 03/07/2017 e em Lages no dia 25/07/2017. As leituras do NDVI foram efetuadas no limbo foliar das folhas bandeiras de dez plantas quando estas se apresentavam no estágio fenológico 59 (final do espigamento). Para avaliar o NDVI, utilizou-se o sensor portátil PlantPen NDVI-300. Os dados, após tabulados, foram submetidos a análise conjunta de variância pelo teste F a 5% de significância, considerando os locais como fator de variação. Quando detectadas variâncias significativas as médias foram submetidas ao teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

O NDVI sofreu efeito da interação entre local e cultivar (Tabela 1). Nota-se que a cultivar TBIO SOSSEGO se sobressaiu em relação a cultivar TBIO TORUK no município de Curitibanos (Tabela 2). Por outro lado, o comportamento inverso foi observado quando comparada as duas cultivares no município de Lages. Segundo Heinemann (2008), o êxito de uma estratégia de

melhoramento genético em relação a tolerância a estresses, está associado a época de ocorrência deste último em função da fase fenológica da cultura. Considerando que os detentores dos genótipos classificam ambos como de ciclo médio, o comportamento observado nos resultados sugere que as cultivares apresentam diferenças na duração das fases fenológicas quando submetidas a locais diferentes, visto que as leituras de NDVI foram efetuadas em folhas de plantas no estágio fenológico 59, para ambos os cultivares, nos dois locais.

TABELA 1. Resumo da análise de variância referente ao quadrado médio, graus de liberdade e significância do índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) em folhas de duas cultivares de trigo submetidas a quatro densidades de semeadura em dois locais de cultivo, Curitiba e Lages – SC, safra 2017.

FV	GL	QM _{NDVI}
Município (M)	1	0,013 ^{ns}
Cultivar (C)	1	0,292 ^{ns}
Densidade (D)	3	0,012 ^{ns}
M x C	1	3,035 ^{**}
M x D	3	0,130 ^{ns}
M x C x D	3	0,031 ^{ns}
Bloco	3	0,438 ^{ns}
CV (%)		5,75
Média geral		7,23

* e ** significativo pelo teste F à 5 e 1% de significância, respectivamente.

TABELA 2. Índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) de plantas de trigo, na média de quatro densidades de semeadura, em dois municípios no estado de Santa Catarina.

Cultivar	Município	
	Curitiba	Lages
TBIO TORUK	7,08bB	7,49aA
TBIO SOSSEGO	7,39aA	6,92bB

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e mesma letra maiúscula na linha, para uma mesma variável, não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

As duas cultivares diferiram significativamente nos valores de NDVI quando comparadas em função do município (Tabela 2). Nota-se que a cultivar TBIO TORUK, no município de Lages, apresentou maior valor de NDVI de suas folhas na comparação com seu cultivar no município de Curitiba, enquanto que o comportamento inverso foi observado para a cultivar TBIO SOSSEGO.

Segundo Andrade & Sandras (2000), as plantas podem adotar a estratégia de “fuga” apresentando rápido desenvolvimento fenológico e alto grau de plasticidade, sendo capazes de completar seu ciclo de vida antes que um déficit hídrico se torne severo o bastante para provocar danos fisiológicos. Considerando que na área experimental do município de Lages, na safra 2017, houve uma estiagem atípica, o menor NDVI observado nas folhas da cultivar TBIO SOSSEGO sugere estar associada a um aumento na velocidade do ciclo. Outra possibilidade a ser considerada, é o menor porte de planta da cultivar TBIO TORUK em relação a cultivar TBIO SOSSEGO, inferindo que TBIO TORUK apresentou maior eficiência do uso da água preservando suas folhas mais verdes que resultou em maior NDVI destas. Segundo Ribeiro et al. (2009), variações de temperatura e de fotoperíodo afetam, de maneira distinta, a resposta de cada cultivar de trigo, portanto, a resposta do NDVI pode ter sido influenciada por fatores climáticos que afetaram de maneira distinta, cada cultivar nos experimentos, em cada local distinto.

Em conclusão, as densidades de semeadura não influenciam o NDVI das folhas de trigo, contudo o NDVI difere conforme cultivar e sua resposta é inerente as características ambientais de cada local.

Referências bibliográficas

ANDRADE, F. H. & SANDRAS, V. O. **Bases para el manejo del maiz, el girassol e la soja**. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana, 2000. 443 p.
BREDEMEIER, C.; VARIAN, C.; ALMEIDA, D.; ROSA, A. T. Estimativa do potencial produtivo em trigo utilizando sensor óptico ativo para adubação nitrogenada em taxa variável, **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 7, p. 1147-1154, 2013.

DARWINKEL, A. Patterns of tillering and grain production of winter wheat at a wide range of plant densities. **Netherlands Journal of Agricultural Science**, Cambridge, v. 26, n. 4, p. 383-398, 1978.

GONÇALVES, R. A. **Índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI) no patossistema Puccinia triticina – Triticum aestivum**. Dissertação (Mestrado) 2015 – Universidade Federal de Santa Maria, 2015, 48 f.

HEINEMANN, A. B.; Caracterização dos padrões de estresse hídrico para a cultura do arroz (ciclo curto e médio) no estado de Goiás e suas consequências para o melhoramento genético. **Ciência e Agrotecnologia**. Lavras, v. 34, n. 1, p. 29-36, 2010.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION (FAO). Faostat. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>>. Acesso em: 21 maio. 2018.

Instituto CEPA. Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2017. Disponível em: <<http://docweb.epagri.sc.gov.br>>. Acesso: 22/05/2018.

MOLIN, J. P. Agricultura de Precisão: o gerenciamento da variabilidade. Piracicaba: O Autor, 2001. 83 p.

MYNENI, R. B.; RAMAKRISHNA, R.; NEMANI, R. R.; RUNNING, S. W. Estimation of global leaf area index and absorbed par using radiative transfer models. **IEEE Transactions on Geoscience and Remote Sensing**, v. 35, p. 1380-1393, 1997.

OZTURK, A. et al. Growth and yield response of facultative wheat to winter sowing, freezing sowing and spring sowing at different seeding rates. **Journal of Agronomy and Crop Science**, Erzurum, v. 192, n. 1, p. 10-16, 2006.

RIBEIRO, T. L. P.; CUNHA, G. R.; PIRES, J. L. F.; PASINATO, A. Respostas fenológicas de cultivares brasileiras de trigo à vernalização e ao fotoperíodo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 44, n. 5, p. 1383-1390, 2009.

INTERAÇÃO COMPETITIVA ENTRE TRITICALE E AZEVÉM

César Tiago Forte^{1(*)}, Leandro Galon², Milena Barreta Franceschetti², Carlos Orestes Santin², Maico André Michelin Bagnara², Gismael Francisco Perin², Alberto Cargnelutti Filho¹ e Ubirajara Russi Nunes¹

¹ Universidade Federal de Santa Maria, Av. Roraima nº 1000, Caixa Postal 5082, Bairro Camobi, CEP 97105-900, Santa Maria, RS. ² Universidade Federal da Fronteira Sul, ERS 135 - Km 72 nº 200, Caixa Postal 764, CEP 99700-970, Erechim, RS. (*) Autor para correspondência: cesartiagoforte@hotmail.com

O triticale (x. *Triticosecale* Wittm.) é um híbrido proveniente do cruzamento entre o centeio e trigo, sendo uma espécie rústica e de desenvolvimento rápido (McGoverin et al., 2011). No Brasil, seu rendimento de grãos médio é de 2.326 kg ha⁻¹, com área semeada de 2,3 milhões de ha, aproximadamente 25% se encontra no Rio Grande do Sul - RS (Conab, 2018).

Além de fornecer grandes quantidades de massa seca o triticale tem por característica um agressivo sistema radicular, o que permite melhorar as características físicas do solo (Głęb et al., 2013) e aumentar a supressão de plantas daninhas pela liberação de substâncias alelopáticas (Bertholdsson, 2011; Bertholdsson et al., 2012; Reiss et al., 2018). Como toda cultura de interesse agrícola, o triticale também é influenciado pela competição das plantas daninhas, especialmente pelo azevém (*Lolium multiflorum* L.) no Sul do Brasil, devido sua ampla distribuição (Lemerle et al., 1995, Rolim et al., 2015).

A habilidade competitiva do triticale é uma alternativa para inserção no manejo integrado de plantas daninhas, reduzindo o uso de herbicidas e os casos de resistência (Bajwa et al., 2017; Meulen e Chauhan, 2017).

Objetivou-se com o trabalho avaliar a habilidade competitiva de híbridos de triticale em convivência com o azevém.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação em delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro repetições. Foi instalado em

série substitutiva para avaliar a competitividade dos híbridos de triticales (BRS 53 e BRS Minotauro) com a planta daninha azevém, nas diferentes combinações dos híbridos e da espécie da planta daninha, variando-se as proporções relativas de plantas vaso⁻¹ (20:0; 15:5; 10:10; 5:15 e 0:20), essas populações foram determinadas em ensaios realizados preliminarmente.

Aos 45 dias após a emergência das plantas foram avaliadas as variáveis área foliar (cm² vaso⁻¹) e a massa seca da parte aérea (g vaso⁻¹). Os dados foram analisados pelo método da análise gráfica da variação ou produtividade relativa (Roush et al., 1989). Foram calculados os índices de competitividade relativa de acordo com as equações descritas por Cousens e O'Neill (1993). Utilizou-se o teste "t", para testar as diferenças relativas aos índices CR, K e A (Roush et al., 1989), a 5% de significância.

Observa-se por meio das análises gráficas e índices competitivos diferenças no comportamento competitivo dos híbridos de triticales com o azevém, em ambas as variáveis estudadas (Figura 1 e Tabela 1).

Os resultados indicam que o híbrido de triticales BRS 53 apresentou maior habilidade competitiva que o azevém, para a variável área foliar relativa (Figura 1A). As linhas côncavas do azevém demonstram, para ambos os híbridos, o prejuízo para a planta daninha quando em competição com triticales (Figuras 1A e 1B). Essa maior competitividade do triticales pode ser explicada pela presença de um número elevado de compostos alelopáticos que são exsudados na rizosfera dessa espécie, auxiliando na defesa da planta dos agentes externos (Bertholdsson, 2011; Bertholdsson et al., 2012; Reiss et al., 2018), muito provavelmente esses efeitos são provocados indiretamente no ambiente (Zeng, 2014).

A produtividade relativa (área foliar) para o híbrido BRS Minotauro foi reduzida quando em competição com o azevém (Figura 1B) e não foi observado efeito significativo nos índices de competitividade (Tabela 1). Desse modo, constatou-se para a área foliar que houve diferença na habilidade competitiva dos híbridos. O conhecimento da competitividade das cultivares/híbridos é extremamente importante para os novos programas de

manejo de plantas daninhas resistentes aos herbicidas (Bajwa et al., 2017; Meulen e Chauhan 2017; Reiss et al., 2018).

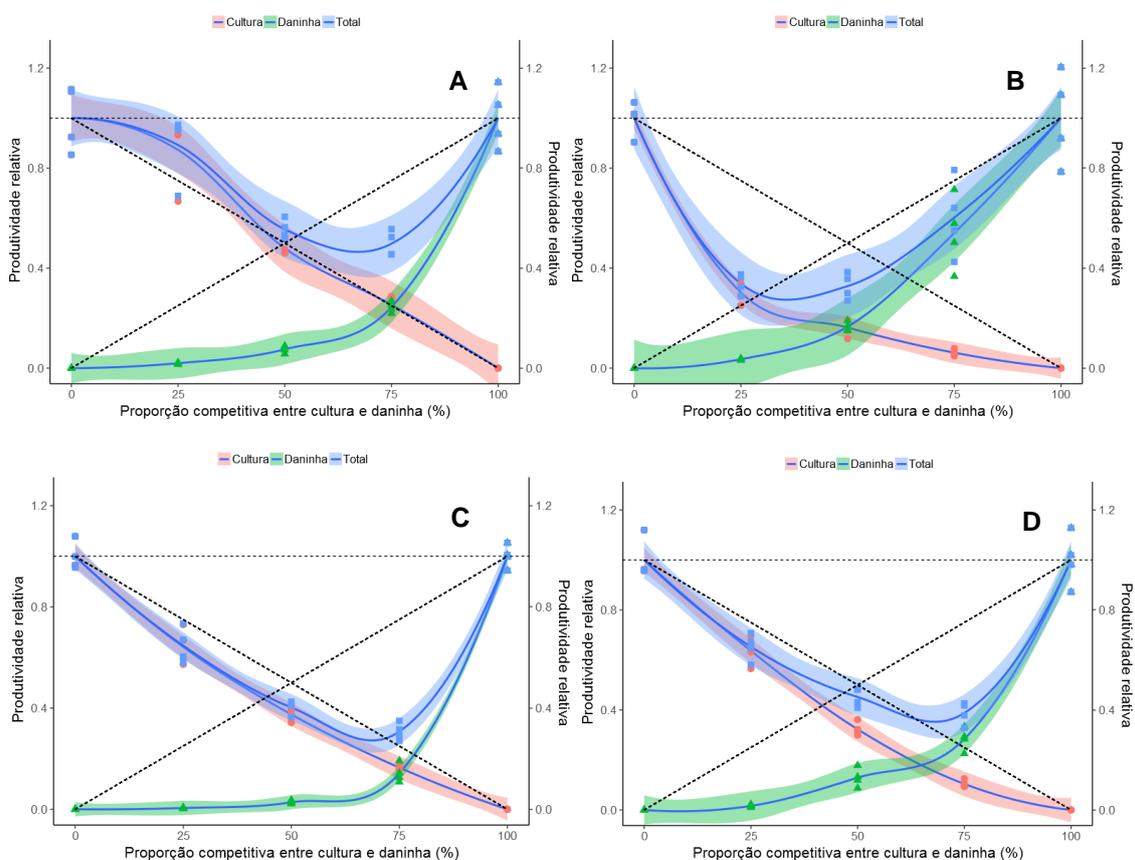


Figura 1. Produtividade relativa para área foliar (A e B) e massa seca da parte aérea (C e D) das plantas de azevém (●) e para os híbridos de triticale (▲): BRS 53 (A e C) e BRS Minotauro (B e D), e produtividade relativa total da comunidade (■) em função da proporção de plantas (triticale: azevém).

Para a produtividade relativa total da área foliar houve influência de todas as proporções de plantas, com linhas côncavas e valores médios inferiores a 1, demonstrando assim, para essa variável, que a competição é prejudicial para ambas as espécies (Figuras 1A e 1B).

Para a massa seca da parte aérea dos híbridos houve maior prejuízo para a planta daninha do que para a cultura, essa constatação é perceptível pelas linhas côncavas para a planta daninha em ambos os híbridos de triticale (Figura 1C e 1D), e pelos índices de competitividade, os quais comprovam a superioridade da cultura em competir com o azevém (Tabela 1). Possivelmente, o potencial alelopático e a agressividade do triticale (Bertholdsson, 2011; Bertholdsson et al., 2012) somado aos traços

competitivos da espécie, tenham proporcionado a maior habilidade desse ao competir com o azevém.

Tabela 1. Índices de competitividade entre híbridos de triticales (*x. Triticosecale*) com azevém (*Lolium multiflorum*), competindo em proporções iguais de plantas (50:50), expressos por competitividade relativa (CR), coeficientes de agrupamentos relativos (K) e de agressividade (A), obtidos em experimentos conduzidos em séries substitutivas, para as variáveis: área foliar e massa seca da parte aérea das plantas aos 45 dias após a emergência.

Variáveis	CR	Kx (triticales)	Ky (azevém)	A
	Área foliar			
BRS 53 x azevém	6,523 ± 0,582*	0,927 ± 0,056*	0,082 ± 0,008	0,404 ± 0,012*
BRS Minotauro x azevém	0,977 ± 0,024 ^{ns}	0,196 ± 0,025 ^{ns}	0,199 ± 0,013	0,003 ± 0,012 ^{ns}
Massa seca da parte aérea				
BRS 53 x azevém	14,102 ± 1,502*	0,602 ± 0,030*	0,028 ± 0,004	0,347 ± 0,011*
BRS Minotauro x azevém	2,680 ± 0,429*	0,478 ± 0,031*	0,015 ± 0,025	0,194 ± 0,027*

* Índices de competitividade diferem pelo teste “t” e ^{ns} não significativo, a 5% de significância.

Linhas côncavas e valores inferiores a 1, permitem inferir a ocorrência de competição, por recursos semelhantes, entre o triticales e azevém (Figuras 1C e 1D). O comportamento de espécies cultivadas no inverno competindo com azevém mostrou-se diferente em trabalho realizado por Lemerle et al. (1995), sendo que a disputa ocorreu pelos nutrientes (N, P e K) e luminosidade.

Conclui-se que os híbridos de triticales BRS 53 e BRS Minotauro apresentam diferentes habilidades competitivas, porém são mais competitivos que o azevém.

Referências bibliográficas

- BAJWA, A.A.; WALSH, M.; CHAUHAN, B.S. Weed management using crop competition in Australia. **Crop Protection**, v. 95, p. 8-13, 2017.
- BERTHOLDSSON, N.O. Use of multivariate statistics to separate allelopathic and competitive factors influencing weed suppression ability in winter wheat. **Weed Research**, v. 51, p. 273-283, 2011.
- BERTHOLDSSON, N.O.; ANDERSSON, S.C.; MERKER, A. Allelopathic potential of *Triticum* spp., *Secale* spp. and *Triticosecale* spp. and use of chromosome substitutions and translocations to improve weed suppression ability in winter wheat. **Plant Breeding**, v. 131, p. 75-80, 2012.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB.

<https://www.conab.gov.br/index.php/info-agro/safras/serie-historica-das-safras?start=20>

COUSENS R., O'NEILL M. Density dependence of replacement series experiments. **Oikos**, v. 66, p. 347-352, 1993.

GŁĄB, T.; ŚCIGALSKA, B.; ŁABUZ, B. Effect of crop rotations with triticale (*x Triticosecale* Wittm.) on soil pore characteristics. **Geoderma**, v. 202–203, p. 1–7, 2013.

LEMERLE, D.; VERBEEK, B.; COOMBES, N. Losses in grain yield of winter crops from *Lolium rigidum* competition depend on crop species, cultivar and season. **Weed research**, v. 35, p. 503-509, 1995.

MCGOVERIN, C.M.; SNYDERS, F.; MULLER, N.; BOTES, W.; FOX, G.; MANLEY, M. A review of triticale uses and the effect of growth environment on grain quality. **Journal of the Science of Food and Agriculture**, v. 91, p. 1155-1165, 2011.

MEULEN, A. van der.; CHAUHAN, B.S. A review of weed management in wheat using crop competition. **Crop Protection**, v. 95, p. 38-44, 2017.

REISS, A.; FOMSGAARD, I.S.; MATHIASSEN, S.K.; KUDSK, P. Weed suppressive traits of winter cereals: Allelopathy and Competition. **Biochemical Systematics and Ecology**, v. 76, 35-41, 2018.

ROLIM, R.G.; FERREIRA, P.M.A.; SCHNEIDER, A.A.; OVERBECK, G.E. How much do we know about distribution and ecology of naturalized and invasive alien plant species? A case study from subtropical southern Brazil.

Biological Invasions, v. 17, p. 1497-1518, 2015.

ROUSH, M.L.; RADOSEVICH, S.R.; WAGNER, R.G.; MAXWELL, B.C.; PETERSEN, T.D. A comparison of methods for measuring effects of density and proportion in plant competition experiments. **Weed Science**, v. 37, p. 268-275, 1989.

ZENG, R.S. Allelopathy - The Solution is Indirect. **Journal of Chemical Ecology**, v. 40, p. 515-516, 2014.

PERDAS NA COLHEITA MECANIZADA DE TRIGO EM DIFERENTES VELOCIDADES DE OPERAÇÃO

Lucas dos Santos Bonamigo^{1(*)}, Renato dos Santos Bonamigo¹, Renan Carlos Smaniotto¹, Thais Prestes Benedetti¹ e Valberto Muller¹

¹SETREM, Avenida Santa Rosa, 2405, CEP 98910-000 Três de Maio, RS.

(*)Autor para correspondência: lucasbonamigo@gmail.com

A cultura do trigo representa um setor importante na economia brasileira, atuando na rotação de culturas e propiciando renda nas estações frias. Atualmente devido aos elevados preços de insumos e instabilidade climática, os produtores vêm optando pela utilização de plantas de cobertura ou pousio durante o inverno. Buscando aumentar a lucratividade gerada pelo trigo, o produtor deve aperfeiçoar sua produção, evitar utilização inadequada de insumos e defensivos e realizar uma colheita visando à diminuição de perdas por debulha natural e perdas decorrentes de má regulagem das colheitadeiras automotrizes. Portella classifica as perdas na lavoura em perdas pré-colheita, perdas durante a colheita, e perdas pós-colheita. A primeira sendo ocasionada por fatores ambientais como chuvas fortes, vento, pragas e doenças, as perdas pós-colheita ocorrem durante o transporte e armazenamento, já as perdas geradas durante o processo mecanizado de colheita podem ser classificadas como perdas na plataforma de corte, perdas na unidade de trilha, perdas no saca-palhas e perdas na peneira. Ainda segundo Portella, as perdas decorrentes da colheita do trigo chegam a 5% do rendimento total de grãos, onde 50% desse percentual podem ser evitados respeitando-se as condições ideais de colheita, regulagem e operação das máquinas colhedoras (PORTELLA, 1998). A regulagem da automotriz está vinculada as condições da lavoura no momento de colheita, a quantidade de palha do trigo e a umidade do grão e planta devem ser levados em consideração.

Este trabalho objetivou identificar a velocidade de colheita mecanizada do trigo que resulta em menores perdas de produção.

O experimento foi conduzido em propriedade rural no interior de Independência, RS, safra 2017, o trabalho aferiu as perdas totais na colheita

mecanizada do trigo, e o efeito da velocidade de operação nas perdas, a colheita foi realizada com equipamento modelo JD 1175 ano 2011 com 4 repetições por velocidade, utilizando a cultivar de trigo BRS Marcante. Os dados foram coletados segundo metodologia utilizada por Silveira (2013) para determinar perdas na colheita da soja, a metodologia foi adaptada para a cultura do trigo, onde todos os grãos e espigas dentro da área amostrada de 2,83m² (largura da plataforma 5,65m x 0,5m) foram coletados, limpos, pesados e amostrado o PH dos grãos, sendo quatro amostras para cada velocidade de colheita, as velocidades avaliadas foram 2 km/h, 3 km/h, 4 km/h, 5 km/h e 6 km/h, com distâncias de 30 metros entre amostras, caracterizando um delineamento em blocos inteiramente casualizados, em sequência os dados foram submetidos ao teste de Tukey e as perdas médias entre velocidades foram transformadas de gramas por parcela para kg/ha. A lavoura foi composta pela cultivar de trigo BRS Marcante, que atingiu produtividade média de 2100 kg/ha, os grãos apresentaram peso do hectolitro (PH) médio 76 e umidade relativa dos grãos durante colheita de 14%, a colheitadeira foi regulada conforme a literatura para 13% de umidade com folga entre o côncavo e o cilindro de 8 mm, com rotação do cilindro em 950 RPM.

A análise da Tabela 1 indica que as perdas médias das velocidades 2 e 3 km/h não diferem estatisticamente entre si, porém ambas diferem das demais velocidades (4, 5 e 6 km/h). Os menores valores de perdas da produção foram nas menores velocidades, sendo de 2,64% da produção total ou 55,48 kg/ha em 2 km/h, mesmo as velocidades de 2 e 3 km/h não diferindo estatisticamente, as perdas podem ser significativas para o produtor, a diferença de perdas nessas velocidades corresponde a 0,91% ou 19 kg/ha, que em uma lavoura de 100 hectares, corresponde a 1900 kg de grãos perdidos, valor próximo da produtividade média de 1 hectare. Entretanto, as velocidades baixas podem retardar a operação de colheita, expondo assim a lavoura às intempéries climáticas, como chuvas intensas, pragas e doenças, germinação na espiga, fatores que podem reduzir a qualidade dos grãos, tal depreciação pode significar perdas ainda maiores para o produtor, logo a velocidade ideal de colheita deve encontrar um equilíbrio entre perdas na colheita e atraso da operação. As perdas na velocidade de 4 km/h são de 5,28% da produção total, o dobro do menor valor (2,64% para 2 km/h). As

perdas geradas pelas velocidades de 4, 5 e 6 km/h não diferiram estatisticamente, apresentando valores percentuais de 5,28%, 5% e 5,4% respectivamente, confirmando a média citada na literatura de 5% de perdas da produção total.

Visto a importância do trigo como cultura de inverno, atuando na rotação de culturas e sua ampla utilização industrial, notasse a importância de avaliar técnicas que aumentem a eficiência produtiva, buscando aumentar a lucratividade da cultura. Com isso, identificar os efeitos das velocidades de operação da colheita permite aos produtores identificar qual velocidade se encaixa no seu sistema, que conforme os resultados, as velocidades mais baixas resultam em menores perdas, porém retardam o processo de retirada da matéria prima da lavoura, onde está sujeita a depreciação qualitativa. Também a partir dos resultados, recomenda-se a velocidade de operação de 3 km/h, visto que o processo de colheita se torna mais rápido em relação a 2 km/h e que os valores da próxima velocidade sugerida de 4 km/h (5,28%) correspondem a 1,73% de perdas a mais em relação a 3 km/h (3,55%).

Referências bibliográficas

SILVEIRA, J.; CONTE, O. **DETERMINAÇÃO DE PERDAS NA COLHEITA DA SOJA: COPO MEDIDOR**. 2013. Londrina. Embrapa soja. p. 8-12.

PORTELLA, J. A. **Colhedoras para trigo: Mecanismos, regulagens e perdas**. 1998. Passo Fundo: Embrapa Trigo. p. 41-49.

COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE. **Informações Técnicas para Trigo e Triticale – safra 2016**. 2015. Passo Fundo: Biotrigo Genética. p. 146.

TABELA 1. Perdas médias e percentual das perdas em relação a produtividade média.

Velocidade	Perdas Totais			
	Sacas.ha ⁻¹	(kg.ha ⁻¹)	Porcentagem da produção	
2 Km.h ⁻¹	0,92	55,48	2,64%	a
3 Km.h ⁻¹	1,24	74,56	3,55%	a
4 Km.h ⁻¹	1,85	110,95	5,28%	b
5 Km.h ⁻¹	1,75	104,95	5,00%	b
6 Km.h ⁻¹	1,89	113,43	5,40%	b
Média	1,53	91,87	4,37%	

Médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. As sacas se referem a sacas de 60 kg. As porcentagens são referentes à produtividade média da lavoura de 2100kg.ha⁻¹.

ENSAIO DE ÉPOCAS DE SEMEADURA DE CEREAIS DE INVERNO EM 2017

Juliano Luiz de Almeida^{1(*)} e Marcos Luiz Fostim¹

¹Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (FAPA), Rodovia PR 540, Km 9, s/nº CEP 85139-400, Guarapuava - PR. (*)Autor para correspondência: juliano@agraria.com.br.

O objetivo deste ensaio foi estudar o comportamento de diferentes genótipos promissores de trigo, triticale e centeio semeados em diferentes datas, dentro do período de semeadura preferencial, e em três diferentes locais que compreendem a área de atuação dos Cooperados da Cooperativa Agrária Agroindustrial (Guarapuava - Entre Rios, Candói e Pinhão) e buscar maior estabilidade no rendimento de grãos, diminuindo os efeitos da variabilidade climática que ocorre entre anos e entre regiões.

O delineamento experimental utilizado foi o de parcelas sub-subdivididas nos locais com tratamentos fatoriais 18 x 3 x 3, contendo 18 genótipos, 3 locais e 3 épocas de semeadura e três repetições. O local, época de semeadura, pré-cultura, adubação de base e de cobertura estão descritas na tabela 1. A semeadura foi realizada em sistema de plantio direto, utilizando uma semeadora de parcelas HALDRUP com oito linhas de cinco m, espaçadas 0,17 m entre si em todos os locais. Todas as sementes foram previamente tratadas com fungicida e inseticida. Utilizou-se uma densidade de semeadura para todos os genótipos de 330 sementes aptas m⁻², mais uma quebra técnica de 15% para a semeadura pós-milho. Para a obtenção do rendimento de grãos foram colhidas as seis linhas centrais. Foi realizado o controle de doenças em todas as épocas e locais num total de seis aplicações de fungicida, além da aplicação de inseticidas e herbicidas para que pragas e plantas daninhas não comprometessem os resultados do ensaio. As cultivares/genótipos de trigo utilizados neste ensaio foram: ORS VINTECINCO, BRS 374, TBIO CONSISTÊNCIA, BIO 122625, BIO 132263, BIO 132265, BIO

132268, BIO 132271, TBIO TORUK, TBIO SONIC, TBIO AUDAZ, BIO 131378, LG ORO, PF 080399 e PF 130391. Também participaram deste ensaio duas cultivares de triticale (BRS SATURNO e IPR AIMORÉ) e uma cultivar de centeio (BRS PROGRESSO).

Nas tabelas a seguir seguem os resultados do Ensaio de Épocas de Semeadura de Cereais de Inverno em 2017. Para as variáveis estudadas, os resultados são apresentados em análise conjunta com a média dos três locais de condução. Assim, os resultados de rendimento de grãos são apresentados na tabela 2. Na tabela 3 encontram-se os resultados de peso do hectolitro e nas tabelas 4 e 5 os resultados de ciclo.

Algumas cultivares deste ensaio mostraram potencial semelhante para determinadas características, em relação as cultivares que já estão no campo, e poderão ser indicadas para cultivo pelo cooperados e fomentados, caso apresentem características favoráveis na qualidade das farinhas.

TABELA 1. Local, data de semeadura, pré-cultura, adubação de base e de cobertura do Ensaio de Épocas de Semeadura de Cereais de Inverno na FAPA, Guarapuava, PR, 2017.

Local	Data de Semeadura	Pré-Cobertura	Adubação de Base	Adubação de Cobertura
Guarapuava FAPA	1ª Época: 10/06/17	Nabo	400 kg ha ⁻¹ 10-26-24	124 kg ha ⁻¹ Uréia (56% N)
	2ª Época: 30/06/17			
	3ª Época: 13/07/17			
Candói Faz. Sobrado Velho	1ª Época: 10/06/17	Soja	400 kg ha ⁻¹ 10-26-24	124 kg ha ⁻¹ Uréia (56% N)
	2ª Época: 01/07/17			
	3ª Época: 13/07/17			
Pinhão Faz. Fundo Grande	1ª Época: 10/06/17	Nabo	400 kg ha ⁻¹ 10-26-24	124 kg ha ⁻¹ Uréia (56% N)
	2ª Época: 01/07/17			
	3ª Época: 13/07/17			

TABELA 2. Rendimento médio de grãos do Ensaio de Épocas de Semeadura de Cereais de Inverno 2017 em três locais da região centro sul do Estado do Paraná por época de semeadura.

Genótipo	Rendimento (kg ha ⁻¹)			
	1ªÉpoca	2ªÉpoca	3ªÉpoca	Média
BRS 374	4905 ab	5370 a	4660 a	4978
BRS SATURNO	4531 bcd	5419 a	4668 a	4873
TBIO TORUK	4986 a	5408 a	4106 b	4833
IPR AIMORE	4325 cde	5086 ab	4704 a	4705
LG ORO	4621 abc	5068 ab	4090 b	4593
PF 130391	4618 abc	4907 bcd	4167 b	4564
TBIO SONIC	4261 cdef	5024 abc	3963 bc	4416
PF 080399	4505 cd	4726 bcde	3924 bc	4385
TBIO AUDAZ	4460 cd	4989 abcd	3634 cde	4361
ORS VINTECINCO	4424 cd	4556 def	3724 cd	4235
TBIO CONSISTÊNCIA	4344 cde	4587 cdef	3714 cd	4215
BIO 122625	4305 cde	4623 cdef	3632 cde	4187
BIO 131378	4232 def	4668 abcdef	3628 cde	4176
BIO 132271	3918 fg	4268 f	3611 cde	3932
BIO 132263	4006 efg	4292 ef	3163 f	3820
BIO 132268	3708 gh	4278 f	3457 def	3815
BIO 132265	3843 gh	3801 g	3300 ef	3648
BRS PROGRESSO	3470 h	3704 g	3605 cde	3593
Teste F	28,2**	34,3**	41,0**	77,0**
C.V. Experimento	5,2	5,5	5,5	5,8
Média Geral	4303	4710	3875	4296

Médias seguidas da mesma letra minúscula (coluna) e maiúscula (linha) não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade.

TABELA 3. Peso do hectolitro do Ensaio de Épocas de Semeadura de Cereais de Inverno 2017 em três locais da região centro sul do Estado do Paraná por época de semeadura.

Genótipo	Peso do hectolitro (kg hl ⁻¹)			
	1ªÉpoca	2ªÉpoca	3ªÉpoca	Média
PF 080399	78,9 a	80,7 a	82,9 a	80,8
ORS VINTECINCO	78,5 ab	80,3 a	81,4 ab	80,1
TBIO TORUK	79,1 a	78,9 bc	79,9 bcde	79,3
LG ORO	78,7 abc	79,0 b	79,8 bcd	79,2
BIO 131378	78,3 abc	78,7 bc	80,3 bc	79,1
BIO 132271	78,4 abc	78,1 bc	79,1 cdef	78,5
TBIO AUDAZ	78,3 abc	78,7 bc	78,4 cedfgh	78,5
BIO 132268	77,6 abcd	78,4 bc	78,8 defg	78,1
BIO 132265	76,8 cdef	78,0 cd	78,9 cdef	77,9
BIO 122625	76,5 defg	77,2 de	77,6 fghi	77,1
BIO 132263	77,1 abcd	76,9 e	76,9 hi	77,0
TBIO SONIC	75,5 efgh	76,2 ef	78,3 defgh	76,6
TBIO CONSISTENCIA	75,7 efgh	76,3 ef	77,3 ghi	76,4
BRS 374	74,6 hj	74,9 fg	78,0 efgh	75,9
PF 130391	77,1 bcde	72,8 h	77,3 ghi	75,7
BRS SATURNO	75,7 efgh	74,5 gh	76,1 i	75,4

IPR AIMORE	73,5 fgh	72,2 h	75,4 i	73,7
BRS PROGRESSO	72,8 h	73,7 h	72,8 j	73,1
Teste F	20,6**	93,3**	31,9**	99,9**
C.V. Experimento	26,7	16,4	19,9	21,3
Média Geral	76,8	77,0	78,3	77,4

Médias seguidas da mesma letra minúscula (coluna) e maiúscula (linha) não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade,

TABELA 4. Dias da emergência ao espigamento do Ensaio de Épocas de Semeadura de Cereais de Inverno 2016 em três locais da região centro sul do Estado do Paraná por época de semeadura.

Genótipo	Dias para espigamento			
	1ªÉpoca	2ªÉpoca	3ªÉpoca	Média
BIO 122625	85 a	75 a	65 a	75
BIO 132265	85 a	75abc	65 a	75
TBIO CONSISTENCIA	84 ab	75 ab	64 ab	75
BIO 132263	84 ab	74 abcd	64 ab	74
LG ORO	84 ab	73 bcde	62 bcd	73
PF 130391	84 ab	72 def	63 abc	73
ORS VINTECINCO	83 abc	73 bcde	61 def	72
BIO 132271	81 bcd	72 cde	61 de	72
BIO 132268	80 cd	72 cde	62 cd	71
BRS 374	79 de	71 ef	62 cd	71
TBIO TORUK	80 cd	69 gh	60 efg	69
PF 080399	76 ef	70 fg	61 ef	69
BRS SATURNO	79 d	69 gh	59 d	69
TBIO AUDAZ	75 fg	68 gh	60 fg	68
BRS PROGRESSO	75 fg	67 hi	58 fg	67
BIO 131378	72 gh	67 hi	56 gh	65
TBIO SONIC	71hi	66 i	56 hi	65
IPR AIMORE	69 i	59 j	50 i	59
Teste F	81,1**	97,1**	103,0**	260,8**
C.V. Experimento	0,5	0,4	0,5	0,5
Média Geral	79	70	61	71

Médias seguidas da mesma letra minúscula (coluna) e maiúscula (linha) não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade,

TABELA 5. Dias da emergência à maturação do Ensaio de Épocas de Semeadura de Cereais de Inverno 2016 em três locais da região centro sul do Estado do Paraná por época de semeadura.

Genótipo	Dias para maturação			Média
	1ªÉpoca	2ªÉpoca	3ªÉpoca	
BRS PROGRESSO	137 a	127 a	121 a	128
BIO 122625	135 ab	124 b	119 ab	126
TBIO CONSISTENCIA	135 bc	124 b	117 bc	125
BRS SATURNO	129 efg	122 bcd	118 efg	123
BIO 132265	133 cd	123 bc	114 cd	123
BIO 132263	132 d	121 cde	113 d	122
LG ORO	131 def	120 def	115 def	122
BIO 132268	129 fgh	120 cdef	115 fgh	121
ORS VINTECINCO	131 de	121 cde	112 de	121
BIO 132271	129 efg	120 ef	115 efg	121
PF 130391	127 ghi	118 fgh	116 hij	120
PF 080399	127 hij	118 fgh	113 hij	119
TBIO TORUK	126 ijk	118 fg	112 ijk	119
BRS 374	127 ijk	118 fgh	112 hij	119
IPR AIMORE	126 ijkl	119 ef	109 ijkl	118
TBIO AUDAZ	125 jkl	116 hij	111 jkl	117
BIO 131378	124 kl	115 hi	110 kl	117
TBIO SONIC	124 l	114 i	108 l	115
Teste F	75,0**	43,5**	50,4**	145,4**
C.V. Experimento	0,2	0,3	0,3	0,2
Média Geral	129	120	114	121

Médias seguidas da mesma letra minúscula (coluna) e maiúscula (linha) não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade,

ENSAIO SEMEADURA ANTECIPADA DE TRIGO VISANDO AVALIAÇÃO DO DANO DE GEADA 2017

Juliano Luiz de Almeida^{1(*)} e Marcos Luiz Fostim¹

¹Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (FAPA), Rodovia PR 540, Km 9, s/nº CEP 85139-400, Guarapuava - PR. (*)Autor para correspondência: juliano@agraria.com.br.

Existem basicamente dois tipos de danos de geada no trigo dependendo do estágio fenológico em que se encontra a cultura no momento do evento. Se a geada ocorrer a partir do estágio de final de alongação a início de emborrachamento em diante, o principal dano é a necrose da base do colmo causando a morte do colmo principal ou afilho(s) alguns dias após o evento (de cinco a sete dias). Neste tipo de dano observa-se principalmente que após o espigamento as espigas estão inférteis e com a coloração branca. Ao puxarmos estas espigas, as mesmas se destacam facilmente da planta mãe e é possível identificar a parte no colmo onde ocorreu o dano de necrose ocasionado pela geada. Neste caso de geadas em final de alongação a início de emborrachamento em diante, não tem sido observado diferenças entre os genótipos de trigo, pois todos são considerados sensíveis a este tipo de dano. Escalonar a época de semeadura, levando em conta o ciclo dos diferentes genótipos, de forma que o espigamento ocorra após o período de maior possibilidade de ocorrência de geadas fortes tem sido uma das estratégias adotadas pelos agricultores que cultivam trigo nas regiões altas e frias (Almeida et al., 2011). Mais especificamente os agricultores direcionam as cultivares de trigo de ciclo longo para início da época de semeadura indicada, as cultivares de ciclo intermediário para o meio da época indicada e as cultivares de ciclo precoce para o final da época indicada pelo zoneamento agrícola. Como uma estratégia geral, para a região de Guarapuava, a época de semeadura das cultivares com diferentes ciclos é realizada de forma que o espigamento ocorra após o dia 15 de setembro, data em que podem ocorrer as últimas geadas. Não obstante outro tipo de geada é aquele que ocorre antes do estágio de alongação, quando a planta de trigo ainda está emitindo afilhos. O principal

dano nesta fase é a queima da folha e existem diferenças de reação entre os genótipos de trigo, quando avaliados dentro do mesmo estágio fenológico (Almeida e Fostim, 2007, Almeida et al., 2011, De Almeida e Fostim, 2017). Entretanto a geada é um fenômeno errático, pois depende da pré-cobertura, da altitude e da posição do talhão quanto à posição da incidência do sol da manhã. Desta forma os danos ocasionados nas lavouras de trigo são desuniformes dificultando a avaliação de dano em lavouras e experimentos. Devido à importância de se avaliar genótipos de trigo com relação a este tipo de dano, ensaios com este propósito devem ser semeados em época antecipada. É importante destacar que estes experimentos são passíveis de serem “perdidos” por geadas tardias e que devem ser posicionados no talhão de forma que o fenômeno seja uniforme dentro de cada repetição.

Desta forma o objetivo principal deste trabalho é relatar a reação de diferentes genótipos de trigo com relação ao dano de geada queima de folha em cultivares e linhagens promissoras de trigo.

O ensaio foi instalado nos municípios de Guarapuava (FAPA). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 36 tratamentos, conduzido em três repetições. A semeadura foi realizada em sistema de plantio direto, no dia 17/05 de maio de 2017. Foi utilizada semeadura de parcelas SHP com seis linhas de 5 m de comprimento, espaçadas 0,17 m entre si. A adubação de base utilizada foi de 400 kg ha⁻¹ da fórmula 10-26-24 e em cobertura utilizou-se 54 kg ha⁻¹ de N, na forma de uréia. Este ensaio foi conduzido com seis aplicações de fungicidas. Para a obtenção do rendimento de grãos foram todas as linhas, sendo a umidade corrigida para 13% para fins de comparação.

Na tabela 1 são apresentadas as notas de reação à geada, rendimento de grãos e ciclo. Na tabela 2 são apresentados os resultados de hábito de crescimento, peso do hectolitro, peso de mil sementes e estatura de plantas.

Ficou evidenciado que existe diferença entre os genótipos de trigo quanto ao dano de geada na folha. Com base nestas informações é possível utilizar a estratégia do escalonamento da época de semeadura, em uma mesma propriedade ou mesma região, dentro do período indicado, direcionando os genótipos tolerantes para início da época de semeadura

indicada, os intermediários para o meio da época e os mais sensíveis para o final da época.

Referências bibliográficas

Almeida, J.L. de; Fostim, M.L. **Ensaio de Épocas de Semeadura em Trigo 2006, FAPA, Guarapuava, PR 2007**. In Ata, resumos e palestras da I Reunião da CBPTT & VII STT. Londrina, 24 a 26 de julho de 2007 – Londrina: Embrapa Soja: Fundação Meridional: IAPAR, 2007. p 221-225.

Almeida, J.L. de; Caus, S.; Fostim, M.L. **Dano de Geadas nos Estádios Vegetativos do Trigo em Guarapuava Invernos 2010 e 2011**. In Ata, resumos e palestras da V Reunião da CBPTT. Dourados, 25 a 28 de julho de 2011 – Dourados: Embrapa CPAO. http://www.cpaio.embrapa.br/aplicacoes/cd_trigo/resumo.html.

De Almeida, J.L.; Fostim, M.L. **Ensaio semeadura antecipada de trigo visando avaliação do dano de geada**. In Ata, resumos e palestras da XI Reunião da CBPTT. Cascavel, 25 a 27 de julho de 2017 – Cascavel: COODETEC.

TABELA 1. Resultados de nota de reação à geada, rendimento de grãos e ciclo do Ensaio Semeadura Antecipada de Trigo Visando Avaliação do Dano de Geada 2017. FAPA, Guarapuava, PR.

Genótipo	Nota geada†	Rendimento (kg ha ⁻¹)	Dias para espigamento	Dias para maturação
BIO 141275	6,7 a	4527 ijk	87 fghijk	140 efghi
BIO 141379	6,7 a	4910 hijk	86 ghijk	139 hi
BIO 131378	6,3 ab	4403 k	90 cdefghij	140 efghi
BRS GUARAIN	6,0 abc	5977 abcdef	87 fghijk	140 efghi
TBIO SONIC	6,0 abc	4423 jk	85 jk	139 ghi
LGWZ 140406	6,0 abc	5344 bcdefghijk	84 a	139 ghi
BIO 141372	6,0 abc	5213 efghijk	88 efghijk	141 defghi
LGWZ 15-0087	6,0 abc	5199 defghijk	92 bcdef	142 cdefghi
BIO 132271	5,3 abcd	5596 abcdefghijk	92 bcdef	146 abcde
BIO 141371	5,3 abcd	4972 hijk	88 efghijk	143 bcdefghi
ORL 110106	5,3 abcd	5929 abcdefg	96 ab	147 abc
LG ORO	5,3 abcd	6221 abc	93 bcdef	146 abcd
PF 120394	5,0 abcde	4554 ijk	86 hijk	141 defghi
ORL 120380	5,0 abcde	5712 abcdefghijk	95 abc	146 abcd
LGWZ 12-0067	4,7 abcdef	5231 fghijk	89 efghijk	146 abcde
LGWZ 15-0088	4,7 abcdef	5903 abcdefg	92 bcdef	142 cdefghi
ORL 120384	4,3 abcdef	5254 cdefghijk	90 cdefghij	146 abcd
TBIO TORUK	4,0 abcdef	5735 abcdefghi	89 efghijk	139 ghi

BIO 141303	4,0 abcdef	5044 ghijk	86 hijk	138 i
BRS 374	4,0 abcdef	5995 abcdefg	88 efghijk	141 defghi
BIO 132268	4,0 abcdef	5759 abcdefghij	90 defghij	144 abcdefgh
BIO 132265	3,7 bcdefg	5705 abcdefghij	94 abcde	144 abcdefgh
LGWZ 140061	3,7 bcdefg	6084 abc	91 cdefghi	145 abcdef
ORS VINTECINCO	3,7 bcdefg	6017 abcde	91 cdefghi	144.667 abcdefg
PF 130516	3,3 cdefg	6281 abc	89 efghijk	142 cdefghi
ORL 120112	3,3 cdefg	6308 a	88 efghijk	141 defghi
BIO 131450	3,0 defgh	5193 efghijk	85 ijk	140 fghi
BIO 132263	3,0 defgh	5855 abcdefgh	92 bcdef	146 abcd
PF 080399	2,7 efghi	5702 abcdefghijk	88 fghijk	143 bcdefghi
BIO 142728	2,7 efghi	6183 ab	92 bcdefg	144 abcdefghi
BIO 132210	2,3 fghi	5663 abcdefghijk	86 hijk	139 ghi
BIO 122625	2,3 fghi	5238 fghijk	99 a	149 a
PF 120185	1,7 ghi	6184 abcd	90 cdefghij	143 bcdefghi
BIO 132224	1,7 ghi	6469 a	91 bcdefgh	143 bcdefghi
TBIO CONSISTENCIA	1,3 hi	5584 abcdefghijk	95 abcd	148 ab
PF 130391	1,0 i	5699 abcdefgh	92 bcdef	142 bcdefghi
Teste F	14,0**	9,2**	13,1**	8,2**
C.V. Experimento	9,8	29,5	1,8	1,3
Média Geral	4,2	5557	90	143
Correlação Pearson com nota de geada				
r2	-	(-) 0,49	(-) 0,23	(-) 0,25
Pr >F	-	<,0001	0,0166*	0.0088**

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas (comparação na coluna) não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade. † Notas de reação à geada, sendo 0 = nenhum sintoma de dano e 9 = todas as plantas severamente queimadas no dia 24 de julho de 2017, quando as plantas das parcelas estavam no estádio início até afilamento pleno.

TABELA 2. Resultados de hábito de crescimento, peso do hectolitro, peso de mil sementes e estatura de plantas do Ensaio Semeadura Antecipada de Trigo Visando Avaliação do Dano de Geada 2017. FAPA, Guarapuava, PR.

Genótipo	Hábito de crescimento†	PH (kg hl ⁻¹)	PMS	Estatura (cm)
BIO 141275	4,0 a	81,5 abcdefgh	35,3 abcdefg	70,2 mn
BIO 141379	4,0 a	80,0 ghij	33,3 efg	77,1 jklm
BIO 131378	4,0 a	80,8 defghij	35,0 abcdefg	73,9 klmn
BRS GUARAIN	3,0 abc	80,4 ghij	35,6 abcdefg	79,4 hijklm
TBIO SONIC	4,0 a	78,6 ij	34,8 bcdefg	63,7 n
LGWZ 140406	3,3 abc	80,7 defghij	38,3 abcd	81,2 ghijklm
BIO 141372	3,7 ab	80,5 fghij	33,4 efg	77,6 ijklm
LGWZ 15-0087	3,3 abc	78,3 ij	31,1 g	87,0 defghij
BIO 132271	3,3 abc	82,2 abcd	35,5 abcdefg	90,2 abcdefg
BIO 141371	4,0 a	80,3 ghij	33,2 efg	79,3 hijklm
ORL 110106	3,7 ab	81,8 abcdefg	36,2 abcdef	91,2 abcdefg
LG ORO	3,0 abc	82,2 abcdef	34,3 defg	84,7 fghijk
PF 120394	3,3 abc	80,8 cdefghij	37,7 abcde	96,1 abcd
ORL 120380	3,3 abc	81,5 abcdefgh	32,8 fg	94,4 abcde

LGWZ 12-0067	3,3 abc	83,2 ab	37,2 abcdef	87,3 defghij
LGWZ 15-0088	3,0 abc	81,1 abcdefghij	34,5 defg	87,8 bcdefghi
ORL 120384	3,3 abc	82,2 abcde	33,2 efg	95,9 abcd
TBIO TORUK	2,7 abc	81,7 abcdefg	35,9 abcdef	72,3 lmn
BIO 141303	3,0 abc	82,1 abcdef	39,2 abc	82,3 fghijkl
BRS 374	3,0 abc	78,7 j	39,4 ab	79,6 hijklm
BIO 132268	3,3 abc	81,5 abcdefgh	35,3 abcdefg	91,8 abcdef
BIO 132265	3,0 abc	81,0 bcdefghij	32,8 fg	89,0 bcdefgh
LGWZ 140061	3,0 abc	80,8 defghij	34,2 defg	88,7 bcdefgh
ORS VINTECINCO	3,0 abc	82,4 abcd	35,6 abcdefg	99,3 a
PF 130516	3,3 abc	78,6 j	37,8 abcde	85,2 efghij
ORL 120112	3,3 abc	79,1 ij	34,6 cdefg	89,1 bcdefgh
BIO 131450	3,7 ab	80,5 efghij	34,6 cdefg	74,1 klmn
BIO 132263	3,0 abc	81,1 abcdefghij	34,2 defg	90,0 bcdefg
PF 080399	3,0 abc	82,7 abc	35,1 abcdefg	79,6 hijklm
BIO 142728	3,0 abc	81,8 abcdefg	35,3 abcdefg	85,0 efghij
BIO 132210	3,0 abc	81,8 abcdefg	39,6 a	79,3 hijklm
BIO 122625	2,3 bc	79,4 ij	34,9 bcdefg	97,2 ab
PF 120185	4,0 a	81,1 abcdefghi	38,8 abcd	84,0 fghijk
BIO 132224	2,0 c	83,2 a	39,3 ab	91,0 abcdefg
TBIO CONSISTENCIA	3,0 abc	79,7 ghij	34,8 bcdefg	97,1 abc
PF 130391	3,0 abc	80,1 hij	36,7 abcdef	87,7 cdefghij
Teste F	3,8**	10,8**	6,7**	20,5**
C.V. Experimento	12,6	27,6	4,0	7,3
Média Geral	3,3	80,9	35,5	85,0
Correlação Pearson com nota de geada				
r2	(+) 0,39	(-) 0,06	(-) 0,34	(-) 0,37
Pr >F	<.0001	0,5	0,0003*	<.0001

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas (comparação na coluna) não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade. † 1=vertical, 3=semi-vertical, 5=intermediário, 7=semi-prostrado e 9= prostrado.

1-METILCICLOPROPENO NO CRESCIMENTO E DESEMPENHO PRODUTIVO DO TRIGO

Moryb Jorge Lima da Costa Sapucay^{1(*)}, Ailton Luiz Passador¹, Diogo Gomes¹,
Thiago Montagner Souza¹, Denis Santiago Costa¹ e Claudemir Zucareli¹

¹Universidade Estadual de Londrina, C. Postal 6001 – CEP 86051-990 –
Londrina-PR (*); Autor correspondência: moryb_sapucay@hotmail.com

A produtividade de grãos de trigo (*Triticum aestivum* L.) pode ser limitada insuficiente produção e translocação de fotoassimilados, devido a senescência foliar (Gong et al., 2005). As folhas superiores, a folha bandeira e as aristas são as principais fontes para o enchimento dos grãos, por permanecerem verdes por mais tempo (Domiciano et al., 2009). Condições bióticas e abióticas de estresse, como déficit hídrico, extremos de temperatura e doenças, podem acelerar o processo de senescência foliar. Assim, a produtividade e a qualidade dos grãos de trigo estão diretamente correlacionadas com a manutenção da área foliar verde ou sadia na planta. O etileno é um hormônio vegetal responsável pela regulação da senescência de folhas, tendo a sua biossíntese aumentada quando a planta é submetida a condições de estresse (Taiz & Zeiger, 2017). Inibidores de etileno como o 1-metilciclopropeno (1-MCP) podem bloquear a biossíntese ou a ação desse hormônio na planta (Nepomuceno et al., 2007), reduzindo efeitos como a senescência prematura de folhas causada por condições de estresse que as plantas são submetidas durante seu crescimento e desenvolvimento. Em culturas anuais, ainda são poucos os trabalhos testando o efeito do 1-MCP.

Nesse contexto, o objetivo foi avaliar o efeito de doses do 1-MCP aplicadas na fase de florescimento, antes e após estresse hídrico, no crescimento e no desempenho produtivo da cultura do trigo.

O experimento foi conduzido em vasos sob condições de casa de vegetação, em blocos ao acaso e em esquema fatorial (5 x 2 + 1), com seis repetições. Os tratamentos foram constituídos de cinco doses de 1-MCP (0, 6,

12, 18, 24 g i.a.ha⁻¹) e duas épocas de aplicação na fase de florescimento (antes e após estresse hídrico – supressão da irrigação), mais uma testemunha absoluta (sem aplicação do 1-MCP e sem estresse hídrico). Vasos plásticos de 8 L foram preenchidos com Latossolo Vermelho distroférico e areia grossa na proporção de 3:1 (v v⁻¹) devidamente caracterizado quimicamente e com a fertilidade corrigida conforme informações técnicas para o trigo (SBCS, 2017).

Os vasos tinham quatro plantas de trigo (Coodetec CD 150). A umidade do solo foi mantida por meio de irrigações, de acordo com a necessidade da planta. A adubação de cobertura foi realizada no início de perfilhamento e na dose correspondente a 60 kg ha⁻¹ de nitrogênio na forma de uréia. O manejo de pragas e doenças foi feito de acordo com a necessidade e recomendações de uso para a cultura. As doses de 1-MCP foram aplicadas na fase de florescimento (10.5.1 a 10.5.4), conforme escala de estádios de desenvolvimento disponível em Scheeren et al. (2015). O 1-MCP foi aplicado com pulverizador costal a pressão constante de 30 lb.pol⁻² pressurizado por CO₂ comprimido, munido de uma ponta de bico de jato plano “leque” XR 110-020, com volume de aplicação proporcional a 200 L ha⁻¹. Após a aplicação do 1-MCP na primeira época foi realizada a supressão da irrigação por 8 dias consecutivos. Após o término do estresse hídrico foi retomada normalmente a irrigação e, 12 horas após o retorno da irrigação, o 1-MCP foi aplicado nas plantas referentes a segunda época, conforme descrito para a primeira época. Ao final do ciclo, foram avaliados: a) altura final de planta - distância vertical entre a base da planta e a extremidade superior da espiga; b) massa seca da parte aérea - a parte aérea foi levada à estufa de circulação forçada de ar à temperatura de 65°C até atingir massa constante, pesada em balança de precisão; c) número de espiga por planta - contagem manual das espigas das plantas; d) número de espiguetas por espiga - contagem manual das espiguetas existentes por espiga; e) número de grãos por espiga - contagem manual dos grãos existentes por espiga; f) massa de 100 grãos corrigida ao grau de umidade de 13% - contagem dos grãos produzidos pelas plantas da parcela, pesagem desses grãos e transformação para massa de cem grãos; g) e índice de colheita aparente: obtido pela razão entre a massa de grãos pela massa seca da parte aérea da planta. Os dados foram submetidos

à análise de variância ($p < 0,05$). As doses foram submetidas à análise de regressão e as épocas foram comparadas pelo teste F ($p < 0,05$). Os tratamentos foram comparados com a testemunha absoluta pelo teste de Dunnett ($p < 0,05$).

Não houve efeito significativo para as variáveis testadas (Tabela 1). Não se observou diferença significativa quando os tratamentos foram comparados com a testemunha absoluta (sem aplicação do 1-MCP e estresse hídrico) (Tabela 2), indicando a ineficiência do 1-MCP para as doses e condições utilizadas. Na seleção das doses considerou-se o efeito positivo do produto pulverizado em algodão cultivado em campo com uso de 10 g ha^{-1} de 1-MCP (Brito et al., 2013) e de soja submetida a encharcamento com dose de 12 g de 1-MCP (Theisen et al., 2008). Entretanto, por se tratar de um trabalho pioneiro com trigo é possível que as doses testadas não tenham sido suficientes para possibilitar resultados positivos à cultura.

Brito et al. (2013) constataram que a pulverização de 1-MCP (10 g ha^{-1}) em algodão sob condição de déficit hídrico na fase de florescimento foi capaz de reduzir a ação do etileno, aumentando o rendimento de algodão em caroço e de fibra. Djanaguiraman et al. (2011) verificaram que o 1-MCP na soja submetida a altas temperaturas, com máxima de 38°C durante o dia e 28°C durante a noite por 14 dias durante o estágio de florescimento (R2), reduziu a produção de etileno e de espécies reativas de oxigênio, proporcionando atraso na senescência de flores e folhas, aumentaram o número de vagens.

Embora a fase de florescimento pareça ser a mais indicada para à aplicação do 1-MCP, no trigo esse resultado não foi observado, sugerindo o teste do produto em outras fases. Apesar de pesquisas apresentarem resultados positivos com uso do 1-metilciclopropeno (1-MCP), minimizando os efeitos de estresses abióticos (Djanaguiraman et al., 2011; Brito et al., 2013), não se tem conhecimento desses resultados em trigo. Possivelmente, a concentração de 1-MCP utilizada em plantas para promover o bloqueio da ação do etileno depende de vários fatores como, espécie, cultivar, estágio de maturação, produção de

novos receptores de etileno, tempo e temperatura de exposição. Aspectos que devem ser considerados em estudos futuros com a cultura.

Conclui-se que a aplicação do 1-metilciclopropeno (1-MCP), nas doses e épocas avaliadas, não favorece o crescimento e o desempenho produtivo da cultura do trigo em condições de estresse hídrico no florescimento.

Referências bibliográficas

- BRITO, G.G.; FERREIRA A.C.B.; BORIN, A.L.D.C.; MORELLO, C.L. 1-methylcyclopropene and aminoethoxyvinylglycine effects on yield components of field-grown cotton. **Ciencia e Agrotecnologia**, v. 37, p.9-16, 2013.
- DOMICIANO, G.P.; RODRIGUES, F.A.; MOREIRA, W.R.; OLIVEIRA, H.V.; VALE, F.X.R.; XAVIER FILHO, M.S. Silício no progresso da mancha marrom na folha bandeira do trigo. **Tropical Plant Pathology**, v. 35, p.186-189, 2010.
- DJANAGUIRAMAN, M; PRASAD, P.V.V.; AL-KHATIB, K. Ethylene perception inhibitor 1-MCP decreases oxidative damage of leaves through enhanced antioxidant defense mechanisms in soybean plants grown under high temperature. **Stress Environmental and Experimental Botany**, v. 71, p. 215–223, 2011.
- GONG, Y.H.; ZHANG, J; GAO, J.F.; LU, J.Y.; WANG, J.R. Slow export of photoassimilate from stay-green leaves during late grain-filling stage in hybrid winter wheat (*Triticum aestivum* L.). **Journal of Agronomy and Crop Science**, v. 191, p.292-299, 2005.
- NEPOMUCENO, C.F.; RIOS, A.P.S.; QUEIRO, A.R.O.D.; PELACANI, C.R.; SANTANA, J.R.F. Controle da abscisão foliar e morfogênese in vitro em culturas de *Anadenanthera colubrina* (Vell.) Brenan var. *cebil* (Griseb) Altschul. **Revista Árvore**, v. 31, p. 967-975,2007.
- SCHEEREN, P.L.; CASTRO, R.L.; CAIERÃO, E.2015. **Botânica, Morfologia e Descrição Fenotípica**. In.: BORÉM, A.; SCHEEREN, P.L. (Eds.) Trigo: do plantio à colheita. Viçosa, Ed. UFV. p. 36-55.
- Sociedade Brasileira De Ciência do Solo – SBCS. **Manual de adubação e calagem para o estado do Paraná**. Curitiba: SBCS/NEPAR, 2017. 482p.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. Santarém ER (Trad.) **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed,2017. 888p.

THEISEN, G.; ANDRES, ANDRÉ; SOUZA DA SILVA, C.A.; CENTENO DA SILVA, J.J. **Ação de regulador do metabolismo de etileno sobre a produtividade de soja cultivada em terras baixas.** Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 15 p. 2008. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 68).

Tabela 1. Quadrados médios da análise de variância de cinco doses (D) de 1-metilciclopropeno e duas épocas de aplicação (E) na fase de florescimento de trigo, Londrina-PR.

FV	GL	ALT (cm)	MSPA (g)	NEP	NESE	NGE	MCG (g)	MGP (g)	ICA (kg kg ⁻¹)
D	4	6,79	0,62	0,10	2,80	5,74	0,04	0,17	0,000
E	1	11,86	0,66	0,22	0,00	0,86	0,01	0,02	0,003
Bloco	5	35,26	0,10	0,25	4,31	1,49	0,07	0,09	0,000
D x E	4	11,76	0,40	0,35	0,72	4,98	0,04	0,26	0,002
Erro	45	14,06	0,42	0,29	1,47	15,19	0,10	0,37	0,000
CV (%)		6,06	11,83	12,58	7,75	12,32	13,72	19,99	7,31
Média		61,86	4,41	4,35	15,64	31,63	2,34	3,05	0,40

* significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. GL: graus de liberdade; ALT: altura da planta; MSPA: massa seca da parte aérea; NEP: número de espigas por planta; NESE: número de espiguetas por espiga; NGE: número de grãos por espiga; MCG: massa de cem grãos; MGP: massa de grãos por planta; ICA: índice de colheita aparente.

Tabela 2. Comparação de médias entre a testemunha absoluta e os demais tratamentos submetidos a doses de 1-metilciclopropeno e épocas (E) de aplicação na fase de florescimento de trigo, Londrina-PR.

Tratamento	ALT (cm)	MSPA (g)	NEP	NESE	NGE	MCG (g)	MGP (g)	ICA (kg kg ⁻¹)
Testemunha	64,98	4,85	4,54	15,44	30,82	2,36	3,27	0,39
T1	62,35	4,64	4,67	15,27	31,33	2,37	2,88	0,38
T2	63,57	4,70	4,42	15,34	31,63	2,25	3,08	0,39
T3	61,58	4,65	4,56	15,79	31,83	2,27	3,08	0,40
T4	60,08	4,50	4,08	16,63	32,59	2,38	3,12	0,41
T5	59,49	4,11	4,33	15,25	31,41	2,35	3,02	0,42
T6	61,80	4,22	4,11	15,35	33,03	2,42	3,30	0,44
T7	62,35	4,40	4,42	15,88	31,16	2,46	3,30	0,43
T8	62,23	4,04	4,33	15,08	29,93	2,20	2,73	0,40
T9	61,89	4,85	4,46	16,35	32,47	2,29	3,14	0,39
T10	63,25	4,03	4,13	15,55	30,99	2,40	2,91	0,42

* significativo a 5% de probabilidade pelo teste de Dunnett. Época 1 (E1): aplicação do 1-MCP antes do estresse hídrico. Época 2 (E2): aplicação do 1-MCP depois do estresse hídrico. Testemunha absoluta: sem estresse hídrico e aplicação de 1-MCP; T1: E1 + 0 g i.a.ha⁻¹ de 1-MCP; T2: E1 + 6 g i.a.ha⁻¹ de 1-MCP; T3: E1 + 12 g i.a.ha⁻¹ de 1-MCP; T4: E1 + 18 g i.a.ha⁻¹ de 1-MCP; T5: E1 + 24 g i.a.ha⁻¹ de 1-MCP; T6: E2 + 0 g i.a.ha⁻¹ de 1-MCP; T7: E2 + 6 g i.a.ha⁻¹ de 1-MCP; T8: E2 + 12 g i.a.ha⁻¹ de 1-MCP; T9: E2 + 18 g i.a.ha⁻¹ de 1-MCP; T10: E2 + 24 g i.a.ha⁻¹ de 1-MCP.

QUALIDADE INDUSTRIAL DE TRIGO EM FUNÇÃO DA APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO NOS ESTÁDIOS VEGETATIVO E REPRODUTIVO

Magaiver Gindri Pinheiro^{1(*)}, Deivid Luis Vieira Stefen¹, Clovis Arruda Souza¹, João Francisco Costa Carneiro Junior¹, Elijanara Raissa da Silva¹, Maira Maier Bisato¹.

¹UDESC/CAV, Av. Luiz de Camões, 2090, CEP: 88.520-000 Lages, SC. (*)Autor para correspondência: magaiveragronomo@gmail.com

O trigo (*Triticum aestivum*) e seus derivados fazem parte da base alimentar por serem fonte das principais biomoléculas essenciais à vida como vitaminas, fibras, proteínas e carboidratos (Scheuer et al., 2011). Neste contexto, há maior exigência por qualidade tecnológica da farinha de trigo e isto se alinhou no novo regulamento técnico para trigo estabelecido pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Instrução Normativa (IN) nº 38, de 30 de novembro de 2010 (Brasil, 2010). Sob esta perspectiva, umas das práticas culturais que mais influenciam na produtividade e na qualidade industrial da farinha é a aplicação de nitrogênio (N), sendo o momento de aplicação correto um dos fatores de maior importância para a cultura (Zecevic et al., 2014). A qualidade do grão de trigo é resultante de uma série de fatores que envolve as interações genótipo e ambiente de cultivo (Guarienti, 1993). Mas a qualidade da farinha pode ser avaliada por distintas metodologias, entre as quais a técnica de sedimentação é uma opção para a determinação indireta de se estimar a da força do glúten, o qual é de caráter obrigatório segundo a IN 38 para inferir a qualidade de panificação. Outro parâmetro passivo de utilização é o índice de elasticidade (IE), o qual pode inferir a qualidade panificativa da farinha quanto a sua resistência elástica. Mais além, o índice de crescimento (G), que compreende a raiz quadrada do volume de ar necessário para inflar uma massa até sua ruptura, também é uma opção para inferir a qualidade industrial (Módenes, 2009).

Por tais expostos, objetivou-se neste trabalho avaliar os efeitos da aplicação de nitrogênio nos estádios vegetativo e reprodutivo nos atributos sedimentação, índice de elasticidade e índice de crescimento na qualidade industrial do trigo, cultivar Mirante.

O experimento foi conduzido na safra 2012, em Lages, município localizado no Planalto Sul de Santa Catarina. Foram utilizadas sementes de trigo cultivar Mirante, na densidade de 350 sementes aptas por m². Utilizou-se o delineamento em blocos inteiramente casualizados. Os tratamentos consistiram em duas doses de nitrogênio (N). O N em cobertura foi aplicado em dois momentos, estágio vegetativo (perfilhamento) e estágio vegetativo + reprodutivo (perfilhamento + florescimento). Foi utilizado ureia como fonte de N sendo que a dose em cada estágio correspondeu a 30 kg N ha⁻¹. A aplicação na fase vegetativa foi efetuada a lanço no início do perfilhamento, enquanto que na fase reprodutiva foi subdividida em seis aplicações espaçadas sete dias entre si, aplicando-se a primeira no florescimento, considerado estágio 51 (Zadoks et al., 1974), e a última com os grãos no estágio 81 (grão pastoso). As análises foram realizadas no Centro de Pesquisa em Alimentação – CEPA, da Universidade de Passo Fundo – UPF e na empresa Biotrigo Genética. As variáveis índice de elasticidade e índice de crescimento foram oriundas de análise em alveógrafo marca álveo-consitógrafo Chopin, modelo NG (Villeneuve-la-Garenne Cedex, França) de acordo com o método número 54-30 da American Association of Cereal Chemists (AACC, 1999). O volume de sedimentação foi determinado utilizando o método descrito por Peña & Amaya (1985). Os dados foram submetidos a análise de variância pelo teste F a 5% de significância. Quando detectadas variâncias significativas as médias foram submetidas ao teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

As três variáveis não diferiram estatisticamente em função dos tratamentos com N (Tabela 1; p>0,05). Entretanto, em todos os atributos de qualidade industrial da farinha houve pequeno um acréscimo decorrente das aplicações de N. A sedimentação sofreu um aumento de 11% quando comparada a apenas uma aplicação de ureia. Mandarino (1993), infere que a força de glúten (W) pode ser classificada de acordo com o volume de

sedimentação como: fraca ($\leq 12,0$ mL), intermediária (12,5 a 18,5 mL), forte (19,0 a 21,0 mL) e muito forte ($\geq 21,5$ mL). Embora a aplicação sequencial tenha causado um incremento na sedimentação de 1,73 mL, este valor não foi suficiente para mudar o W de categoria. Ademais, vale ressaltar, que esta é uma avaliação indireta sob o W, W este que é critério obrigatório segundo a IN 38, segundo Morris et al. (2007) a sedimentação tem sido utilizada como uma técnica de baixo custo para a determinação do W.

O índice de elasticidade, com duas aplicações de N, foi 54,4%, o que via de regra, permite um comportamento de maior resistência elástica da massa. Conforme Kitisso (1995), valores superiores a 50-55% são ideais para a panificação industrial. Este incremento difere dos resultados obtidos por Fano (2015), o qual relata não haver necessidade de parcelamentos da aplicação N em cobertura. Todavia, outros autores sugerem que aplicações únicas de N podem gerar respostas distintas dependentes do genótipo e do ambiente (Guarda et al., 2004; Erekul et al., 2009).

TABELA 1. Resumo da análise de variância (quadrado médio - QM e significância) referente a sedimentação, índice de elasticidade e índice de crescimento da farinha de trigo cultivar Mirante submetida a duas estratégias de adubação nitrogenada de cobertura. Lages – SC, safra 2012.

Fator de variação	GL	Sedimentação	Índice de elasticidade	Índice de crescimento
		----- QM -----		
Doses de N	1	4,50 ^{ns}	69,02 ^{ns}	7,76 ^{ns}
Bloco	2	0,65	8,30	1,77
Erro	2	0,88	7,46	9,30
CV (%)		6,57	5,36	13,81
Estratégia de N		(mL)	(%)	(mL)
30		13,5 a	47,6 a	20,9 a
30+30		15,2 a	54,4 a	23,2 a
Média geral		14,4	51,0	22,1

^{ns} não significativo pelo teste F à 5 de significância ($p > 0,05$).

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

Em relação ao índice de crescimento, a maior de necessidade de ar para a ruptura quando submetido a aplicação sequencial de N, sugerem uma

presença maior das proteínas do glúten e consequente melhoria da qualidade industrial da farinha. Contudo, vale ressaltar que é a relação equilibrada entre a gliadina e a glutenina, que conferem um equilíbrio para uma melhor atividade panificativa da massa (Stefen et al., 2015).

Em conclusão, as doses de nitrogênio não influenciam significativamente a sedimentação, índice de elasticidade e índice de crescimento da farinha de trigo cultivar Mirante.

Referências bibliográficas

AACC American Association of Cereal Chemists. **Approved methods of the AACC**. 8 ed. Saint Paul: 1999.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 38, de 30 de novembro de 2010. **Regulamento técnico do trigo**. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, Seção 1, n.29, p.2, 1 dez, 2010.

EREKUL, O.; KAUTZ, T.; ELLMER, F.; TURGUT, I. Yield and breadmaking quality of different wheat (*Triticum aestivum* L.) genotypes grown in Western Turkey. **Archives of Agronomy and Soil Science**, v.55, p.169-182, 2009.

FANO, A. **Fontes de enxofre e manejo de nitrogênio na produtividade e qualidade industrial de trigo**. Dissertação (Mestrado) 2015 – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2015, 69 f.

GUARDA, G.; PADOVAN, S.; DELOGU, G. Grain yield, nitrogen use efficiency and baking quality of old and modern Italian bread wheat cultivars grown at different nitrogen levels. **European Journal of Agronomy**, v.21, p.181-192, 2004.

KITISSOU, P. Un nouveau paramètre alvéographique: L'indice d'élasticité (Ie). **Industries des Céréales**, p. 9-14, Avril-Mai-Juin 1995.

MANDARINO, J. M.G. Aspectos importantes para a qualidade do trigo. Londrina, **EMBRAPA/CNPSo**, 1993.

MÓDENES, A. N.; SILVA, A. M.; TRIGUEROS, D. E. G. Avaliação das propriedades reológicas do trigo armazenado. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 29, n. 3, p. 508-512, 2009.

MORRIS, C. F.; PASZCZYNSKA, B.; BETTGE, A. D.; KING, G. E. A critical examination of the sodium dodecyl sulfate (SDS) sedimentation test wheat meals. **Journal of Science of Food and Agriculture**, v. 87, n. 4, p. 607-615, 2007.

PEÑA, R. J.; AMAYA, A. Rapid estimation of gluten quantity in Bread wheat, durum wheat, and triticale using the sodium dodecyl sulfate (SDS) – Sedimentation test. **International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT)**, México. 1985.

SCHEUER P. M.; FRANCISCO, A.; MIRANDA, M. Z.; LIMBERGER, V. M. Trigo: características e utilização na panificação. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**. Campina Grande, v. 13, n. 2, p. 211-222, 2011.

STEFEN, D. L. V.; SOUZA, C. A.; COELHO, C M. M.; GUTKOSKI, L. C.; SANGOI, L. A adubação nitrogenada durante o espigamento melhora a qualidade industrial do trigo (*Triticum aestivum* cv. Mirante) cultivado com regulador de crescimento etil-trinexapac. **Revista de la Facultad de Agronomía**, La Plata, v. 114, n. 2, p. 161-169, 2015.

ZADOKS, J. C.; CHANG, T. T.; KONZAK, C. F. A decimal code for The growth stages of cereals. **Weed Research**, Oxford, v. 14, n. 1, p. 415-421, 1974.

ZECEVIC, V., BOSKOVIC, J., KNEZEVIC, D., MICANOVIC, D. Effect of seeding rate on grain quality of winter wheat. **Chilean Journal of Agricultural research**, v. 74, n. 1, p. 23-28, 2014.

INIBIDOR DE ETILENO NO DESEMPENHO PRODUTIVO DE TRIGO

Moryb Jorge Lima da Costa Sapucay^{1(*)}, Diogo Gomes¹, Ailton Luiz Passador¹,
Thiago Montagner Souza¹, Denis Santiago Costa¹ e Claudemir Zucareli¹

¹Universidade Estadual de Londrina, C. Postal 6001 – CEP 86051-990 –
Londrina-PR; (*) Autor correspondência: moryb_sapucay@hotmail.com

O trigo (*Triticum aestivum* L.) destaca-se na economia global por ser um dos cereais mais cultivados no mundo, devido à importância na dieta alimentar em diversos países e a variedade de produtos industriais derivados. Seu potencial produtivo está diretamente relacionado ao número de espigas por unidade de área, número de grãos por espiga e massa dos grãos, dependendo diretamente dos fatores de origem genética, do ambiente e do manejo (Fontes et al., 2000). O etileno é o hormônio responsável pela regulação de diversos processos fisiológicos no desenvolvimento das plantas, como o amadurecimento de frutos e a senescência de flores e folhas.

Condições de estresse como altas temperaturas ou déficit hídrico no período de enchimento de grãos eleva os níveis de etileno nos tecidos vegetais, reduz a fotossíntese líquida, aumenta a fotorrespiração e acelera o processo de senescência, comprometendo o rendimento da cultura (Taiz & Zeiger, 2017). O uso do 1-metilciclopropeno (1-MCP) é considerada uma alternativa com potencial na extensão da vida pós-colheita e na manutenção da qualidade de produtos vegetais. Esse composto atua inibindo a ação do etileno por ocupar seus sítios de ligação com receptores nas membranas celulares, bloqueando, assim, a ligação e a transdução do sinal desse regulador vegetal (Blankenship & Dole, 2003). Alguns trabalhos com culturas anuais mostram que o uso do 1-MCP minimiza os efeitos de estresses abióticos e pode aumentar a produtividade (Djanaguiraman et al., 2010; Chen et al., 2015).

Nesse contexto, o objetivo foi avaliar os componentes de produção e a produtividade do trigo em resposta à diferentes doses e épocas de aplicação de 1-metilciclopropeno.

O experimento foi conduzido a campo na área experimental da Universidade Estadual de Londrina (UEL), localizada na cidade de Londrina – PR, situada aproximadamente nas coordenadas 23°20'32" S e 51°12'32" W, com altitude de 540 metros, no ano agrícola de 2017, em blocos ao acaso e esquema fatorial (5 x 2), com cinco repetições. Os tratamentos foram constituídos de cinco doses do produto comercial *smartfresh*® contendo 1-MCP (0, 6, 12, 18, 24 g p.c. ha⁻¹) e duas épocas de aplicação (emborrachamento e pleno florescimento). As parcelas foram constituídas por quatorze linhas de 5,0 m de comprimento espaçadas por 0,17 m entre si. A área útil foi constituída por oito linhas centrais de cada parcela desprezando-se 0,5 m nas extremidades. Uma amostra do solo na camada de 0-20 cm foi coletada para caracterização química: pH em CaCl₂: 5,5; Al: 0,05 cmol_c dm⁻³; H +Al: 4,61 cmol_c dm⁻³; Ca: 7,15; Mg: 1,16; Ca+Mg: 8,31 cmol_c dm⁻³; P: 12,46 mg dm⁻³; K: 0,56 cmol_c dm⁻³. Com base no resultado foram feitos os cálculos para correção da fertilidade do solo conforme informações técnicas para o trigo (SBCS, 2017). Na semeadura do trigo (cultivar TBIO Toruk com 60 sementes por metro linear) foi utilizado o fertilizante mineral (10-15-15). A adubação de cobertura foi realizada no início de perfilhamento e na dose correspondente a 60 kg ha⁻¹ de nitrogênio, fonte sulfato de amônio. O manejo de pragas e doenças foi feito de acordo com a necessidade e recomendações de uso para a cultura. As doses de 1-MCP foram aplicadas no emborrachamento e no florescimento (50% das plantas em antese) conforme escala de desenvolvimento disponível em Scheeren et al. (2015). O 1-MCP foi aplicado com pulverizador costal a pressão constante de 30 lb.pol⁻² pressurizado por CO₂ comprimido, munido de uma ponta de bico de jato plano “leque” XR 110-020, com volume de aplicação proporcional a 200 L ha⁻¹. Ao final do ciclo, as plantas de cada parcela experimental foram submetidas a avaliações de: a) espiga por metro – contagem manual; b) espiguetas por espiga; c) número de grãos por espiga; d) ICA: índice de colheita aparente - obtido pela razão entre a massa de grãos pela massa seca da parte aérea da planta; e) peso hectolitro – obtido em balança específica; f) massa de 100 grãos corrigida ao grau de umidade de 13% - contagem dos grãos produzidos pelas plantas da parcela, pesagem desses grãos e transformação para massa de cem grãos;g)

produtividade - trilha das plantas de duas linhas da parcela e os grãos obtidos foram pesados e transformados em kg ha^{-1} , corrigindo para teor de água de 13%. Os dados foram submetidos à análise de variância ($p < 0,05$). As variáveis quantitativas (doses) foram submetidas à análise de regressão e as qualitativas (épocas) foram comparadas pelo teste F ($p < 0,05$).

Houve efeito significativo de interação entre doses e épocas de aplicação de 1-MCP para peso hectolitro (PH) e para doses para a produtividade de grãos (PTDE) (Tabela 1).

Para o peso hectolitro (PH), as épocas de aplicação do MCP apresentaram diferença significativa nas doses de 12, 18 e 24 g p.c.ha⁻¹. Nas duas épocas os grãos apresentaram PH > 78 Kg 100 L⁻¹, sendo que a dose de 12 e 24 g p.c.ha⁻¹ aplicadas no emborrachamento favoreceram a obtenção de 0,49 e 0,53 Kg 100 L⁻¹, respectivamente, a mais que quando aplicadas no florescimento, enquanto que na dose 18 g p.c.ha⁻¹ ocorreu o contrário, com aumento no PH de 0,46 Kg 100 L⁻¹ (Tabela 2). Segundo estudo realizado por Theisen et al. (2008) a aplicação do regulador MCP, reduziu parte significativa das perdas produtivas em soja cultivada em terras baixas causadas pelo encharcamento do solo, aproximadamente 300 kg ha⁻¹ de grãos comparado com as plantas não tratadas. Resultado que sugere que a aplicação de 1-MCP pode melhorar a qualidade industrial das sementes de trigo, especialmente quando as plantas são submetidas à condição de estresse.

A produtividade de grãos de trigo apresentou crescimento linear em resposta ao incremento nas doses do produto comercial de 1-MCP, atingindo a produtividade máxima de 3.593 kg ha⁻¹ na dose de 24 g p.c.ha⁻¹ (Figura 1). Trabalhos utilizando o 1-MCP em culturas anuais também verificaram aumento na produtividade, como em plantas de soja sob alta temperatura, caso em que o inibidor de etileno proporcionou o aumento no número de vagens (Djanaguiraman et al., 2010; Djanaguiraman et al. 2011).

Conclui-se que a aplicação de 1-MCP favorece o desempenho produtivo da cultura do trigo, atingindo produtividade máxima de 3.593 kg ha⁻¹ na dose de 24 g p.c.ha⁻¹.

Referências bibliográficas

- BLANKENSHIP, S.M.; DOLE, J.M. 1-Methylcyclopropene: a review. **Postharvest Biology and Technology**, v. 28, p. 1-25. 2003.
- DJANAGUIRAMAN, M.; PRASAD, P.V.V. Ethylene production under high temperature stress causes premature leaf senescence in soybean. **Functional Plant Biology**, v. 37, p. 1071–1084, 2010.
- DJANAGUIRAMAN, M; PRASAD, P.V.V.; AL-KHATIB, K. Ethylene perception inhibitor 1-MCP decreases oxidative damage of leaves through enhanced antioxidant defense mechanisms in soybean plants grown under high temperature. **Stress Environmental and Experimental Botany**, v. 71, p. 215–223, 2011.
- CHEN, Y.; COTHREN, J.T.; CHEN, D.; IBRAHIM, A.M.H.; LOMBARDINI, L. Ethylene-inhibiting compound 1-MCP delays leaf senescence in cotton plants under abiotic stress conditions. **Journal of Integrative Agriculture**, v. 14, p. 1321-1331, 2015.
- FONTES, J.R.M.; CARDOSO, A.A.; SOUZA, M.A.; CRUZ, C.D. Relação de espaçamento e da densidade de semeadura com o rendimento de grãos e outras características agrônômicas do trigo. **Revista Ceres**, 4:61-73, 2000.
- SCHEEREN, P.L.; CASTRO, R.L.; CAIERÃO, E. 2015. **Botânica, Morfologia e Descrição Fenotípica**. In.: BORÉM, A.; SCHEEREN, P.L. (Eds.) Trigo: do plantio à colheita. Viçosa, Ed. UFV. p. 36-55.
- Sociedade Brasileira De Ciência do Solo – SBCS. **Manual de adubação e calagem para o estado do Paraná**. Curitiba: SBCS/NEPAR, 2017. 482p.
- THEISEN, G.; ANDRES, ANDRÉ; SOUZA DA SILVA, C.A.; CENTENO DA SILVA, J.J. **Ação de regulador do metabolismo de etileno sobre a produtividade de soja cultivada em terras baixas**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 15 p. 2008. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 68).

Tabela 1. Resumo da análise de variância de cinco doses (D) de *smartfresh*® (0, 6, 12, 18, 24 g p.c.ha⁻¹) e duas épocas (E) de aplicação (emborrachamento e florescimento), Londrina-PR.

FV	GL	EM	ESE	NGE	ICA (Kg Kg ⁻¹)	PH (Kg 100 L ⁻¹)	MCG (g)	PTDE (Kg ha ⁻¹)
Dose	4	69,17	0,30	1,90	0,00	0,26	0,02	280734,69 *
Época	1	438,08	0,02	6,99	0,00	0,03	0,00	48226,86
Bloco	4	197,07	2,56	22,57	0,00	0,67	0,04	393049,84
DxE	4	195,83	0,56	10,00	0,00	0,47 *	0,01	37477,40
Erro	36	128,72	0,63	9,62	0,00	0,12	0,01	88537,77
CV (%)		13,59	5,74	7,01	6,32	0,42	3,26	8,69
Média		89,48	13,92	44,27	0,44	83,94	3,65	3424,80

* significativo a 5% de probabilidade pelo teste F. GL: graus de liberdade; EM: espiga por metro; ESE: espiguetas por espiga; NGE: número de grãos por espiga; ICA: índice de colheita aparente; PH: peso hectolitro; MCG: massa de cem grãos; PTDE: produtividade.

Tabela 2. Peso hectolitro do trigo em função de doses de *smartfresh*® (0, 6, 12, 18, 24 g p.c.ha⁻¹) e duas épocas (E) de aplicação (emborrachamento e florescimento), Londrina-PR.

Época	Doses*				
	0	6	12	18	24
Emborrachamento	83,76 A	83,85 A	84,44 A	83,57 B	84,22 A
Florescimento	83,84 A	84,05 A	83,95 B	84,03 A	83,69 B

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente a 5% de probabilidade pelo teste F.

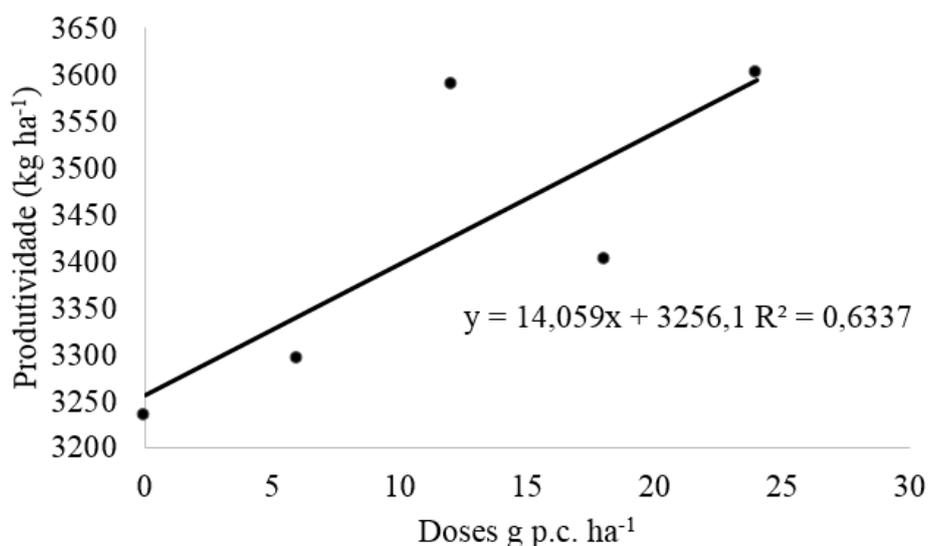


Figura 1. Produtividade de grãos de trigo em função de doses de *smartfresh*® (0, 6, 12, 18, 24 g p.c.ha⁻¹).

COMPORTAMENTO DO TRIGO EM FUNÇÃO DA ADUBAÇÃO SILICATADA E DA DENSIDADE DE SEMEADURA

Elijanara Raissa da Silva¹, Magaiver Gindri Pinheiro^{1(*)}, Talita Cristina Campos Pereira², Fábio Steiner², Clovis Arruda de Souza¹, Alison Lucas Lorenzon³, João Francisco Costa Carneiro Junior¹, Rodrigo Klander¹.

¹UDESC/CAV, Av. Luiz de Camões, 2090, CEP: 88.520-000 Lages, SC.
(*)Autor para correspondência: magaiveragronomo@gmail.com; ²UEMS/UUC, Rodovia MS 306, Km 6,4, CEP:79540-000 Cassilândia, MS; ³EMPAER, Rua Oito, 355, CEP: 78635-000 Água Boa, MT.

O trigo (*Triticum aestivum* L.) enfrenta altos riscos perante a sua inserção na região tropical em função da ampla variabilidade dos fatores climáticos como altas temperaturas, radiação solar, precipitação variável, ocorrência de veranicos e geadas (Fornasieri Filho, 2008). Dentre os fatores que influencia a produtividade de grãos tem-se o potencial genético e o ambiente, porém outro fator limitante para o sucesso produtivo é a nutrição mineral (Dechen e Nachtigall, 2006).

O estabelecimento de uma cultura é resultado se uma serie de técnicas e manejo que visam o obter um maior potencial produtivo, a densidade de semeadura interferem em parâmetros de fundamental importância para a cultura do trigo, como a absorção de luz pelo dossel e o acamamento, sendo um dos responsáveis pela perda de produtividade (Borém e Scheeren, 2015).

As gramíneas são plantas acumuladoras de Silício (Si) possuindo rápida absorção, resultando em seu acúmulo nas paredes celulares (KORNDORFER, 2006). A adubação silicatada auxilia na arquitetura das plantas conferindo maior rigidez devido ao acúmulo de silício nas paredes celulares, sendo assim o maior acúmulo de silício pode aumentar a absorção de luz, conferindo maiores teores de clorofila (Lambers et al, 1997), consequentemente aumentando a produção de fotoassimilados, e reduzir causa de perda de produtividade como o acamamento.

Diante do exposto o objetivo foi avaliar os efeitos de diferentes modos de aplicação foliar com silício, em diferentes densidades na cultura do trigo (cultivar BRS 208).

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Estação Experimental Agronômica da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, em Cassilândia, MS (19°06'48" de latitude Sul; 51°44'03" de longitude Oeste e altitude média de 470 m), no período de abril a julho de 2017. Foram utilizados vasos plásticos com 8,0 L de capacidade, preenchidos com 7,0 L de solo arenoso peneirado em malha de 5 mm, proveniente da camada superficial de 0,0–0,20 m de um Neossolo Quartzarênico, apresentando pH (CaCl₂) = 5,6, matéria orgânica = 14 g dm⁻³, P (Mehlich-1) = 8,3 mg dm⁻³, K = 0,07 cmol_c dm⁻³, Ca = 2,00 cmol_c dm⁻³, Mg = 0,70 cmol_c dm⁻³, H+Al = 2,00 cmol_c dm⁻³, CTC = 4,80 cmol_c dm⁻³ e V = 58%.

O delineamento experimental adotado foi o em blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial 2 x 3, com quatro repetições. Os tratamentos constituíram de duas densidades de plantas (seis e doze plantas por vaso) e por três modos de aplicação de silício [controle (sem aplicação), dose recomendada (1,0 mL L⁻¹ de Si) e o dobro da dose recomendada (2,0 mL L⁻¹ de Si)], a cultivar utilizada foi a BRS 208. Cada unidade experimental foi composta por um vaso plástico com capacidade de 8L. O produto comercial utilizado foi o Silimax, fertilizante a base de silício; a adubação foliar com Si foi realizada 21 dias após a emergência, e as avaliações foram realizadas 30 dias após a aplicação do Si. Os parâmetros analisados foram: altura de plantas (ALT), diâmetro da haste (DH), número de perfilhos (NP), número de folhas (NF) por planta, biomassa seca da raiz (BSR), e biomassa seca da parte aérea (BSPA). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, aplicando-se o teste F em nível de 5% de probabilidade. As médias quando significativos pela análise de variância foram comparadas pelo teste de LSD (t) ao nível de 5% de probabilidade.

Para os parâmetros avaliados altura de plantas, diâmetro da haste, número de perfilhos, número de folhas, biomassa seca da raiz, e biomassa

seca da parte aérea, não houve interação entre os fatores densidade e modos de aplicação (Tabela 1).

O diâmetro da haste, a biomassa seca da raiz, e a biomassa seca da parte aérea, reportaram as maiores médias, com a densidade de 6 plantas de trigo por vaso (Tabela 2). A competição entre plantas é um dos fatores que determina os componentes de crescimento e o desenvolvimento; altas densidades podem reduzir a interceptação de luz pelo dossel, minimizando a quantidade de fotoassimilados pela planta, dessa forma, quando um estande obtém semeadura ideal para a absorção de luz, conseqüentemente os componentes de produção irão obter um melhor desempenho agrônômico (Mundstock, 1999).

A densidade de doze plantas por vaso proporcionou as maiores médias para a altura, número de perfilhos, e número de folhas (Tabela 2). Valério et al., (2008) avaliaram o desenvolvimento de perfilhos em genótipos de trigo, em diferentes densidades de, em que reportaram que a senescência de perfilhos estavam diretamente relacionadas ao potencial de perfilhamento dos genótipos. Fioreze e Rodrigues (2014) avaliaram características morfofisiológicas, suas relações com os componentes de produção, e a produtividade da cultura trigo com diferentes densidades de semeadura e da aplicação de reguladores vegetais, em que verificaram que o maior acúmulo de matéria seca na fase de antese teve efeito positivo direto nos componentes da produção e na produtividade da cultura nas menores densidades.

Os modos de aplicação de silício não reportou diferença significativa para todas as variáveis, exceto para a biomassa seca da raiz, a dose recomendada apresentou a maior média (Tabela 2). A Lei do Máximo descreve que a eficácia de um nutriente, pode ser reduzida quando usada em excesso causando toxidez ou inibindo a eficiência de outros nutrientes, causando um desequilíbrio no vegetal (Novais et al., 2007).

O uso da, adubação foliar, de silício com o dobro da dose recomendada não promove melhorias nos componentes de desenvolvimento e crescimento em plantas de trigo da cultivar BRS 208.

Referências bibliográficas

- BORÉM, A.; SCHEEREN, P. L. **Trigo: do plantio à colheita**. Viçosa: Ed. UFV, 2015. 260p.
- DECHEN, A. R.; NACCHTIGALL, G. R. Elementos essenciais e benéficos às plantas superiores. In: FERNANDES, M. S. **Nutrição Mineral de Plantas**. Viçosa- MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p. 1-8, 2006. Cap. I.
- FIOREZE, S. L.; RODRIGUES, J. D. Componentes produtivos do trigo afetados pela densidade de semeadura e aplicação de regulador vegetal. **Semina**, Londrina- PR, v. 35, n. 1, p. 39-53, 2014.
- FORNASIERI FILHO, D. **Manual da cultura do trigo**. Jaboticabal: Funep, 2008.
- KORNDORFER, G. H. Elementos benéficos. In: FERNANDES, M. S. **Nutrição Mineral de Plantas**. Viçosa- MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p. 1-8, 2006. Cap. XIV.
- LAMBERS. H; CHAPIN, F. S.; PONS, T. L. **Plant Physiological Ecology**. New York, Spring-Verlag. 610p, 1997.
- MUNDSTOCK, C. M. **Planejamento e manejo integrado da lavoura de trigo**. Porto Alegre : ed. do Autor, 1999. 228p.
- NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; BARROS, N. F.; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B.; NEVES, J. C. L. **Fertilidade do Solo**. Viçosa: SBCS, 2007. 1017 p.
- VALÉRIO, I. P.; CARVALHO, F. I. F.; OLIVEIRA, A. C.; MACHADO, A. A.; BENIN, G.; SCHEEREN, P. L.; SOUZA, V. Q.; HARTWIG, I. Desenvolvimento de afilhos e componentes do rendimento em genótipos de trigo sob diferentes densidades de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília- DF, v. 43, n.3, p. 319-326, 2008.

TABELA 1. Análise de variância para as variáveis de altura (ALT), diâmetro da haste (DH), número de perfilhos (NP), número de folhas (NF), biomassa seca da raiz (BSR), e biomassa seca da parte aérea (BSPA) das plantas de trigo (*Triticum aestivum* L.) em função dos modos de aplicação de silício, e da densidade. UEMS/Cassilândia, 2017.

Causas de variação	Probabilidade > F					
	ALT	DH	NP	NF	BSR	BSPA
Bloco	0,6782	0,7272	0,9693	0,4231	0,2129	0,6259
DEN (D)	0,0018	0,0000	0,0001	0,0000	0,0006	0,000
MOD. APL. (MA)	0,1173	0,8201	0,5465	0,8939	0,0252	0,9092
Interação (D x MA)	0,7844	0,3104	0,7192	0,4153	0,8928	0,2823
CV (%)	13,83	6,70	12,12	14,23	14,23	19,57

CV: Coeficiente de Variação

TABELA 2. Altura de Plantas (ALT), diâmetro da haste (DH), número de perfilhos (NP), número de folhas (NF), biomassa seca da raiz (BSR), biomassa seca da parte aérea (BSPA), em função da densidade e dos modos de aplicação de silício. UEMS, Cassilândia-MS, 2017.

Tratamentos	ALT (cm)	DH (mm)	NP	NF	BSR (g)	BSPA (g)
<i>Densidade</i>						
6 Plantas	25,52 b	3,03 a	1,56 b	9,51 b	1,49 a	1,44 a
12 Plantas	31,61 a	3,59 b	2,05 a	22,07 a	1,05 b	0,91 b
<i>Modos de Aplicação de Silício</i>						
Controle	30,19 a	3,27 a	1,74 a	15,51 a	1,23 ab	1,17 a
Dose Recomendada	26,06 a	3,32 a	1,80 a	15,81 a	1,48 a	1,17 a
Dobro da Dose Recomendada	29,44 a	3,34 a	1,87 a	16,04 a	1,10 b	1,19 a

Média seguida pela mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste t (LSD) ao nível de 5% de probabilidade.

APLICAÇÃO FOLIAR DE SILÍCIO E TEORES DE CLOROFILA E CAROTENOIDES EM DOIS CULTIVARES DE TRIGO

Elijanara Raissa da Silva¹, Magaiver Gindri Pinheiro^{1(*)}, Talita Cristina Campos Pereira², Fábio Steiner², Clovis Arruda de Souza¹, Juliana Nunes Oliveira³, João Francisco Costa Carneiro Junior¹, Rodrigo Klander¹

¹UDESC/CAV, Av. Luiz de Camões, 2090, CEP: 88.520-000 Lages, SC. (*)Autor para correspondência: magaiveragronomo@gmail.com; ²UEMS/UUC, Rodovia MS 306, Km 6,4, CEP:79540-000 Cassilândia, MS; ³Secretaria de Agricultura de Itiquira, Av. Pedro campos, CEP: 78790-000, Itiquira, MT.

O trigo (*Triticum aestivum* L.) pode ser cultivado em quase todos os continentes durante as estações de inverno e primavera, possuindo aproximadamente 17 mil cultivares de ciclo fenológico anual, perfazendo cerca de 20% de toda área agrícola mundial cultivada (Fornasieri Filho, 2008).

Dentre os fatores que influenciam na produtividade de grãos tem-se o potencial genético e o ambiente, no entrando, outro fator limitante para o sucesso de uma cultura é a nutrição mineral, quando realizada de forma adequada é alcançado resultados satisfatórios, a adubação deve ser realizada de modo a qual não apresente deficiência, e nem doses em excesso que possa causar fitotoxicidade as plantas (Malavolta, 2006). A absorção e acumulação de silício (Si) está relacionado com algumas funções estruturais e a defesa dos vegetais, dentre os benefícios que o Si confere as plantas tem-se a melhor arquitetura de plantas, redução do auto-sombreamento e do acamamento, e aumento da rigidez dos tecidos (Dechen e Nachtigall, 2006).

A molécula de clorofila é responsável pela conversão da energia do sol, em energia química (fotossíntese), sendo a substância que confere a coloração verde às plantas; as moléculas de clorofila são armazenadas nos cloroplastos, juntamente com outros pigmentos, carotenoides. A *clorofila A* é a principal responsável pela coloração verde nos vegetais, e pela realização da fotossíntese; já a *clorofila B* atua como pigmento acessório na fotossíntese,

auxilia na ampliação da faixa de luz. Os carotenoides também são pigmentos acessórios que atuam no espectro de absorção de luz, e protegem as clorofilas de danos ocasionados pelo excesso de energia radiante (Salisbury e Ross, 2012; Taiz et al., 2017).

A deposição do Si na parede celular promove resistência e rigidez, reduz a transpiração cuticular e estomática, conferindo folhas mais eretas, favorecendo a interceptação de luz e conseqüentemente maior acúmulo de *clorofila A*, *clorofila B* e *carotenoides*.

Neste contexto, o objetivo foi avaliar os efeitos de diferentes modos de aplicação foliar com silício, nos teores de *clorofila* e *carotenoides* em dois cultivares de trigo.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Estação Experimental Agronômica da Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul – UEMS, em Cassilândia, MS (19°06'48" de latitude Sul; 51°44'03" de longitude Oeste e altitude média de 470 m), no período de abril a julho de 2017. Foram utilizados vasos plásticos com 8,0 L de capacidade, preenchidos com 7,0 L de solo arenoso peneirado em malha de 5 mm, proveniente da camada superficial de 0,0–0,20 m de um Neossolo Quartzarênico, apresentando pH (CaCl₂) = 5,6, matéria orgânica = 14 g dm⁻³, P (Mehlich-1) = 8,3 mg dm⁻³, K = 0,07 cmol_c dm⁻³, Ca = 2,00 cmol_c dm⁻³, Mg = 0,70 cmol_c dm⁻³, H+Al = 2,00 cmol_c dm⁻³, CTC = 4,80 cmol_c dm⁻³ e V = 58%.

O delineamento experimental adotado foi o em blocos casualizados (DBC), em esquema fatorial 2 x 3, com três repetições. Os tratamentos constituíram de dois cultivares de trigo [(BRS Sabiá – Cultivar suscetível ao acamamento) e (BRS 208 – Cultivar resistente ao acamamento)], e da aplicação foliar de três modos de aplicação de silício [controle (sem aplicação), dose recomendada (1,0 mL L⁻¹ de Si) e o dobro da dose recomendada (2,0 mL L⁻¹ de Si)]. Cada unidade experimental foi composta por um vaso plástico com capacidade de 8L com seis plantas de trigo. O produto comercial utilizado foi o Silimax, fertilizante a base de silício; a adubação foliar com Si foi realizada 21 dias após a emergência, e as avaliações foram realizadas 30 dias após a

aplicação do Si. Os parâmetros analisados foram: teor de *clorofila A*, *clorofila B*, *clorofila A + B*, e *carotenoides*.

Teor de clorofila - Foram determinados os teores de *clorofila A*, *clorofila B*, *clorofila A + B*, e *carotenoides* conforme a metodologia adaptada de Arnon (1949). Uma amostra de 0,5 g de tecido foliar foi macerada em 10 mL de acetona. Posteriormente, o extrato foi centrifugado a 1500 rpm por 10 minutos, posteriormente foi retirado o sobrenadante para realizar as diluições. As leituras foram realizadas em espectrofotômetro com comprimentos de onda a 470, 645 e 663 nm. Em seguida, estas leituras foram utilizadas nas equações para as quantificações de: Ca- Clorofila A (mg L⁻¹)= 12,7 x DO663 – 2,69 x DO645, Cb- Clorofila B (mg L⁻¹)= 22,9 x DO645 – 4,69 x DO663, Clorofila A + B (mg L⁻¹)= (20,2 x A645) – (8,02 x A663), Carotenoides (mg L⁻¹)= (1000 [A470] – 1,90Ca – 63,14Cb)/214. Os resultados foram expressos em µg por g fitomassa fresca (MF). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância, aplicando-se o teste F em nível de 5% de probabilidade. As médias quando significativos pela análise de variância foram comparadas pelo teste de LSD (t) ao nível de 5% de probabilidade.

Os teores de *clorofila a*, *clorofila B*, *clorofila A+B*, e *carotenoides (CAR)*, reportaram interação entre os modos de aplicação de silício, e cultivares de trigo (Tabela 1). A aplicação do DDR não apresentou diferença significativa para os teores de carotenoides (Tabela 2). A cultivar Sabiá reportou diferença significativa, apresentando as maiores médias para os teores de *clorofila A*, *clorofila B*, e *clorofila A+B*, quando aplicado o Dobro da Dose Recomendada (DDR). A Dose Recomendada (DR) não reportou diferença estatística para os teores de *clorofila A*, *clorofila B*, *clorofila A+B*, e *carotenoides*, independente do cultivar (Tabela 2).

As características botânica dos cultivares de trigo, BRS 208 e Sabiá, apresentam diferença quanto ao habito de crescimento vegetativo; a cultivar Sabiá possui habito de crescimento classificado como semi-ereto (Basso e Foloni, 2015); a arquitetura da planta está diretamente relacionado a absorção de luz, e conseqüentemente maior ou menos teor de absorção de clorofila. Segundo Lambers et al, (1997) o Si promove alterações no metabolismo nos

teores de clorofila, em que a maior disponibilidade de Si aumenta a absorção de luz promovendo maior acúmulo de clorofila. Ciciliano et al., (2014) avaliando o efeito da adubação silicatada no rendimento e na qualidade fisiológica das sementes de trigo reportaram maior número de sementes, peso hectolítrico e rendimento de sementes de trigo. Ávila et al., (2010) reportou o efeito da interação entre silício e nitrogênio nos teores de clorofila em arroz cultivado em solução nutritiva, em que o silício elevou os teores de clorofila A e B.

Para o presente estudo o dobro da dose recomendada promove maior acúmulo de clorofila na cultivar de trigo Sabiá.

Referências bibliográficas

ARNON, D. I. Copper enzymes in isolated chloroplasts: polyphenoloxidase in *Beta vulgaris*. **Plant Physiology**, v. 24, n. 1, p. 01-15, 1949.

ÁVILA, F. W.; BALIZA, D. P.; FAQUIN, V.; ARAÚJO, J. L.; RAMOS, S. J. Interação entre silício e nitrogênio em arroz cultivado sob solução nutritiva. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza- CE, v. 41, n.2, p. 184-190, 2010.

BASSOI, M. C.; FOLONI, J. S. S. **Cultivar de trigo BRS Sabiá: características e desempenho agrônomo**. Londrina- PR: Embrapa Soja, 2015. 6 p. (Comunicado Técnico 84).

CICILIANO, T. L.; FONSECA, D. A. R.; RUFINO, C. A.; OLIVEIRA, S.; BRUNES, A. P.; VILLELA, F. A. Adubação silicatada em trigo: rendimento e qualidade de semente. **Revista de la Facultad de Agronomía**, La Plata – Argentina, v. 113, n. 1, p. 94-99, 2014.

DECHEN, A. R.; NACCHTIGALL, G. R. Elementos essenciais e benéficos às plantas superiores. In: FERNANDES, M. S. **Nutrição Mineral de Plantas**. Viçosa- MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, p. 1-8, 2006. Cap. 1.

FORNASIERI FILHO, D. **Manual da cultura do trigo**. Jaboticabal: Funep, 2008.

LAMBERS. H; CHAPIN, F. S.; PONS, T. L. **Plant Physiological Ecology**. New York, Spring-Verlag. 610p, 1997.

MALAVOLTA, E.. **Manual de nutrição de plantas**. São Paulo, Ed. Agronômica Ceres, 2006, 638 p.

SALISBURY, F. B.; ROSS, C. W. **Fisiologia das plantas**. São Paulo-SP: cengage, 2012. 774 p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E.; MOLLER, I.; MURPHY, A. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 2017. 888 p.

TABELA 1. Análises de variância para as variáveis de clorofila A (CLO-A), clorofila B (CLO-B), clorofila A+B (CLO A+B), carotenoides (CAR) das plantas de trigo [*Triticum aestivum* L.] em função dos modos de aplicação de silício, e dos diferentes cultivares. UEMS/Cassilândia, 2017

Causas de variação	Probabilidade > F			
	CLO – A	CLO – B	CLO (A+B)	CAR
Bloco	0,9110	0,8176	0,8596	0,7675
Cultivar (C)	0,2075	0,6400	0,5851	0,6837
Modos de Aplicação (MA)	0,8761	0,8850	0,5286	0,1606
Interação (C x MA)	0,0214	0,0003	0,0013	0,0199
CV (%)	13,69	10,57	14,14	8,69

CV: Coeficiente de Variação

TABELA 2. Efeito dos modos de aplicação de silício, e dos cultivares de trigo (*Triticum aestivum* L.) nos teores de clorofila A (CLO-A), clorofila B (CLO-B), clorofila A+B (CLO- A + B), e carotenoides (CAR). UEMS, Cassilândia-MS, 2017

Cultivares	Modos de Aplicação		
	Controle (Sem aplicação)	Dose Recomendada (DR)	Dobro da Dose Recomendada (DDR)
<i>Clorofila A (µg/g MF)</i>			
Sabiá	6,33 aB	6,86 aAB	7,56 aA
BRS 208	7,09 aA	6,39 aA	6,08 bA
<i>Clorofila B (µg/g MF)</i>			
Sabiá	4,14 bB	4,53 aAB	4,96 aA
BRS 208	4,97 aA	4,47 a AB	3,95 bB
<i>Clorofila A+B (µg/g MF)</i>			
Sabiá	1,41 bB	1,63 aAB	1,77 aA
BRS 208	1,87 aA	1,73 aA	1,39 bB
<i>Carotenoides (µg/g MF)</i>			
Sabiá	602,73 bB	664,69 aAB	703,58 aA
BRS 208	692,01aA	630,81 aA	671,81 aA

Média seguida pela mesma letra maiúscula na linha, e letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste t (LSD) ao nível de 5% de probabilidade.

INOCULAÇÃO DE *AZOSPIRILLUM BRASILENSE* E DOSES DE FERTILIZANTE FOLIAR EM TRIGO

Victor Maricato Gomes^{1(*)}, Orivaldo Arf¹, Fernando de Souza Buzo¹, Paulo Henrique Pissolito¹ e Lucas Martins Garé¹

¹UNESP, Avenida Brasil Centro, n° 56, CEP 15385-000, Ilha Solteira, SP.

(*)Autor para correspondência: victormaricato@gmail.com

A cultura do trigo necessita de fornecimento adequado de nutrientes, principalmente o nitrogênio, para se atingir boa produtividade de grãos. Para isso, existem diversas alternativas, dentre elas o uso de bactérias diazotróficas para inoculação, como *Azospirillum brasilense* e a aplicação de fertilizante foliar. Estas bactérias são um grupo de microrganismos que propiciam melhorias às culturas através da sua ação colonizadora na superfície das raízes, rizosfera, filosfera e tecidos internos das plantas (Kloepper, Lifshitz, Zablotowicz, 1989). Promovem também o crescimento das plantas por diversas formas, podendo-se citar a capacidade de fixação biológica de N (Huergo et al., 2008), aumento na atividade da redutase do nitrato quando crescem endofiticamente nas plantas (Cassán et al., 2008), produção de hormônios vegetais como auxinas, citocininas e giberelinas (Tien, Gaskins, Hubbell, 1979), incluindo o etileno (Strzelczyk, Kamper, Li, 1994), e a solubilização de fosfato (Rodriguez et al., 2004). Experimentos realizados durante 20 anos mostraram que, em 60% a 70% deles, foram alcançadas elevações de 5% a 30% na produtividade por meio da utilização da inoculação com *Azospirillum brasilense* (Okon & Labandera-Gonzalez, 1994). Outros resultados positivos do uso de bactérias deste gênero já foram relatados, como: acúmulo de N nas plantas de trigo (Sala et al., 2005); incremento na produtividade (Hungria, 2011); maior eficiência na mobilidade do nitrogênio para os grãos, aumento do peso e enchimento dos grãos, melhor transferência do N contido na biomassa para os grãos (Didonet et al., 2000); manutenção dos afilhos férteis (Jezewski, Silva, Fernandes, 2010); e maior crescimento radicular (Hungria, 2011). O trigo

requer também, especialmente, N e K em altas quantidades, além dos demais macronutrientes que também são consumidos em grande quantidade pelas plantas (Foloni et al., 2009). Em meio a tantas atividades nutricionais atuantes, os aspectos qualidade e produção são fortemente influenciados por estes dois macronutrientes (Viana & Kiehl, 2010). Assim, a aplicação de fertilizante foliar visa complementar e/ou suprir a exigência por macro e micronutrientes para o desenvolvimento das plantas.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar a influência da inoculação com *Azospirillum brasilense*, combinada com a aplicação de doses de um fertilizante foliar na cultura do trigo.

O trabalho foi realizado em área experimental da UNESP localizada no município de Selvíria-MS. O experimento foi disposto em esquema fatorial com delineamento em blocos casualizados, com 8 tratamentos e 4 repetições. A semeadura foi realizada em 22 de maio de 2017. A cultivar escolhida foi a CD 150, o tratamento de sementes foi feito com Standak Top[®], e a distribuição das sementes foi de 370 sementes por metro quadrado, com espaçamento entrelinhas de 0,17 metros. A irrigação por aspersão foi usada na área, visando suprir a necessidade hídrica da cultura. Os tratamentos foram constituídos da associação dos seguintes fatores: presença ou ausência de inoculação com *Azospirillum brasilense* (contendo estirpes AbV₅ e AbV₆; dose utilizada de 200 mL ha⁻¹) e aplicação de 4 doses do fertilizante foliar Geo Complex 11[®], sendo elas nas concentrações 0; 0,5; 1,0 e 1,5 L ha⁻¹. Este fertilizante contém macronutrientes (N, P, K, Ca e Mg) e micronutrientes (B, Cu, Fe, Mn, Mo e Zn). Realizou-se adubação nitrogenada em cobertura com 60 kg ha⁻¹ de N na forma de uréia, 34 dias após a semeadura. A aplicação via foliar de *A. brasilense* foi realizada aos 20 dias após a semeadura. O fertilizante foliar foi aplicado no trigo antes da emissão de espigas (60 dias após a semeadura, no final da tarde). Ainda em campo, coletou-se plantas em 1 metro de linha em cada parcela, para obter a massa da matéria seca; mediu-se a altura das plantas (obtida pela média da altura em três pontos na parcela); contou-se o número de espigas por metro para estimar sua quantidade por metro quadrado; e coletou-se 20 espigas maduras por parcela para calcular o número de grãos por

espiga. A colheita foi realizada 115 dias após a semeadura. Na sequência, determinou-se a massa hectolétrica, produtividade, massa de 100 grãos e teor de umidade (usado para converter a massa dos grãos em 13% de umidade – base úmida). Com os dados, fez-se a análise estatística no programa Sisvar.

Na Tabela 1 estão apresentados os valores dos componentes de produção e produtividade da cultura do trigo. Para a inoculação foliar de *A. brasilense*, se obteve diferença significativa para a produtividade, que teve aumento de 10,5 sacas ha⁻¹(16,74%). Já nos componentes de produção não houve resultado significativo. Porém, observa-se um maior número de espigas por metro quadrado, além de um leve incremento na massa de matéria seca e massa por espiga, variáveis que podem influenciar na produtividade. Nos demais, as mudanças numéricas foram mínimas, mostrando que esta inoculação não gera aumento na massa hectolétrica e de grãos. Para a aplicação de fertilizante via foliar, não houve resultado significativo nos parâmetros de produção e produtividade. Mas é possível observar que, numericamente, as doses aplicadas geraram pouco incremento de produtividade, sendo a variação do tratamento testemunha para a dose máxima de 5,13 sacas ha⁻¹. Não houve diferença para os componentes de produção, sendo que ainda se teve efeito negativo com a elevação das doses, como a diminuição numérica do estande de plantas e da massa de matéria seca. Estatisticamente, para a interação entre fatores, os dados foram não significativos para todas as variáveis analisadas. Os coeficientes de variação são considerados dentro dos limites permitidos, ou seja, a maioria está em nível baixo ou médio, mostrando assim uma boa homogeneidade dos dados.

Neste trabalho, conclui-se que para a inoculação com *Azospirillum brasilense* houve aumento na produtividade de grãos, o que não ocorreu para aplicação de doses de fertilizante foliar. Cada fator não gerou diferenças significativas para os demais parâmetros avaliados e interação entre eles.

Referencias bibliográficas

CASSÁN, F.; SGROY, V.; PERRIG, D.; MASCIARELLI, O.; LUNA, V. Producción de fitohormonas por *Azospirillum* sp. Aspectos fisiológicos y

tecnológicos de la promoción del crecimiento vegetal. In: CASSÁN, F. D.; GARCIA DE SALAMONE, I. (Ed.) ***Azospirillum sp.***: cell physiology, plant interactions and agronomic research in Argentina. Argentina: Asociación Argentina de Microbiología, 2008. p.61-86.

DIDONET, A. D.; LIMA, O. D. S.; CANDATEN, A. A.; RODRIGUES, O. Realocação de nitrogênio e de biomassa para os grãos, em trigo submetido à inoculação de *Azospirillum*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.2, Feb. 2000.

FOLONI, J. S. S.; ECHER, F. R.; CRESTE, J. E.; VILASBOAS, G. A. Ureia e nitrato de amônio via pulverização foliar no trigo. **Cultura Agrônômica**, v.18, p.83-94, 2009.

HUERGO, L. F.; MONTEIRO, R. A.; BONATTO, A. C.; RIGO, L. U.; STEFFENS, M. B. R.; CRUZ, L. M.; CHUBATSU, L. S.; SOUZA, E. M.; PEDROSA, F. O. Regulation of nitrogen fixation in *Azospirillum brasilense*. In: CASSÁN, F. D.; GARCIA DE SALAMONE, I. ***Azospirillum sp.***: cell physiology, plant interactions and agronomic research in Argentina. Asociación Argentina de Microbiología, Argentina, 2008. p.17-35.

HUNGRIA, M. **Inoculação com *Azospirillum brasilense*: inovação em rendimento a baixo custo**. 2011. Londrina: Embrapa Soja, 36 p. (Embrapa Soja. Documentos, 325).

JEZEWSKI, T. J.; SILVA, J. A. G.; FERNANDES, S. B. V. Efeito da inoculação de *Azospirillum* em trigo, isolado e associado a estimulante de crescimento no noroeste do RS. In: Congresso de Iniciação Científica da UFPel, 2010, Pelotas/RS. XIX Congresso de Iniciação Científica, XII Encontro de Pós-graduação e II Mostra Científica da UFPel, v.1, p. 568-571, 2010.

KLOEPPER, J. W.; LIFSHITZ, R.; ZABLOTOWICZ, R. M. Free-living bacterial inocula for enhancing crop productivity. **Trends in Biotechnology**. v.7, p.39-43, 1989.

OKON, Y.; LABANDERA-GONZALEZ, C. A. Agronomic applications of *Azospirillum*: an evaluation of 20 years worldwide field inoculation. **Soil Biology & Biochemistry**, v.26, p.1591-1601, 1994.

RODRIGUEZ, H.; GONZALEZ, T.; GOIRE, I.; BASHAN, Y. Gluconic acid production and phosphate solubilization by the plant growth-promoting bacterium *Azospirillum* spp. **Naturwissenschaften**, v.91, p.552-555, 2004.

SALA, V. M. R.; FREITAS, S. S.; DONZELI, V. P.; FREITAS, J. G.; GALLO, P. B.; SILVEIRA, A. P. D. Ocorrência e efeito de bactérias diazotróficas em genótipos de trigo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.29, p.345- 352, 2005.

STRZELCZYK, E.; KAMPER, M.; LI, C. Cytocinin-like-substances and ethylene production by *Azospirillum* in media with different carbon sources. **Microbiological Research**, v.149, p.55-60, 1994.

TIEN, T. M.; GASKINS, M. H.; HUBBELL, D. H. Plant growth substances produced by *Azospirillum brasilense* and their effect on the growth of pearl millet (*Pennisetum americanum* L.). **Applied and Environmental Microbiology**, v.37, p.1016-1024, 1979.

VIANA, E. M.; KIEHL, J. de C. Doses de nitrogênio e potássio no crescimento do trigo. **Bragantia**, v. 69, p. 975-982, 2010.

TABELA 1. Resultados da influência da inoculação com *Azospirillum brasilense* e da aplicação de doses de fertilizante foliar sobre componentes de produção e produtividade do trigo. Selvíria-MS, 2017.

Componentes de produção e produtividade **							
Tratamentos	Altura (cm)	MH (g 100 L ⁻¹)	MMS (g)	100g (g)	Produt. (kg ha ⁻¹)	G/E (g)	Espg.m ⁻²
<i>Azospirillum brasilense</i>							
Presença	97,7	79,4	26,8	3,10	4.397a	38,1	657
Ausência	98,9	79,2	23,6	3,05	3.766 b	36,5	647
Doses de fertilizante foliar							
Dose 0 L/ha	97,4	79,6	27,0	3,07	4.016	37,2	702
Dose 0,5 L/ha	98,2	78,6	26,8	3,08	4.324	37,6	679
Dose 1 L/ha	99,8	79,7	24,8	3,05	3.980	38,0	632
Dose 1,5 L/ha	97,7	79,4	22,1	3,10	4.005	36,4	596
Teste F***							
<i>A. brasilense</i>	1,18 ns	0,55 ns	1,95 ns	1,51 ns	6,54 *	0,88 ns	0,08 ns
Fertilizante	0,96 ns	1,92 ns	0,96 ns	0,30 ns	0,44 ns	0,16 ns	2,19 ns
A x F	0,50 ns	0,21 ns	0,71 ns	1,26 ns	0,51 ns	0,17 ns	1,34 ns
Média	98,31	79,31	25,18	3,08	4.081,51	37,31	652,02
CV (%)	3,09	1,28	25,86	3,46	17,08	12,63	13,99

*Significativo à 5%. **MH: massa hectolétrica; MMS: massa de matéria seca; 100g: massa de 100 grãos; Produt.: Produtividade; G/E: grãos por espiga; Espg.m⁻²: Espigas por metro quadrado. ***Teste F: ns - não significativo; CV (%): coeficiente de variação.

CARACTERIZAÇÃO ONTOGENÉTICA: BASE PARA ALTA PRODUTIVIDADE DO TRIGO

Osmar Rodrigues^{1(*)}, Edson Roberto Costenaro¹, Márcio Só e Silva¹, Eduardo Caierão¹ e Ricardo Lima de Castro¹

¹Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, Km 294, Caixa Postal 3081, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS. (*)Autor para correspondência: osmar.rodrigues@embrapa.br

Estudos desenvolvidos na Embrapa Trigo (Rodrigues et al., 2007), com uma série cronológica de cultivares, evidenciaram o período de pré-antese como determinante da produção (limitação de dreno). Estes resultados confirmaram que o número de grãos é o componente de rendimento mais importante para a produção nas condições do Sul do Brasil, e que esse componente depende diretamente da duração da fase de crescimento da espiga e das condições de ambiente que permitem o desenvolvimento de espiguetas e flores. Nesse contexto, torna-se importante a determinação no tempo da fase de desenvolvimento onde o número de espiguetas e flores estão sendo determinadas para disponibilizar, nesse momento, os recursos do ambiente (água, luz, temperatura, radiação e nutrição) para o máximo aproveitamento. Nesse sentido, dois estádios (Duplo Anel e Espiguetas Terminal) marcam o início do período reprodutivo e o início do crescimento da espiga, respectivamente (Rodrigues et al., 2001). Para a determinação desses estádios, é necessária a dissecação da planta sob lupa ou microscópio para observar a morfologia de gema apical, o que tem dificultado a adoção dessa tecnologia em larga escala pela assistência técnica e produtores. Para minimizar essa dificuldade, modelo de simulação no qual os processos ontogenéticos estão incorporados, constitui uma estratégia da Embrapa Trigo para marcar no tempo o período determinante do número de espiguetas e, conseqüentemente, potencializar a produtividade da triticultura nacional. Com esse propósito, a assistência técnica e os produtores rurais dispõem de mais quatro cultivares de trigo (BRS Belajoia; BRS Primaz; BRS Guaraim e BRS

Parrudo), cujos modelos baseados em soma térmica (Tabela 1) foram gerados e estão disponíveis para previsão dos estádios de duplo anel e espiguetas terminal, no software “SisTrigo” no sítio da Embrapa Trigo (<http://sistrigo.cnpt.embrapa.br>).

TABELA 1. Temperatura base e soma térmica das cultivares de trigo BRS Belajoia, BRS Primaz, BRS Guaraim e BRS Parrudo. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018.

Cultivar	SEM-EM		EM-DA		DA-ET		ET-ANT		ANT-MP	
	Tb	ST	Tb	ST	Tb	ST	Tb	ST	Tb	ST
BRS Belajoia	2,23	128,2	0,28	400,0	0,81	238,1	6,13	322,6	10,70	333,3
BRS Primaz	1,11	135,1	3,42	232,6	4,81	169,5	5,70	333,3	10,68	294,1
BRS Guaraim	2,46	126,6	5,47	212,8	2,58	208,3	6,88	294,1	10,71	294,1
BRS Parrudo	0,46	135,1	0,47	312,5	0,59	135,1	7,34	263,2	6,41	454,6

SEM = semeadura; EM = emergência; DA = duplo anel; ET = espiguetas terminal; ANT = antese; MP = maturação plena; Tb = temperatura basal; ST = soma térmica.

Referências

RODRIGUES, O.; LHAMBY, J. C. B.; DIDONET, A. D.; MARCHESE, J. A. Fifty years of wheat breeding in Southern Brazil: yield improvement and associated changes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 42, n. 6, p. 817-825, 2007.

RODRIGUES, O.; DIDONET, A. D.; LHAMBY, J. C. B.; ROMAN, E. S. **Modelo para previsão de estádios de desenvolvimento em trigo**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2001. 11 p. html. (Embrapa Trigo. Circular técnica online, 5). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_ci05.htm>. Acesso em: 15 maio 2018.

Resumos da Subcomissão de Entomologia

CARACTERIZAÇÃO DA ALIMENTAÇÃO DO PERCEVEJO BARRIGA VERDE *Dichelops furcatus* (F.) EM PLANTAS DE TRIGO POR MONITORAMENTO ELETRÔNICO (EPG) E ANÁLISES HISTOLÓGICAS

Tiago Lucini^{1(*)} e Antônio R. Panizzi¹

¹Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, Km 294, Caixa Postal 3081, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS. (*) Autor para correspondência: tiago_lucini@hotmail.com

Dichelops furcatus (F.), comumente chamado percevejo barriga-verde, é reportado com maior frequência na Região Sul (Chiaradia et al., 2011), alimentando-se em plantas cultivadas e não cultivadas (Smaniotto; Panizzi, 2015). Chocorosqui e Panizzi (2004) e Pereira et al. (2013) observaram *D. furcatus* alimentando-se e causando danos na cultura do trigo na Região Sul do Brasil, onde se tem observado um aumento na sua ocorrência.

Essa espécie de percevejo alimenta-se de plantas de trigo nos estádios de desenvolvimento vegetativo e reprodutivo, causando danos significativos (Panizzi et al., 2016). Devido ao aumento de sua ocorrência em áreas com plantio de trigo e a falta de informações sobre o seu comportamento alimentar, mais estudos são necessários para entender essas atividades em diferentes fases de desenvolvimento do trigo. Para tanto, utilizou-se a técnica do EPG (*Electrical Penetration Graph*), na qual o percevejo e a planta fazem parte de um circuito elétrico simples (circulação de baixo fluxo de corrente elétrica).

Portanto, o presente estudo visou a caracterizar o comportamento alimentar de *D. furcatus* em plantas de trigo por meio das ondas de EPG produzidas pelo percevejo, nos períodos de desenvolvimento vegetativo e reprodutivo de trigo, correlacionando-as com os locais de alimentação via histologia de tecidos, e caracterizar os danos resultantes.

Adultos de *D. furcatus* foram coletados na área experimental da Embrapa Trigo em Passo Fundo, RS, em plantas de trigo, levados para laboratório e colocados em gaiolas de criação (25 cm x 20 cm x 20 cm), forradas com papel filtro. As gaiolas foram mantidas em sala de criação à 25 ± 1 °C, 65% ± 10% de umidade relativa e fotoperíodo de 14 h:10 h (luz : escuro). Os alimentos (vagens

de feijão, amendoim cru sem casca, sementes maduras de soja e plântulas de trigo) foram substituídos duas vezes por semana. Os ovos foram recolhidos e colocados em caixas gerbox (11 cm x 11 cm x 3,5 cm) para criação de ninfas e obtenção de adultos a serem utilizados nos experimentos.

Sementes de trigo cv. BRS Parrudo foram semeadas semanalmente em copos plásticos (100 mL) e em vasos (2 L), que foram mantidos em casa de vegetação. Plantas no estágio 3 (V3 - perfilhamento), cultivadas nos copos, e plantas no estágio 11.1 (R11.1 - fase de grão leitoso) (Large, 1954), cultivadas nos vasos maiores, foram separadas e utilizadas nas gravações de EPG durante os estádios vegetativo e reprodutivo, respectivamente.

O comportamento alimentar de *D. furcatus* em plantas de trigo foi monitorado usando-se monitor AC-DC de quatro canais (Backus; Bennett, 2009). Fêmeas em jejum por 15 horas foram fixadas a um filamento de fio de ouro (eletrodo do inseto). Essas fêmeas foram conectadas individualmente a um dos canais e posicionadas no colmo da planta de trigo, durante o estágio vegetativo, e na espiga, durante o estágio reprodutivo. Para fechar o circuito elétrico, o eletrodo da planta (fio de cobre) foi inserido no solo contendo a planta. Insetos, plantas e os canais foram mantidos dentro de uma gaiola de Faraday.

Estudos histológicos foram feitos para determinar a posição da ponta dos estiletes e/ou da bainha salivar de *D. furcatus* em colmo e semente de trigo, o que permitiu a correlação de cada forma de onda gravada no EPG com o sítio específico de alimentação. Para isso, o monitor EPG foi desligado quando se observou uma forma de onda de interesse na tela do computador. Em seguida, os estiletes foram cuidadosamente seccionados utilizando-se uma microtesoura entomológica. Na sequência, o tecido vegetal contendo os estiletes seccionados foi processado para preparar as lâminas semipermanentes, de acordo com a metodologia aplicada por Lucini e Panizzi (2016).

Os resultados indicaram que, durante as atividades alimentares de *D. furcatus* em plantas de trigo nos estádios vegetativo e reprodutivo, ocorreram diferentes formas de ondas (Figuras 1A, 1B e 1C). Quando os percevejos se alimentaram dos vasos do xilema, foi observada uma forma de onda característica (Figura 1A), composta por uma porção de onda regular intercalada

com picos orientados para baixo. Duas outras ondas típicas foram observadas no tecido do parênquima: uma irregular, que representa a destruição das células por dilaceramento (ação mecânica dos estiletes) e maceramento (ação de enzimas salivares), e outra regular, na sequência, envolvendo a ingestão dos conteúdos degradados (Figura 1B). Outras duas ondas, envolvendo as atividades de dilaceramento/maceramento e ingestão, também ocorreram durante as atividades alimentares do percevejo no endosperma da semente (Figura 1C).

Os estudos histológicos mostraram a ponta dos estiletes posicionados nos vasos do xilema (Figura 2A), nas células do parênquima da haste (Figura 2B) e nas células do endosperma da semente (Figura 2C) durante suas respectivas formas de onda (Figura 1). Os danos resultantes ocasionados pelas atividades de dilaceramento/maceramento e ingestão envolveram descoloração, deformação e morte das folhas (Figuras 3A e 3B) e destruição do endosperma das sementes (Figura 3C). Esses resultados explicam os danos causados pelo *D. furcatus* em plantas de trigo, mostrando e ilustrando, pela primeira vez, o modo e os locais de alimentação do percevejo.

Referências

BACKUS, E. A.; BENNETT, W. H. The AC-DC Correlation Monitor: new EPG design with flexible input resistors to detect both R and emf components for any piercing-sucking hemipteran. **Journal of Insect Physiology**, v. 55, n. 10, p. 869-884, 2009.

CHIARADIA, L. A.; REBONATTO, A.; SMANIOTTO, M. A.; DAVILA, M. R. F.; NESI, C. N. Arthropods associated with soybean crops. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v. 10, n. 1, p. 29-36, 2011.

CHOCOROSQUI, V. R.; PANIZZI, A. R. Impact of cultivation systems on *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) population and damage and its chemical control on wheat. **Neotropical Entomology**, v. 33, n. 4, p. 487-492, 2004.

LARGE, E. C. Growth stages in cereals. Illustration of the Feekes scale. **Plant Pathology**, v. 3, n. 4, p. 128-129, 1954.

LUCINI, T.; PANIZZI, A. R. Waveform characterization of the soybean stem feeder *Edessa meditabunda* (F.) (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae): overcoming the challenge of wiring pentatomids for EPG. **Entomologia Experimentalis et Applicata**, v. 158, n. 2, p. 118-132, 2016.

PANIZZI, A. R.; AGOSTINETTO, A.; LUCINI, T.; PEREIRA, P. R. V. S. Effect of green-belly stink bug, *Dichelops furcatus* (F.) on wheat yield and development. **Crop Protection**, v. 79, p. 20-25, Jan. 2016.

PEREIRA, P. R. V. da S.; SALVADORI, J. R.; LAU, D.; MARSARO JÚNIOR, A. L.; PANIZZI, A. R. **Trigo**: manejo integrado de insetos pragas. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2013. 51 p. (Embrapa Trigo. Documentos, 113).

SMANIOTTO, L. F.; PANIZZI, A. R. Interactions of selected species of stink bugs (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae) from leguminous crops with plants in the neotropics. **Florida Entomologist**, v. 98, n. 1, p. 7-17, 2015.

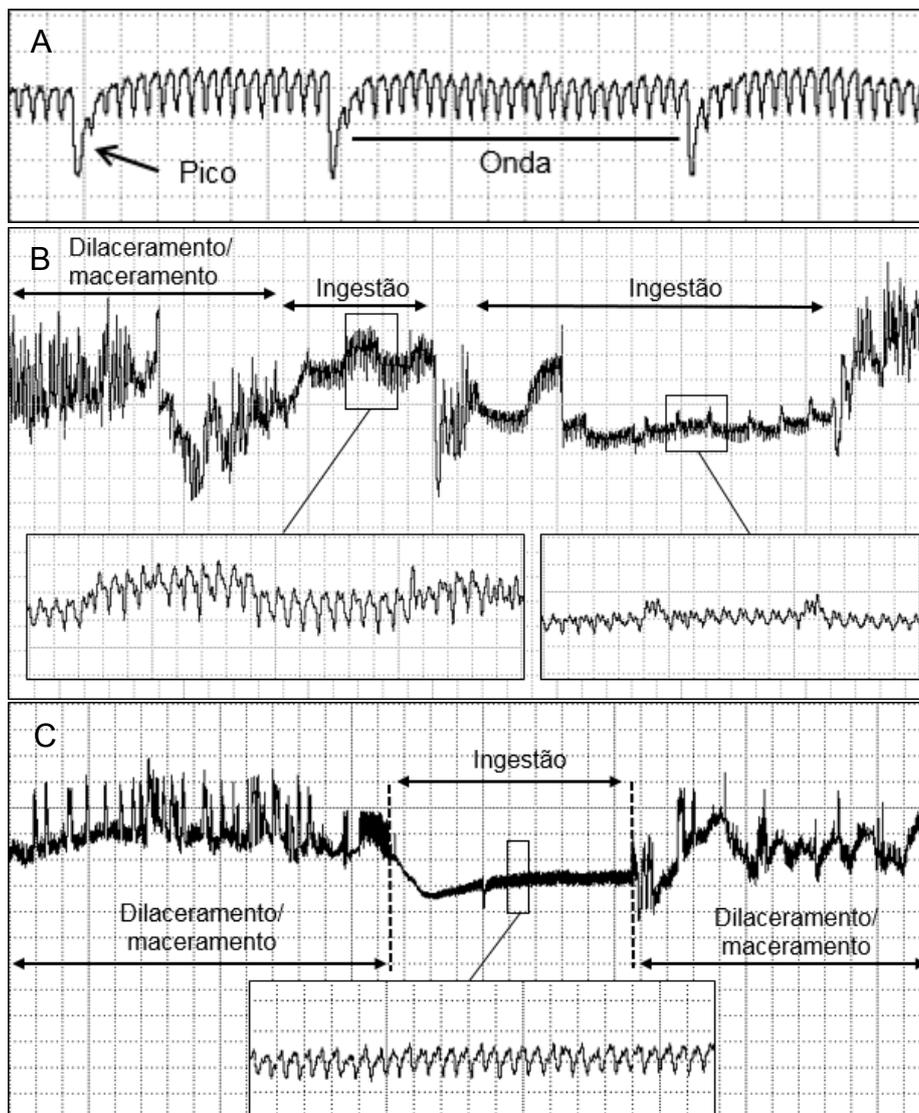


Figura 1. Formas de onda registradas no EPG (*Electrical Penetration Graph*), durante as atividades alimentares do percevejo *Dichelops furcatus* em haste (estádio V3) e espiga (estádio R11.1) de trigo. Onda registrada durante a ingestão de seiva dos vasos do xilema (A), ondas registradas durante as atividades de dilaceramento/maceramento e ingestão nas células do parênquima (B) e ondas registradas no endosperma da semente (C). Imagens: T. Lucini

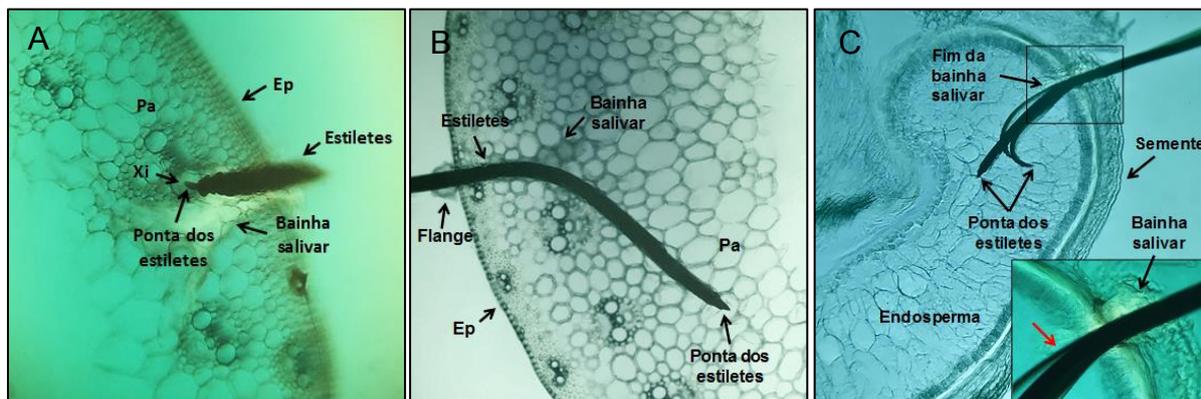


Figura 2. Cortes histológicos de hastes (estádio V8) e de semente de trigo (estádio R11.1) contendo estiletes seccionados e bainhas salivares do percevejo *Dichelops furcatus*. Ponta dos estiletes terminando nos vasos do xilema durante sua respectiva forma de onda (A). Ponta dos estiletes posicionada nas células do parênquima da haste durante as atividades de dilaceramento/maceramento e ingestão do percevejo (B). Ponta dos estiletes posicionada nas células do endosperma da semente durante as atividades de dilaceramento/maceramento e ingestão do percevejo (C). Ep = Epiderme, Pa = Parênquima, Xi = Xilema. Fotos: T. Lucini.

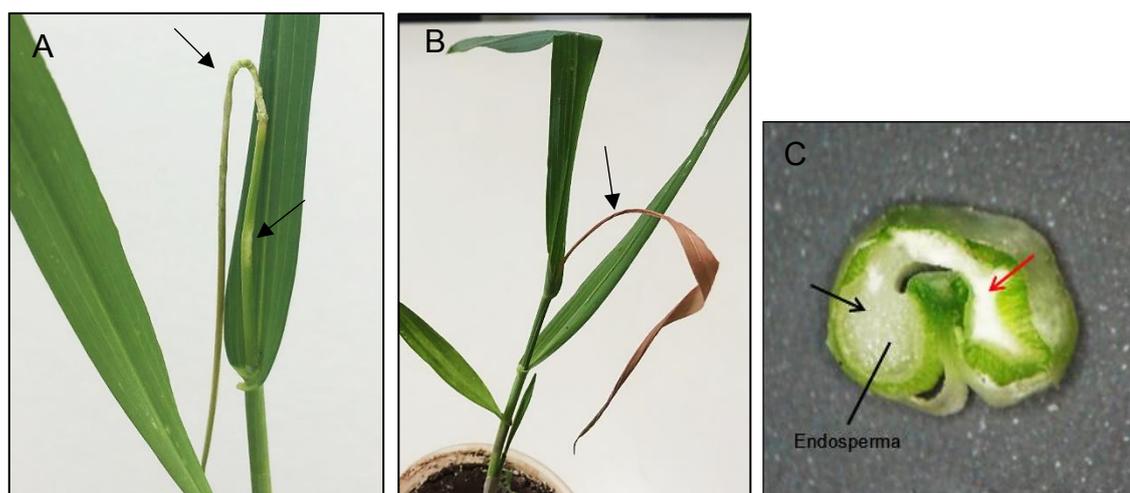


Figura 3. Danos (setas) provocados pelas atividades de dilaceramento/maceramento e ingestão do percevejo *Dichelops furcatus* mantido na haste de plântulas de trigo (estádio V3) (A, B) e na semente de trigo (estádio R11.1) (C) durante as gravações de EPG (*Electrical Penetration Graph*). Fotos: T. Lucini.

CONSIDERAÇÕES SOBRE O MANEJO DO COMPLEXO AFÍDEOS / NANISMO-AMARELO EM TRIGO, INDEPENDÊNCIA/RS, 2017

Cinei Teresinha Riffel¹, Douglas Lau², Marcos Carrafa¹, Paulo Roberto Valle da Silva Pereira², Greici Cegelka Vargas¹, Lucas Bonamigo¹ e Felipe Tamiozzo¹

¹Sociedade Educacional Três de Maio, SETREM– Av. Santa Rosa 2405, CEP 98960-000, Três de Maio, RS. E-mail: cinei@setrem.com.br

²Embrapa Trigo. - Rod. BR 285, Km 294, Caixa Postal 3081, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS.

Diversas espécies de afídeos causam danos à cultura do trigo. As espécies de afídeos de maior importância são *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus, 1758), *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852), *Metopolophium dirhodum* (Walker, 1849), *Sitobion avenae* (Fabricius, 1775), *Sipha maydis* (Passerini, 1860), *Rhopalosiphum rufiabdominalis* (Sasaki, 1899) e *Sipha flava* (Forbes, 1884) (Pereira et al., 2013). Os danos causados são diretos, pela sucção da seiva, e indiretos, pela transmissão de espécies de *Barley/Cereal yellow dwarf virus* (B/CYDV). Lau et al. (2011) afirmam que plantas com nanismo-amarelo-dos-cereais apresentam menor crescimento de raízes, estatura reduzida, menor massa foliar e, conseqüentemente, menor rendimento de grãos. O impacto do nanismo-amarelo é mais significativo quanto mais cedo iniciar a infecção na cultura, podendo chegar a patamares de 40 a 50% de redução na produtividade de grãos (Lau et al., 2015). Das espécies de afídeos citadas, destaca-se *R. padi*, que é a mais frequente, principalmente nas fases iniciais de desenvolvimento do trigo, e a que apresenta a maior eficiência na transmissão de B/CYDV (Parizoto et al., 2013). O maior ou menor grau de impacto desses insetos está relacionado ao seu manejo que deve priorizar o monitoramento para mensurar a densidade populacional desde a emergência das plantas. Ainda, deve-se dar preferência as cultivares com maior resistência/tolerância ao complexo afídeo-B/CYDV, e sempre adotar o nível de ação (NA) quando da utilização de controle químico. Os inseticidas químicos utilizados para o tratamento de sementes e a pulverização aérea compreendem as principais ferramentas utilizadas para o manejo do complexo de afídeos. Este trabalho objetivou analisar dados epidemiológicos sobre o complexo afídeos – B/CYDV em trigo, com estimativas de impacto e eficiência

das medidas de manejo adotadas para a safra de 2017 nas condições edafoclimáticas de Independência-RS.

O experimento foi conduzido na Escola Fazenda/SETREM, safra 2017, em parcelas subdivididas com delineamento em blocos casualizados em quatro repetições. O experimento foi composto por 10 tratamentos resultantes da combinação dos seguintes fatores: **A) práticas de controle** (parcelas), contendo cinco tratamentos: 1) TT- tratamento total - potencial produtivo (tratamento de sementes + pulverização semanal de inseticidas de parte aérea); 2) TS - somente tratamento de sementes; 3) INSPA - somente inseticidas de parte aérea ao atingir o NA; 4) TS+INSPA – tratamento de sementes + inseticidas de parte aérea ao atingir o NA; 5) TESTEMUNHA - sem inseticidas. **B) cultivares** (sub-parcelas), contendo as cultivares ORS Vintecinco (tolerante) e TBIO Toruk (intolerante). O nível de ação adotado após o monitoramento foi de 10% das plantas infestadas do perfilhamento até o alongamento e 10 pulgões por espiga no espigamento. A dinâmica populacional das espécies de afídeos foi monitorada semanalmente na área do experimento por meio de armadilhas amarelas (Tipo Moericke) e em plantas. As contagens em armadilhas foram armazenadas na plataforma Trapsystem (<http://gpca.passofundo.ifsul.edu.br/traps/index.php>) e serviram para correlacionar com a ocorrência de afídeos em plantas.

Nas bandejas de monitoramento, a ocorrência de afídeos foi detectada no início do mês de julho, e assim se manteve em níveis populacionais aceitáveis de acordo com o NA adotado (Figura 1). Neste mesmo período, não foram observados afídeos nas plantas. A detecção de afídeos em plantas ocorreu em agosto e seu pico no início de setembro, quando foi atingido o nível de ação (Figura 2). No caso das duas cultivares houve diferença significativa no rendimento de grãos (Figura 3) e no ganho por hectare em função do manejo químico adotado (Tabela 1). A redução média de rendimento atribuída ao complexo afídeos-BYDV foi de 11% para a cultivar ORS Vintecinco (tolerante), e de 17 % para a cultivar TBIO Toruk (intolerante). O tratamento TT, embora tenha permitido maiores rendimentos, na cultivar TBIO Toruk, resultou em ganho líquido negativo de – 9,83 sc/ha. Para a cultivar ORS Vintecinco o melhor tratamento foi o TS, com um ganho líquido de 1,73 sc/ha. A integração dos tratamentos de sementes e aplicação aérea foi o melhor tratamento para a cultivar TBIO Toruk (2,65 sc/ha). O tratamento de sementes apenas é eficaz quando os picos de infestação de afídeos ocorrem no início do cultivo, logo o retorno do tratamento de

sementes depende dos efeitos das condições ambientais sobre os afídeos e varia a cada ano.

Salienta-se que na região em tela, nas últimas safras de trigo tem sido prática comum o aumento do número de aplicações aéreas de inseticidas químicos para o controle de afídeos (de três a quatro aplicações), sem, no entanto, a correta aferição da densidade populacional presente. Em função desta prática, os prejuízos econômicos decorrentes da elevação dos custos de produção a cada safra aumentam significativamente.

Desta forma, conclui-se que as práticas de manejo que integram o maior número de ferramentas no combate ao afídeos-B/CYDV devem ser adotadas, pois possibilitam uma maior segurança e eficiência na produção de grãos. Formas de monitoramento facilitadas (como armadilhas) e sistemas de previsão associados são ferramentas que devem ser desenvolvidas para facilitar a tomada de decisão, aumento do lucro líquido da cultura e redução da aplicação desnecessária de pesticidas.

Referências

- PARIZOTO, G.; REBONATTO, A.; SCHONS, J.; LAU, D. *Barley yellow dwarf virus-PAV* in Brazil: seasonal fluctuation and biological characteristics. **Tropical Plant Pathology**, v. 38, p. 11-19, 2013.
- PEREIRA, P. R. V. S.; SALVADORI, J. R.; LAU, D.; MARSARO JÚNIOR, A. L.; PANIZZI, A. R. 2013. **Trigo: manejo integrado de insetos pragas**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 51 p. (Embrapa Trigo. Documentos, 113).
- LAU, D.; SANTANA, F.M.; MACIEL, J.L.N.; FERNANDES, J.M.C; COSTAMILAN, L.M.; CHAVES, M.S.; LIMA, M.I.P.M. 2011. **Doenças de trigo no Brasil**. In: PIRES, J.L.F.; VARGAS, L.; CUNHA, G.R. (Eds.). Trigo no Brasil: Bases para produção competitiva e sustentável. Passo Fundo: Embrapa Trigo, p. 283-324.
- LAU, D.; PEREIRA, P. R. V. da S.; CASTRO, R. L. de **Ensaio estadual de cultivares de trigo do Rio Grande do Sul 2014 - reação ao *Barley yellow dwarf virus***. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 9.; SEMINÁRIO TÉCNICO DO TRIGO, 10., 2015, Passo Fundo. Anais... Passo Fundo: Biotrigo Genética: Embrapa Trigo, 2015. 2015-Melhoramento, Aptidão Industrial e Sementes-Trabalho 91. 1 CD-ROM.

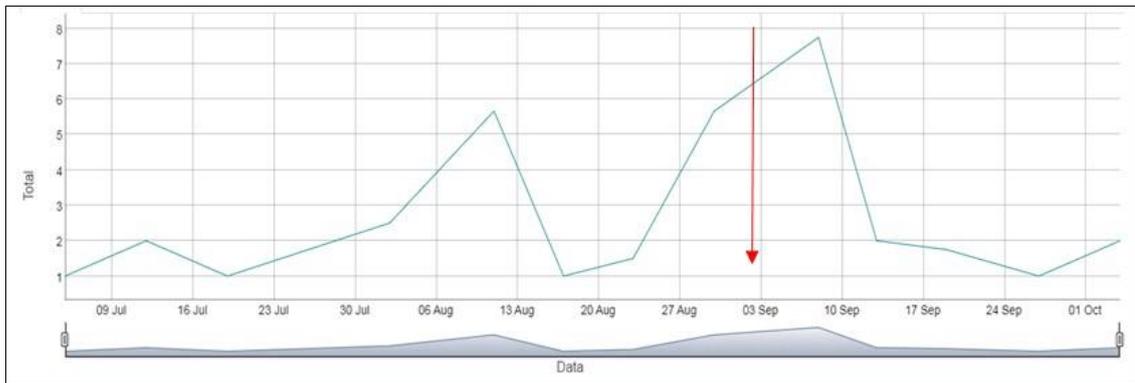


FIGURA 1. Flutuação populacional de espécies de afídeos em armadilhas do tipo Moerick (TrapSystem <http://gpca.passofundo.ifsul.edu.br/traps/index.php>) e indicação do momento de controle definido baseado no monitoramento em planta, Independência-RS,2017.

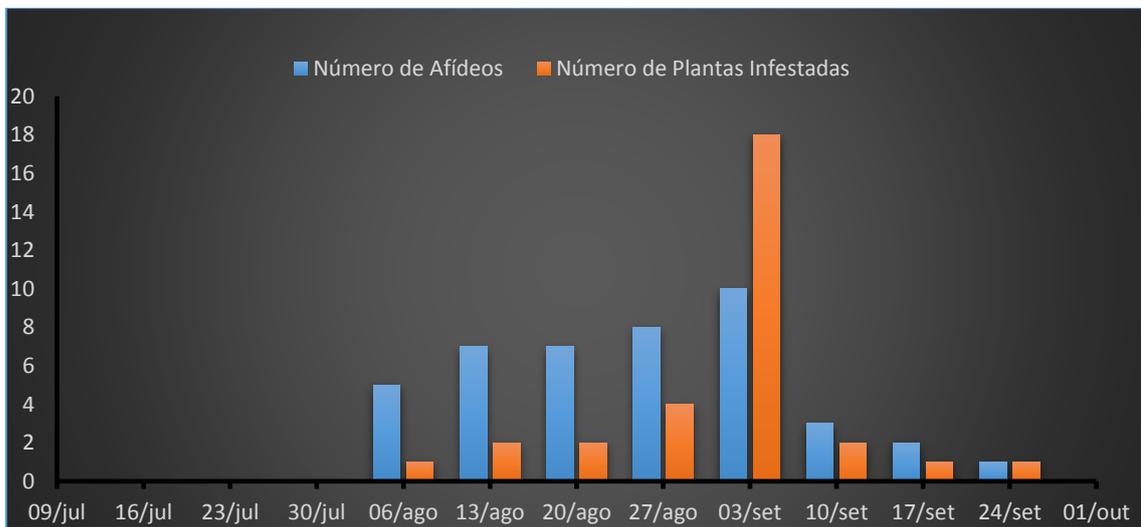


FIGURA 2. Relação de número de afídeos por plantas e número de plantas infestadas, Independência-RS, 2017.

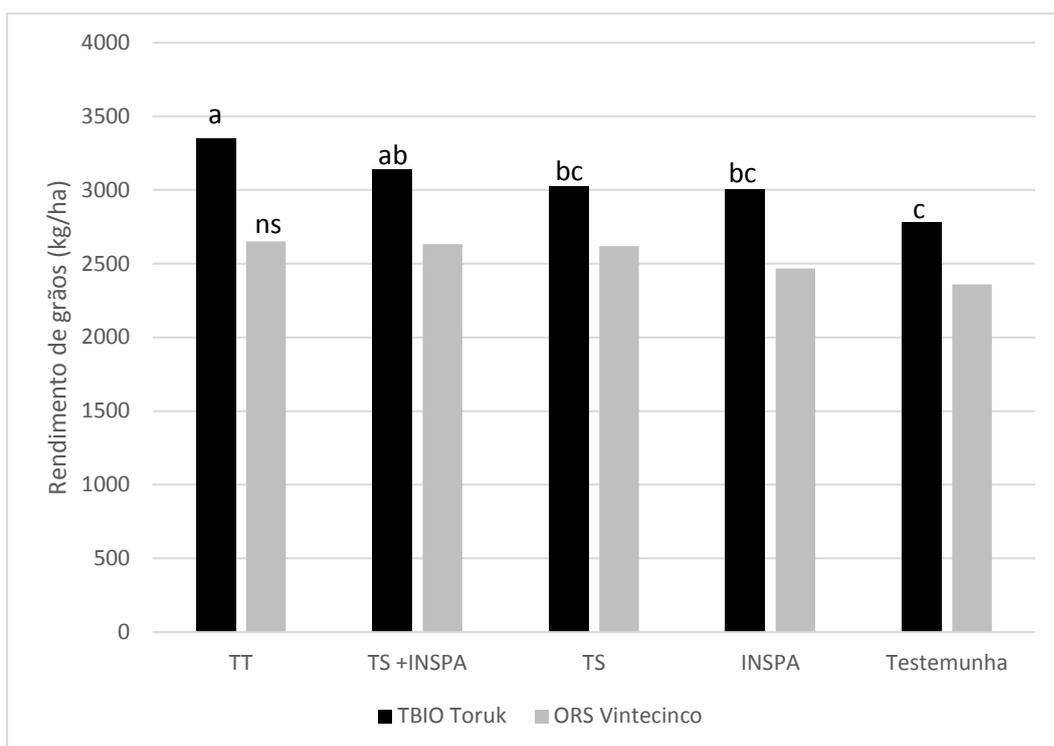


FIGURA 3. Rendimento de grão de trigo das cultivares de trigo em diferentes formas de manejo no controle de afídeos.

*Para a cultivar TBIO Toruk: as médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. Para a cultivar ORS Vintecinco: Ns – não significativo.

TT: tratamento total (tratamento de sementes (TS) + inseticida parte aérea semanalmente); TS apenas tratamento de sementes; INSPA: inseticida parte aérea apenas, aplicado ao atingir o nível de controle: 10% das plantas com afídeos. TS+INSPA: Tratamento de sementes + inseticida parte aérea apenas, ao atingir o nível de controle (idem anterior); testemunha: sem inseticida.

TABELA 1. Estimativa de custos relacionados com o controle de afídeos em trigo na safra de 2017, com base em diferentes práticas de manejo. Independência, RS.

TBIO TORUK											
Tratamentos*	Custos **					Custo Total		Trat. Testemunha			
	Rendimento (Kg/ha)	TS (R\$/ha)	INS (R\$/ha)	OP (R\$/ha)	Número aplicações	(R\$/ha)	(sc/ha)	Dif (sc/ha)	Dif (R\$/ha)	Ganho (R\$/ha)	Ganho (sc/ha)
TT	3.352,2	38,00	20,00	40,00	9	578,00	19,30	9,47	284,10	-293,90	-9,83
TS	3.024,4	38,00	0	0	0	38,00	1,3	4,0	120,00	82,00	2,7
INSPA	3.001,8	0	20,00	40,00	1	60,00	2,00	3,6	108,00	48,00	1,6
TS+INSPA	3.138,9	38,00	20,00	40,00	1	98,00	3,26	5,92	177,6	79,6	2,65

ORS Vintecinco											
Tratamentos*	Custos **					Custo Total		Trat. Testemunha			
	Rendimento (Kg/ha)	TS (R\$/ha)	INS (R\$/ha)	OP (R\$/ha)	Número aplicações	(R\$/ha)	(sc/ha)	Dif (sc/ha)	Dif (R\$/ha)	Ganho (R\$/ha)	Ganho (sc/ha)
TT	2.652,7	38,00	20,00	40,00	9	578,00	19,30	4,9	147,00	-431,00	-14,4
TS	2.618,6	38,00	0	0	0	38,00	2,6	4,33	129,90	91,90	1,73
INSPA	2.467,3	0	20,00	40,00	1	60,00	2,00	1,81	54,30	-5,7	-0,19
TS+INSPA	2.632,8	38,00	20,00	40,00	1	98,00	3,26	4,57	137,1	-39,1	1,31

*TT: tratamento total (tratamento de sementes (TS) + inseticida parte aérea semanalmente); TS: tratamento de sementes; INSPA: inseticida parte aérea, ao atingir o nível de ação; TS+INSPA: TS + inseticida parte aérea ao atingir o nível de ação. **TS – Custo do tratamento de sementes; INS – custo inseticida pulverização; OP – custos operacionais (pulverização; mão de obra, maquinário); dif – diferença entre o tratamento controle e os demais tratamentos. - Rendimento médio ORS Vintecinco: 2.546,06 Kg/ha e TBIO Toruk: 3.060,20 Kg/ha. - Saco de 60kg = R\$30,00

MONITORAMENTO DE PULGÕES E PARASITÓIDES EM TRIGO NAS CONDIÇÕES EDAFOCLIMÁTICAS DE INDEPENDÊNCIA-RS, 2017

Cinei Teresinha Riffel¹, Marcos Caraffa¹, Lucas dos Santos Bonamigo², Greici Cegelka de Vargas², Emerson Antunes Carneiro², Gilson Preussler Witcak², Marlon Eduardo Zawacki²

¹ Professor/Pesquisador.Sociedade Educacional Três de Maio - Av. Santa Rosa, 2504, Três de Maio – RS. setrem@setrem.com.br

² Acadêmicos do Curso de Agronomia.Sociedade Educacional Três de Maio - Av. Santa Rosa, 2504, Três de Maio – RS. lucasbonamigo@gmail.com

A cultura do trigo é atacada por insetos como lagartas, percevejos, corós e, em especial, os pulgões, estes recebem destaque por apresentarem danos diretos e indiretos à produção da cultura. Os danos diretos causados por estes afídeos se caracterizam pela sucção da seiva, que reduz a quantidade de fotoassimilados que seriam dispostos para crescimento vegetal ou enchimento dos grãos, já os danos indiretos são decorrentes da transmissão do Vírus do Nanismo Amarelo da Cevada (VNAC). Gallo *et al.* (2002) ressaltam que de modo geral, os pulgões provocam o amarelecimento da superfície foliar, podendo em muitos casos, dar origem a plantas raquíticas e mesmo levá-las à morte, sendo que os maiores prejuízos resultam da transmissão do VNAC. Dentre os afídeos que afetam a cultura, Pereira *et al.* (2013) destacam as espécies *Rhopalosiphum padi*, *Schizaphis graminum*, *Metopolophium dirhodum*, *Sitobion avenae*, *Sipha maydis*, *Rhopalosiphum rufiabdominalis* e *Sipha flava*. Estas pragas, em situações críticas devem ser controladas através de controle químico, e sua população pode ser reduzida preventivamente com sucesso através de controle biológico, que pode resultar em menores custos de produção da lavoura. Práticas como a rotação de culturas e o Manejo Integrado de Pragas (MIP) auxiliam no equilíbrio entre agentes de controle biológico e pragas, tendo o controle químico como ferramenta para eventuais surtos.

Buscando atualizar os conhecimentos referentes às espécies de afídeos e parasitoides (agentes de controle biológico de afídeos), tanto como sua flutuação populacional durante o ciclo da cultura do trigo, realizou-se estudo de

monitoramento das espécies no interior de Independência, RS. O estudo foi conduzido Escola Fazenda da Faculdade de Três de Maio – SETREM no município de Independência (RS). O período de avaliação foi compreendido entre agosto (instalação da armadilha) até o início de perfilhamento da lavoura de trigo, a outubro no ano de 2017. Foram instaladas quatro armadilhas distribuídas na lavoura de trigo da Escola Fazenda no município de Independência. Para o monitoramento e captura dos pulgões alados foi elaborada uma solução padrão contendo 20 litros água mais 100 ml de Formaldeído Solução 37% PA-LITRO e 5 ml de glicerina. A solução foi despejada em vasilhas retangulares de chapa galvanizada medindo 50 cm de comprimento x 32 cm de largura x 8 cm altura, com capacidade volumétrica de dois litros e o interior das vasilhas apresentando coloração amarela. Semanalmente o material contido nos recipientes foi coletado, peneirado e acondicionado em potes de amostras devidamente identificados e levados ao laboratório para identificação. Após realização da contagem dos indivíduos e a identificação das espécies de pulgões e parasitóides, os dados foram tabulados e efetuou-se gráficos no programa Microsoft®Excel.

No período de monitoramento, foram diagnosticadas quatro principais espécies de pulgões nas lavouras de trigo, *R. padi*, *S. avenae*, *S. graminum* e *M. dirhodum*, que acrescidos de algumas espécies não identificadas, totalizaram um número de 922 indivíduos capturados. A espécie de maior ocorrência foi a *S. graminum*, com 561 indivíduos capturados. Visualiza-se que ocorreu um pico populacional da espécie *S. graminum* em 31 de agosto e 14 de setembro, (Figura 1). No primeiro decênio de setembro obteve-se o número máximo de indivíduos 336. Ainda neste período, *R. padi* e *M. dirhodum* também tiveram seu pico populacional, com 32 indivíduos e 7 indivíduos, respectivamente. A maior densidade populacional da espécie *S. avenae* foi observada em 12 de outubro, com 61 indivíduos. Em estudo semelhante, Riffel *et al.* (2016) no ano anterior ao do presente estudo, obtiveram a espécie *S. avenae* como a mais populosa, sendo o *S. graminum* uma das espécies com menor incidência, divergindo dos dados do presente estudo.

Já os parasitóides foram capturados em maior número no período entre 14 de setembro e 5 de outubro, fato que pode ser explicado pela oferta de hospedeiros a serem parasitados, uma vez que o pico populacional desses parasitóides foi logo em sequência do pico populacional dos afídeos. Foram capturados um total de 179 parasitóides durante todo o período de monitoramento, a espécie de maior ocorrência foi a *Aphidius colemani*, com 90 indivíduos amostrados durante o período amostral. As demais espécies amostradas foram *A. uzbekistanicus*, *A. ervi* e *A. picipes*. O pico populacional das espécies *A. colemani* e *A. uzbekistanicus* ocorreu em 21 de setembro, e de *A. ervi* em 28 de setembro, (Figura 2). Os resultados indicam um pico populacional dos parasitóides imediatamente após ao pico populacional dos afídeos.

Logo, o presente estudo mostra o predomínio da espécie de pulgão *S. graminum* e do parasitóide *A. colemani* em 2017. Vale ressaltar que a área onde ocorreu o estudo aplica conceitos do Manejo Integrado de Pragas (MIP). Os resultados apontam para a importância do monitoramento correto das áreas e do reconhecimento das espécies de pulgões bem como de seus inimigos naturais ocorrentes na região objeto do estudo.

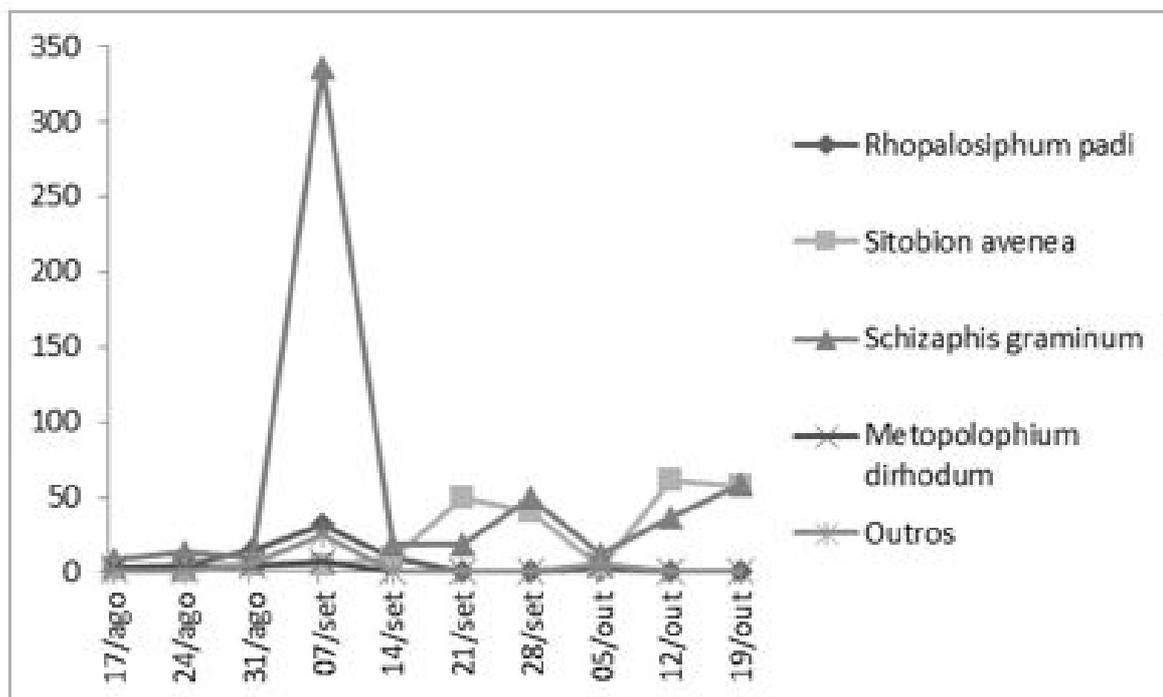
Referências bibliográficas

PEREIRA, P. R. V. S.; SALVADORI, J. R.; LAU, D.; MARSARO JÚNIOR, A. L.; PANIZZI, A. R. 2013. **Trigo: manejo integrado de insetos pragas**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 51 p. (Embrapa Trigo. Documentos, 113).

GALLO, D; et al. **Entomologia Agrícola**. 2002. Piracicaba. FEALQ. ISBN 85-7133-011-5

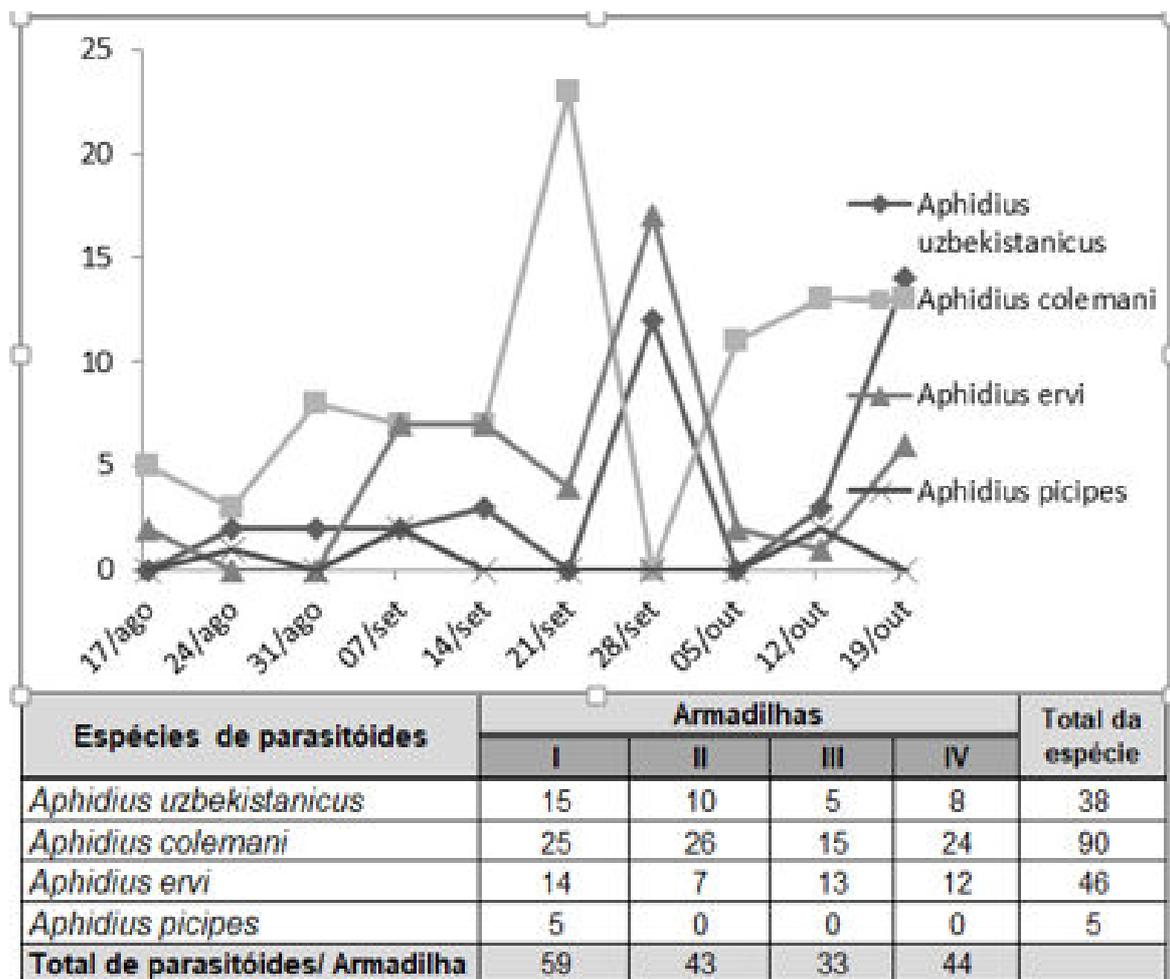
RIFFEL, C. T; et al. **Monitoramento de pulgões e parasitóides em trigo as condições edafoclimáticas de Independência-RS, 2016**. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE. Resumos expandidos. Cascavel. Coodetec. 2017. p. 73-77.

Figura 1. População de afídeos e quantidade de indivíduos de cada espécie coletados, Independência-RS,2017.



Espécies de afídeos	Armadilhas				Total da espécie
	I	II	III	IV	
<i>Rhopalosiphum padi</i>	21	15	16	16	68
<i>Sitobion avenea</i>	57	60	38	78	233
<i>Schizaphis graminum</i>	101	125	189	146	561
<i>Metopolophium dirhodum</i>	8	3	6	4	21
Outros	16	5	5	13	39
Total de afídeos/ Armadilha	203	208	254	257	

Figura 2. Flutuação populacional dos parasitóides e quantidade de indivíduos de cada espécie coletados por armadilha, Independência-RS,2017.



EFICIÊNCIA DO MANEJO DE EPIDEMIAS DE NANISMO AMARELO NA CULTURA DO TRIGO

Alfred Stoetzer¹, Isaías Bueno de Oliveira¹, Marielli Ruzicki¹, Tamyres Carolina Brandtner¹

¹Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária. PR 540, Km 9 - Entre Rios - Guarapuava, PR. CEP: 85.139-400. E-mail: alfred@agraria.com.br

O objetivo deste trabalho foi estimar a incidência de nanismo amarelo em três safras de inverno (2015, 2016 e 2017) e seu impacto associado a diferentes manejos de inseticidas sobre a produtividade de cultivares e linhagens de trigo promissoras em Guarapuava - PR.

O experimento foi conduzido a campo na Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (FAPA), distrito de Entre Rios, município de Guarapuava-PR durante as safras de inverno de 2015, 2016 e 2017. O delineamento estatístico utilizado foi de blocos ao acaso em parcelas sub-sub-divididas com quatro repetições. As parcelas principais foram compostas pelas três safras, as sub-parcelas receberam os tratamentos (formas de aplicação de inseticidas) e as sub-sub-parcelas foram compostas por diferentes cultivares/linhagens de trigo.

Os tratamentos consistiram em diferentes programas de aplicação de inseticidas aplicados na parte aérea da cultura, bem como a utilização ou não de inseticida no tratamento de sementes (TS). Os programas de manejo, número de aplicações de inseticida em parte aérea, e estágio em que as aplicações foram realizadas estão na tabela 1. Na safra 2015 foram utilizadas as cultivares CD 1104, CD 1805, Lg Oro, ORS Vintecinco, Tbio Sintonia e Tbio Toruk. Na safra 2016, utilizaram-se as cultivares/linhagens Tbio Consistência, Lg Oro, Bio 122625 e ORL 100272. Já na safra 2017, as cultivares Tbio Consistência, Lg Oro, ORS Vintecinco, Tbio Sonic, BRS 374 e Tbio Toruk foram avaliadas.

Os produtos utilizados para controle de afídeos foram: 24,5 g i.a. de Tiametoxam/100 Kg de semente (Cruiser 70 ml/100 Kg) no tratamento de sementes e 7,42 g i.a. de Lambda-Cialotrina/ha + 9,87 g i.a. de Tiametoxam/ha (Engeo Pleno 70 ml/ha) para controle de parte aérea. Todas as sementes foram tratadas com 30 g i.a. de Difenconazol/100 Kg de semente.

A avaliação visual dos sintomas da virose e determinação do índice de doença (ID) foi feita no estágio de desenvolvimento 11.2 da escala de Feeks & Large (LARGE, 1954). Também se determinou a produtividade de grãos. Para determinar o manejo mais rentável, levantaram-se os custos necessários para condução de cada tratamento, e calculou-se a receita final em função da produtividade e padrões de qualidade obtidos em cada tratamento.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de confiança, utilizando o pacote estatístico SAS.

Com relação aos dados de índice de doença, apresentados na tabela 2, observa-se que nas safras 2015 e 2017, a testemunha apresentou um alto índice de doença (6,00 e 11,71%, respectivamente). Estas duas safras apresentaram períodos com déficit hídrico e temperaturas médias mais elevadas, o que acarretou numa população mais alta de afídeos (dados não apresentados) e conseqüentemente maiores transmissões de vírus. Mesmo com o emprego do tratamento de sementes e aplicação quinzenal de inseticida em parte aérea, observam-se plantas com sintomas desta virose. Na média das safras, os índices de doença mais baixos foram observados no tratamento que empregou o TS + aplicações quinzenais de inseticida, e no tratamento que utilizou o TS + manejo de afídeos com 10% de plantas com incidência de afídeos. Isso indica que o manejo de afídeos feito em pós-emergência com inseticida é eficiente na redução de plantas infectadas pelo vírus.

Em relação à produtividade de grãos (tabela 3) os tratamentos mais completos (com mais aplicações e/ou combinação de estratégias de manejo) apresentaram as maiores produtividades em comparação aos tratamentos com

manejos isolados (sem TS) ou sem manejo (testemunha). Isto demonstra que o manejo de afídeos em trigo deve utilizar mais táticas de manejo, dentre elas TS e inseticida foliar. O dano médio (%) ocasionado pela virose, estimado entre o tratamento total (TS + 15/15) e o tratamento sem manejo (Testemunha), para a safra 2015 foi de 32,7%, para safra 2016 o dano foi de 6,5%, enquanto que para 2017, o dano deste complexo (virus/vetor) na produtividade foi de 10,2%. Quando o manejo de afídeos é realizado sem critério técnico (vide tratamento TS + perf. + along. + espig.), sem o monitoramento de pragas, há um risco desta aplicação ocorrer no momento inadequado (muito cedo ou muito tarde), acarretando em desperdício de dinheiro e conseqüentemente afetando negativamente o ambiente.

Nos três anos sob análise foram verificados dois níveis populacionais distintos das populações de afídeos, com conseqüente aumento dos níveis da ocorrência da virose e de redução da produtividade. Para determinar o melhor manejo, deve-se considerar a análise econômica, para que se avaliem adequadamente os benefícios das diferentes formas de manejo químico e de critérios de aplicação (tabelas 4 e 5). Nesta análise é possível observar que, mesmo com um aumento dos custos com inseticida, o maior retorno final é obtido com a utilização de TS + monitoramento e aplicação quando a população de afídeos atingir 10% de incidência. Nesta situação, o retorno econômico frente à testemunha sem manejo é de R\$ 684,55/ha.

O atual nível oficial de manejo de afídeos proposto pela Reunião...(2017), não apresenta os melhores retornos financeiros e técnicos, portanto, sugere-se que este valor seja revisado para proporcionar ao tricultor o maior retorno financeiro.

Referências bibliográficas

Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 10. **Informações técnicas para trigo e triticale - safra 2017**. Brasília-DF: Embrapa, 2017.

LARGE, E. C. Growth stages in cereals illustration of the Feekes scale. **Plant Pathology**, v. 3, p. 128–129, 1954.

Tabela 1. Número de aplicações e estágio de desenvolvimento das plantas quando foram realizadas as aplicações de inseticida nos diferentes tratamentos do ensaio. FAPA, Guarapuava, PR, 2018.

Tratamentos	Nº aplicações (estádio) ¹		
	Safra 2015	Safra 2016	Safra 2017
TS + aplicação de 15 em 15 dias	7 (2, 3, 7, 8, 10.1, 11 e 11.2)	7 (2, 3, 7, 8, 10.1, 11 e 11.2)	6 (2, 3, 7, 8, 10.1 e 11.2)
TS + aplicação com 10% de incidência	3 (3, 8 e 10.1)	2 (8 e 10.1)	2 (8 e 10.1)
TS + aplicação com 25% de incidência	2 (8 e 10.2)	1 (10.1)	1 (10.1)
TS + perf. + along. + espig.	3 (3, 8 e 10.1)	3 (3, 8 e 10.1)	3 (3, 8 e 10.1)
TS + aplicação no nível de controle (NC) ²	1 (10.2)	1 (10.2)	1 (10.2)
Aplicação no nível de controle (NC) ²	1 (10.2)	1 (10.2)	1 (10.2)
Testemunha	0	0	0

¹Estádio de desenvolvimento da escala fenológica de Feekes e Large (LARGE,1954)

²Nível de controle proposto pela Reunião...(2017).

Tabela 2. Índice de doença-ID (%) dos diferentes manejos químicos de inseticida nas diferentes safras. FAPA, Guarapuava, PR, 2018.

Tratamento	Safra 2015	Safra 2016	Safra 2017	Média
	ID (%)			
TS + aplicação de 15 em 15 dias	2,58	0,49	2,07	1,87 d
TS + aplicação com 10% de incidência	2,88	1,69	2,59	2,47 cd
TS + aplicação com 25% de incidência	3,63	1,11	2,55	2,59 cd
TS + perf. + along. + espig.	2,96	1,11	4,12	2,93 bcd
TS + aplicação no nível de controle (NC) ¹	4,67	1,53	3,50	3,45 ab
Aplicação no nível de controle (NC) ¹	6,71	2,44	4,25	4,72 ab
Testemunha	6,00	1,79	11,71	7,09 a
Média	4,20 A	1,45 B	4,40 A	3,59
CV (%)				19,8

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de confiança. ¹Nível de controle proposto pela Reunião...(2017).

Tabela 3. Produtividade (Kg/ha) dos diferentes manejos químicos de inseticida nas diferentes safras. FAPA, Guarapuava, PR, 2018.

Tratamento	Safra 2015	Safra 2016	Safra 2017	Média
	Produtividade (Kg/ha)			
TS + aplicação de 15 em 15 dias	3.810	6.611	3.951	4.563 a
TS + aplicação com 10% de incidência	3.727	6.628	3.949	4.536 a
TS + aplicação com 25% de incidência	3.326	6.319	3.890	4.286 abc
TS + perf. + along. + espig.	3.493	6.698	3.947	4.465 ab
TS + aplicação no nível de controle (NC) ¹	2.978	6.428	3.874	4.177 bc
Aplicação no nível de controle (NC) ¹	2.937	6.187	3.628	4.009 cd
Testemunha	2.565	6.183	3.547	3.837 d
Média	3.262 C	6.436 A	3.827 B	4.267
CV (%)				6,5

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas na coluna e maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de confiança. ¹Nível de controle proposto pela Reunião...(2017).

Tabela 4. Custos de produção levantados nos diferentes manejos químicos de inseticida nas diferentes safras. FAPA, Guarapuava, PR, 2018.

Tratamento	Custo de produção médio ¹	Frete + recepção e secagem ²	Custo variável de inseticida + operacional ³	Custo de produção total
	(R\$/ha)			
TS + aplicação de 15 em 15 dias	R\$ 2.538,72	R\$ 237,69	R\$ 132,95	R\$ 2.909,35
TS + aplicação com 10% de incidência	R\$ 2.538,72	R\$ 236,28	R\$ 54,78	R\$ 2.829,78
TS + aplicação com 25% de incidência	R\$ 2.538,72	R\$ 223,26	R\$ 36,77	R\$ 2.798,75
TS + perf. + along. + espig.	R\$ 2.538,72	R\$ 232,58	R\$ 66,85	R\$ 2.838,15
TS + aplicação no nível de controle (NC) ²	R\$ 2.538,72	R\$ 217,58	R\$ 30,83	R\$ 2.787,13
Aplicação no nível de controle (NC) ²	R\$ 2.538,72	R\$ 208,83	R\$ 18,01	R\$ 2.765,56
Testemunha	R\$ 2.538,72	R\$ 199,87	R\$ 0,00	R\$ 2.738,59

¹Custo médio de produção, considerando os insumos e operações feitas para condução do experimento; ²Valor de Frete, considerando uma distância de até 100 km, com custo de R\$ 15,76 por tonelada transportada e custo de recepção e secagem do trigo, base 18% umidade, considerando um custo de R\$ 36,33 por tonelada entregue; ³Custos de produção variáveis de cada tratamento, considerando R\$ 104,41 o litro de Engeo Pleno, R\$ 183,08 o litro de Cruiser e R\$ 10,70 o custo de aplicação por ha.

Tabela 5. Receita bruta e receita final dos diferentes manejos químicos de inseticida nas diferentes safras. FAPA, Guarapuava, PR, 2018.

Tratamento	Receita bruta ¹	Custo de produção total	Receita final	Diferença para testemunha
	(R\$/ha)			
TS + aplicação de 15 em 15 dias	R\$ 4.563,00	R\$ 2.909,35	R\$ 1.653,65	R\$ 631,98
TS + aplicação com 10% de incidência	R\$ 4.536,00	R\$ 2.829,78	R\$ 1.706,22	R\$ 684,55
TS + aplicação com 25% de incidência	R\$ 4.243,14	R\$ 2.798,75	R\$ 1.444,39	R\$ 422,72
TS + perf. + along. + espig.	R\$ 4.420,35	R\$ 2.838,15	R\$ 1.582,20	R\$ 631,98
TS + aplicação no nível de controle (NC) ²	R\$ 4.135,23	R\$ 2.787,13	R\$ 1.348,10	R\$ 326,43
Aplicação no nível de controle (NC) ²	R\$ 4.009,00	R\$ 2.765,56	R\$ 1.243,44	R\$ 221,77
Testemunha	R\$ 3.760,26	R\$ 2.738,59	R\$ 1.021,67	-

¹Considerando o preço médio de venda do trigo de R\$ 1.000,00/t., bem como ágios e deságios praticados para PH, segundo normas de recepção, beneficiamento e comercialização da Cooperativa Agrária Agroindustrial

MANEJO DE AFÍDEOS VETORES DE VIROSES NA CULTURA DO TRIGO NA REGIÃO DOS CAMPOS GERAIS

William Iordi dos Anjos^{1(*)}, Elderson Ruthes¹, Paulo Gallo¹, Adriana Micheli¹,
Ednilson Bonfim do Nascimento¹ e Douglas Lau²

¹Fundação ABC – Assistência e Divulgação Técnica Agropecuária, Rodovia PR 151, Km 288, Caixa Postal 1003, CEP 84166-981, Castro – PR. (*)Autor para correspondência: william.anjos@fundacaoabc.org

²Embrapa Trigo. Rod. BR 285, Km 294, Caixa Postal 3081, CEP 99050-970 Passo Fundo – RS.

O cultivo de cereais de inverno é uma prática fundamental na sucessão de culturas juntamente com as culturas de verão (SANTOS et al., 2010). Nesse sentido, a intensificação do uso dos sistemas de produção surge como alternativa no aproveitamento dos recursos disponíveis no inverno e fonte de maior renda por área (BALBINOT JR., A.A. et al., 2009).

Na região dos Campos Gerais no Paraná, o sistema de produção de grãos cultivados no inverno baseia-se nas culturas do trigo, aveia e cevada. Várias pragas atacam os cereais de inverno durante seu desenvolvimento, com destaque para os afídeos (pulgões). Na região sul do Brasil, as espécies *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus, 1758) (Hemiptera: Aphididae), *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) (Hemiptera: Aphididae) e *Sitobion avenae* (Fabricius, 1794) (Hemiptera: Aphididae) são atualmente os principais afídeos presentes nas lavouras (PARIZOTO et al., 2013).

Os pulgões são insetos sugadores que podem causar danos diretos ao se alimentarem da seiva do floema e danos indiretos, como vetores do *Barley yellow dwarf virus* (BYDV) e *Cereal yellow dwarf virus* (CYDV) agentes causais da virose do nanismo amarelo (VNAC), em cereais de inverno (SALVADORI & TONET, 2001).

Entre as estratégias de controle do complexo de afídeos/viroses estão as práticas culturais, o controle químico e biológico do vetor e a resistência genética

da planta hospedeira. O controle químico poder ser realizado no tratamento de sementes com inseticidas sistêmicos ou pulverização de parte aérea. O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de diferentes práticas de controle no manejo do complexo de afídeos vetores de viroses na região dos Campos Gerais.

O experimento foi instalado na safra 2017 e conduzido na área experimental da Fundação ABC, localizada no município de Tibagi – PR, utilizando o delineamento experimental de blocos casualizados com quatro repetições no esquema fatorial 4x5. Os tratamentos adotados resultaram da combinação dos seguintes fatores: A) Práticas de controle: 1) Controle Total - tratamento de sementes e pulverização semanal de inseticidas de parte aérea; 2) Tratamento de Sementes (TS) - somente tratamento de sementes; 3) Nível de Ação - somente inseticidas de parte aérea ao atingir o nível de ação; 4) TS + Nível de Ação – tratamento de sementes e inseticidas de parte aérea ao atingir o nível de ação e 5) Testemunha - sem inseticidas. B) Cultivares: 1) TBIO Sinuelo; 2) Quartzo; 3) TBIO Toruk e 4) Supera.

O monitoramento usado nas plantas de trigo para a tomada de decisão pelo controle químico dos afídeos nas parcelas, baseou-se nos níveis de ação descritos na figura 1. Para melhor compreensão da dinâmica populacional das espécies de afídeos na área do experimento, foi realizada semanalmente a coleta de adultos alados em armadilhas do tipo bandeja amarela.

O pico populacional de coleta de afídeos nas armadilhas foi observado entre os dias 10/08 a 17/08/2017, quando a cultura do trigo se encontrava no estágio de alongação. Diferentemente das avaliações de contagem de pulgões em plantas, que no mesmo estágio fenológico, possuíam em média, menos de 1 pulgão/planta de trigo.

Entre as espécies de afídeos mais frequentes nas coletas das armadilhas, destacam-se *R. padi* com 56,3% de ocorrência, seguido de *S. avenae* (27,9%) e *S. graminum* (12,1%). Em relação aos inimigos naturais, houve um elevado número de indivíduos coletados, totalizando 2.050 indivíduos durante todo o ciclo da cultura, quantidade 3,7 vezes maior que o número de afídeos coletados, o que pode explicar a baixa infestação de afídeos nas plantas.

O acompanhamento dos períodos de ocorrência dos picos populacionais de pulgões é essencial para determinar a eficiência dos tratamentos com inseticida na semente ou pulverização foliar. Se o pico populacional ocorrer nos estádios iniciais de desenvolvimento do trigo, o TS isoladamente pode oferecer proteção. Em 2017, foi constatada diferença de 1.426,4 kg.ha⁻¹, quando comparado ao tratamento sem inseticida.

Se o pico populacional ocorre tardiamente, a pulverização de inseticidas orientada pelo nível de ação tem maior contribuição na redução de danos causados pelo VNAC. Portanto, essas práticas de manejo devem estar associadas, por meio da proteção inicial da cultura pelo TS e uso racional de inseticidas pulverizados em parte aérea.

Em relação aos danos causados pela infecção de VNAC, houve diferença estatística entre os tratamentos. Esse fator foi determinante para ocasionar diferenças no rendimento de grãos, sendo que o dano direto, ocasionado somente pela sucção de seiva do hospedeiro, sem considerar o dano indireto, ocasionado pela transmissão do VNAC, é baixo quando há pequena quantidade de pulgões se alimentando das plantas.

Houve interação significativa entre as cultivares e os manejos adotados nos índices de severidades para VNAC, avaliado aos 93 dias após a emergência (DAE). Os manejos que contavam com a proteção inicial do tratamento de semente, apresentaram menores índices de severidade de VNAC, variando entre 0,21 a 2,10% para o Controle Total (T1), 0,53 a 2,93% TS (T2) e 0,51 a 4,11% no TS + Nível de Ação (T4) (Tabela 1).

As cultivares testadas, TBIO Toruk e Supera, demonstraram maior sensibilidade ao VNAC apresentando as maiores notas de severidade para virose nos tratamentos sem inseticida, 14,58 e 14,45% respectivamente, quando comparadas com as cultivares Quartzo (9,63%) e TBIO Sinuelo (6,18%).

Comportamento semelhante foi observado para o rendimento de grãos, onde a cultivar TBIO Toruk teve o maior dano médio ocasionado pela virose quando comparados os tratamentos TS + Nível de Ação (T4) e a Testemunha (T5), com redução de 26,20%, ou seja, entre o tratamento padrão com o uso racional de inseticida (TS + Nível de Ação) e o tratamento sem inseticidas

(Testemunha) houve um decréscimo de 1.383,0 kg.ha⁻¹. Enquanto para as demais cultivares, Quartzo, TBIO Sinuelo e Supera, houve um decréscimo de 788,2, 658,6 e 626,3 kg.ha⁻¹, respectivamente (Tabela 2).

Considerando o resultado financeiro, todos os tratamentos apresentaram um ágio em relação a Testemunha. O tratamento que apresentou a maior receita média líquida final foi o manejo usando apenas TS (T2) com R\$ 892,90 ha⁻¹, seguido pelo manejo TS + Nível de Ação (T4) com R\$ 884,93 ha⁻¹. O Controle Total (T1), apesar do uso excessivo de inseticidas para o controle de afídeos, alcançou uma receita média líquida final de R\$ 792,40 ha⁻¹, superando o tratamento Nível de Ação (T3) com R\$ 618,20 ha⁻¹ e a Testemunha (T5) com R\$ 522,67 ha⁻¹.

Assim, no manejo do complexo de afídeos é fundamental seu monitoramento populacional, bem como de seus inimigos naturais, de modo a elaborar modelos de previsão para ocorrência de afídeos e aumentar a assertividade no seu controle. Como os cereais de inverno proporcionam menor retorno financeiro em relação às culturas de verão, qualquer economia passível de ser feita para se obter maior rentabilidade é válida.

O uso de inseticidas no TS mostrou-se uma estratégia eficiente no manejo dos afídeos, reduzindo a transmissão de viroses nos estádios iniciais de desenvolvimento, contribuindo para a manutenção do potencial produtivo da cultura com excelente retorno financeiro. Em anos com maiores populações de afídeos, além do TS, as pulverizações na parte aérea também podem ser necessárias, no entanto, a tomada de decisão para uso de inseticidas nestas situações deve ser baseada nos níveis de ação recomendados. Os inseticidas aplicados somente quando necessário aumentam as chances de preservar os inimigos naturais dos afídeos presentes nas lavouras da região e promovem maior retorno econômico.

Referências

BALBINOT JR., A.A.; MORAES, A.D.; VEIGA, M.D.; PERLISSARI, A., DIECKOW, J. Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas. **Ciência Rural**, v.39, p.1925-1933, 2009.

PARIZOTO, G.; REBONATTO, A.; SCHONS, J.; LAU, D. Barley yellow dwarf virus-PAV in Brazil: seasonal fluctuation and biological characteristics. **Tropical Plant Pathology**, v. 38, p. 11-19, 2013.

SALVADORI, J.R.; TONET, G.L. **Manejo integrado dos pulgões do trigo**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2001. (Embrapa Trigo. Documentos, 34).

SANTOS, H.P. dos; FONTANELI, R.S; SPERA, S.T. A Importância dos Cereais de Inverno para os Sistemas Agrícolas. In: SANTOS, H.P. dos; FONTANELI, R.S.; SPERA, S.T. (Ed.). **Sistemas de Produção para cereais de inverno sob plantio direto no Sul do Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, p. 19-42, 2010.

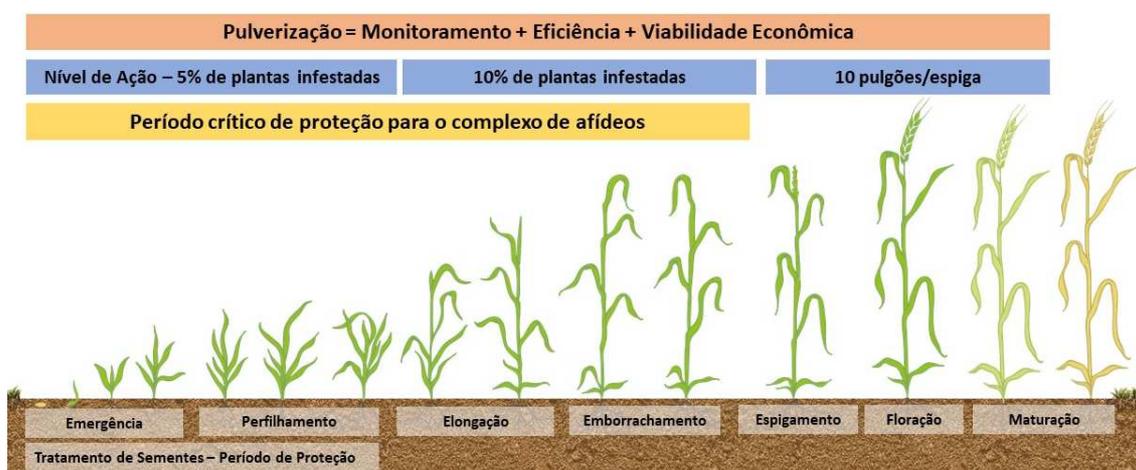


FIGURA 1. Manejo esquemático com níveis de ação e aspectos importantes para o manejo de afídeos transmissores de viroses na cultura do trigo (Adaptado de PEREIRA, P. R. V. S.; LAU, D.; MARSARO JR., A. L., 2016).

TABELA 1. Severidade de VNAC e produtividade de grãos para diferentes cultivares e manejos na cultura do trigo. Tibagi – PR, 2017.

Tratamentos	Cultivares				CV (%)	Pr>F
	TBIO Sinuelo	Quartzo	TBIO Toruk	Supera		
Controle Total	0,33 c C	0,92 c B	0,21 c C	2,10 c A	12,49	<.0001
Apenas TS	0,68 c B	1,05 c B	0,53 c B	2,93 c A	15,42	<.0001
Nível de Ação	9,61 a A	3,21 b B	3,27 b B	5,76 b B	28,54	<.0001
TS + Nível de Ação	0,50 c B	0,87 c B	0,54 c B	4,11 bc A	14,53	<.0001
Testemunha	6,18 b B	9,62 a B	14,58 a A	14,45 a A	35,43	<.0001
CV (%)	17,02	19,86	14,84	24,75		
Pr>F	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001		
	Produtividade (kg.ha ⁻¹)	CV (%)	Pr>F			
Controle Total	5476,70 a A	5258,53 a A	5468,98 a A	5349,79 a A	5,99	0,48
Apenas TS	5300,85 a A	4976,79 b A	5322,61 a A	5246,98 a A	5,38	0,07
Nível de Ação	4792,64 b A	4587,69 c A	4808,32 b A	4682,44 b A	5,39	0,28
TS + Nível de Ação	5312,82 a A	5190,43 ab A	5279,24 a A	5084,67 a A	4,90	0,30
Testemunha	4654,19 b A	4402,26 c A	3896,20 c B	4458,35 b A	8,14	0,0016
CV (%)	6,13	4,97	5,93	5,71		
Pr>F	<.0001	<.0001	<.0001	<.0001		

Médias seguidas por letras minúsculas iguais nas linhas e maiúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste LSD (P<0,05).

MANEJO DO COMPLEXO AFÍDEOS / NANISMO-AMARELO EM TRIGO, COXILHA/RS, 2017

Douglas Lau¹ e Paulo Roberto Valle da Silva Pereira¹

¹Embrapa Trigo. Rod. BR 285, Km 294, Caixa Postal 3081, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS. E-mail: douglas.lau@embrapa.br.

Os afídeos têm sido a principal praga da triticultura moderna no Brasil. A partir dos anos 1960 e 1970, com a expansão da área de trigo, esses insetos encontraram um ambiente propício para sua proliferação. Os anos 1970 foram marcados por notório desequilíbrio populacional em que afídeos causavam danos diretos, pela ação de sucção de seiva e de toxinas, e indiretos, pela transmissão de fitovírus. Descrito no Brasil em 1968 (Caetano, 1968), o *Barley yellow dwarf virus* (BYDV) é um dos principais vírus em cereais de inverno na região Sul transmitido por afídeos. Nos anos 1970, o binômio *Metopolophium dirhodum* – BYDV causava danos médios de 20% a 30% na região Sul (Caetano, 1982). No planalto gaúcho, em 1974 e em 1976, em áreas sem controle de pulgões, o rendimento de trigo sofreu perdas de até 88% e de 56%, respectivamente (Salvadori; Salles, 2002). Após a introdução do programa de controle biológico em 1978, esse patossistema passou a patamares mais equilibrados. Houve, também, alteração de abundância e frequência das espécies vetoras do BYDV. Atualmente, *Rhopalosiphum padi* e *Sitobion avenae* têm sido as principais espécies vetoras do vírus (Parizoto et al., 2013). Estima-se que a atual redução do potencial prático (potencial atingível considerando a genética e ferramentas de manejo disponíveis) seja ao redor de 20% (Pereira et al., 2016). A análise do grupo de cultivares de trigo atualmente empregadas indica que o dano potencial médio varia entre 40% e 50%, se as plantas forem infectadas em início de ciclo (Lau et al., 2017).

O nível de dano causado por afídeos está relacionado à densidade populacional. O manejo da praga deve considerar o monitoramento e a mensuração da população de afídeos desde a emergência das plantas, adotando-se o nível de ação (NA) para aplicação de controle químico. Atualmente, o NA previsto nas informações técnicas para trigo e triticales é de 10% das plantas infestadas com pulgões da emergência ao afilhamento. Em

densidade de 330 plantas/m², calcula-se 33 plantas com pulgões, ou seja, pelo menos 33 pulgões/m², o que, na prática, corresponde a um número superior, pois os pulgões tendem a formar colônias antes de se dispersarem para outras plantas. Após o afilhamento, o NA é de 10 pulgões por afilho ou espiga, ou ao redor de 5.000 pulgões por m² (50 milhões de pulgões por hectare).

Considerando estes níveis incompatíveis com os efeitos de afídeos enquanto vetores de fitovírus, este trabalho teve como objetivo estimar o impacto e eficiência de medidas de manejo utilizando níveis de ação compatíveis com os efeitos da transmissão do vírus, e não apenas do dano direto promovido por afídeos.

O experimento foi conduzido na área experimental 2 da Embrapa Trigo, localizada em Coxilha, RS, entre as coordenadas 28° 11' 42,8" S e 52° 19' 30,6" W, com altitude de 710 m, entre junho e novembro de 2017. O delineamento foi de parcelas subdivididas em blocos casualizados com quatro repetições. O experimento foi composto por 15 tratamentos resultantes da combinação dos seguintes fatores: **A) práticas de manejo** (parcelas), contendo cinco tratamentos: T1) TT - tratamento total - potencial produtivo (tratamento de sementes + pulverização semanal de inseticidas em parte aérea); T2) TS - somente tratamento de sementes; T3) PA - somente inseticidas em parte aérea ao atingir o NA; T4) TS+PA – tratamento de sementes + inseticidas em parte aérea ao atingir o NA; e T5) SI - sem inseticidas. **B) cultivares** (subparcelas), contendo as cultivares ORS Vintecinco (tolerante), BRS Parrudo (moderadamente tolerante) e TBIO Toruk (intolerante). O NA adotado foi de 5% das plantas infestadas no primeiro mês após a emergência e, a partir de então, de 10% do perfilhamento até o alongamento e, finalmente, 10 pulgões por espiga no espigamento. A dinâmica populacional de afídeos foi monitorada semanalmente por meio da contagem de afídeos em plantas, avaliando-se, ao acaso, 18 plantas em cada parcela (216 plantas por tratamento). A incidência de nanismo-amarelo foi estimada por avaliação visual de sintomas na fase de espigamento do trigo. Ao final do ensaio, 5,4 m² de cada parcela foram colhidos e o rendimento de grãos foi estimado.

Com base nos níveis de ação propostos nesse trabalho, em 15 de agosto foi atingido o NA em PA. As elevações crescentes das populações de afídeos resultaram no alcance do NA em 29 de agosto (TS+PA), 06 de setembro (PA) e 13 de setembro (PA e TS+PA), pico máximo observado na safra (Figura 1). Tais

populações de afídeos nos tratamentos implicaram em variação da incidência de nanismo-amarelo entre 1,3% (TT) a 14,8% (SI) e danos ao rendimento de grãos de 32% no tratamento sem aplicação de inseticidas. O rendimento médio em TT foi de 4.481 kg/ha e de 3.054 kg/ha em SI. O segundo menor rendimento foi do TS (incidência de 9,5% e rendimento de 3.180 kg/ha). Os tratamentos com base no nível de ação em parte aérea tiveram efeitos similares, com incidência ao redor de 5% e rendimentos de 3.700 kg/ha.

No caso das cultivares houve diferença significativa no rendimento de grãos e no dano em função do manejo químico adotado. A redução média de rendimento atribuída ao complexo afídeos-BYDV foi de 36,4% para BRS Parrudo, 31,9% para TBIO Toruk e de 27,1 % para ORS Vintecinco. No tratamento TT, todas as cultivares apresentaram patamar de rendimento semelhante, ao redor de 4.500 kg/ha. Na ausência de inseticidas, os rendimentos reduziram para cerca de 3.000 kg//ha. No TS, o menor dano foi de 21,5% em ORS Vintecinco, enquanto que, nas demais cultivares, os danos foram acima de 30%. No PA, o menor dano ocorreu em TBIO Toruk. Em relação aos sintomas, ORS Vintecinco foi a cultivar com a menor incidência e BRS Parrudo a cultivar com a maior. A maior incidência de sintomas em BRS Parrudo foi correlacionada aos maiores danos ao rendimento de grãos.

No ano de 2017, os tratamentos em parte aérea foram mais efetivos do que o tratamento de sementes. Os danos para tratamento de sementes foram próximos à testemunha sem inseticida (30%). As aplicações em parte aérea reduziram esses danos para 16% a 17%. Em função disso e dos custos com os tratamentos, os melhores retornos líquidos foram obtidos para os tratamentos PA e TS+PA e para a cultivar de maior rendimento de grãos (TBIO Toruk) (Figura 3).

Práticas de manejo que integram medidas para minimizar danos decorrentes do patossistema afídeos-B/CYDV devem ser adotadas, pois possibilitam maior segurança e eficiência na produção de grãos. Formas de monitoramento facilitadas (como armadilhas) e associadas a sistemas de previsão são ferramentas que devem ser desenvolvidas para facilitar a tomada de decisão, aumentar o lucro líquido da cultura e reduzir a aplicação desnecessária de pesticidas.

Referências

CAETANO, V. R. Nota prévia sobre a ocorrência de uma virose em cereais de inverno no Rio Grande do Sul. **Revista da Sociedade Brasileira de Fitopatologia**, v. 2, n. 2, p. 53-66, 1968.

CAETANO, V. da R. Viroses. In: FUNDAÇÃO CARGILL. **Trigo no Brasil**. Campinas, 1982. v. 2. p. 545-579.

LAU, D.; PEREIRA, P. R. V. da S.; CASTRO, R. L. de; STEMPKOWSKI, L. A. Ensaio estadual de cultivares de trigo do Rio Grande do Sul 2016 - reação ao BYDV-PAV. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 11.; FÓRUM NACIONAL DE TRIGO, 2017, Cascavel. **Resumos expandidos...** Cascavel: Coodetec, 2017. p. 211-215.

PARIZOTO, G.; REBONATTO, A.; SCHONS, J.; LAU, D. *Barley yellow dwarf virus-PAV* in Brazil: seasonal fluctuation and biological characteristics. **Tropical Plant Pathology**, v. 38, n. 1, p. 11-19, 2013.

PEREIRA, P. R. V. da S.; LAU, D.; MARSARO JÚNIOR, A. L. Considerações sobre o manejo do complexo afídeos / viroses em trigo. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 10., 2016, Londrina. **Anais...** Londrina: Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2016. 5 p. 1 CD-ROM.

SALVADORI, J. R.; SALLES, L. A. B. de. Controle biológico dos pulgões do trigo. In: PARRA, J. R. P. BOTELHO, P. S. M.; CORRÊA-FERREIRA; B. S.; BENTO, J. M. S. (Org.). **Controle biológico no Brasil: parasitóides e predadores**. São Paulo: Manole, 2002. p. 427-447.

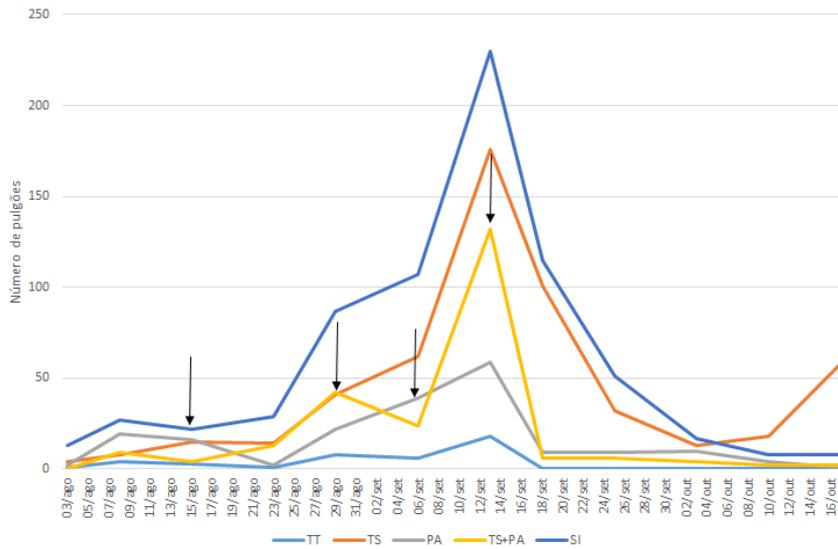


FIGURA 1. Número de pulgões em plantas de trigo sob diferentes manejos de inseticidas, em Coxilha, RS, 2017. Setas correspondem aos momentos de aplicação de inseticidas baseados no nível de ação. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018.

TT: tratamento total (tratamento de sementes (TS) + inseticida parte aérea semanalmente); **TS:** tratamento de sementes; **PA:** inseticida em parte aérea, ao atingir o nível de ação; **TS+PA:** TS + inseticida parte aérea ao atingir o nível de ação.

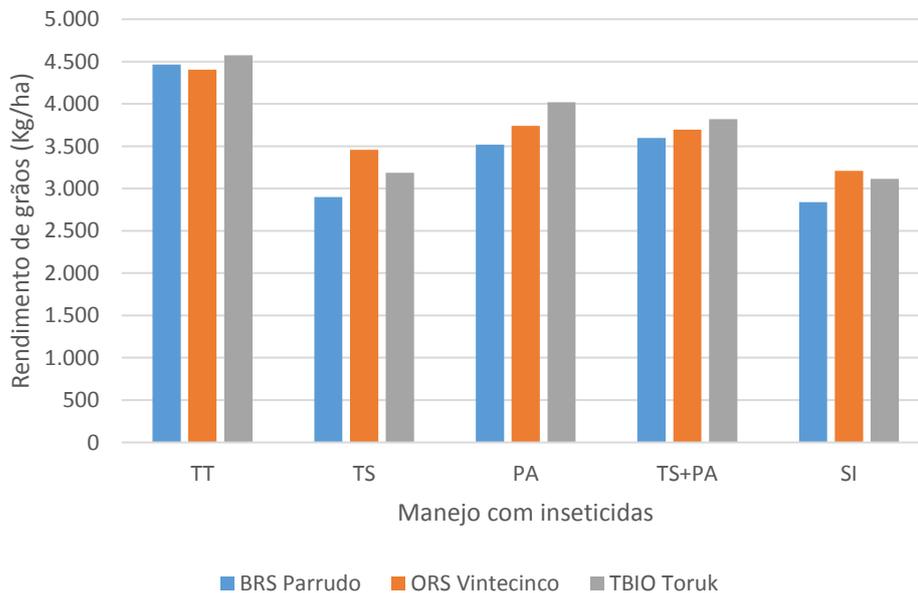


FIGURA 2. Rendimento de grãos de cultivares de trigo em função de manejo para controle de afídeos. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018.

TT: tratamento total (tratamento de sementes (TS) + inseticida parte aérea semanalmente); **TS:** tratamento de sementes; **PA:** inseticida em parte aérea, ao atingir o nível de ação; **TS+PA:** TS + inseticida parte aérea ao atingir o nível de ação.

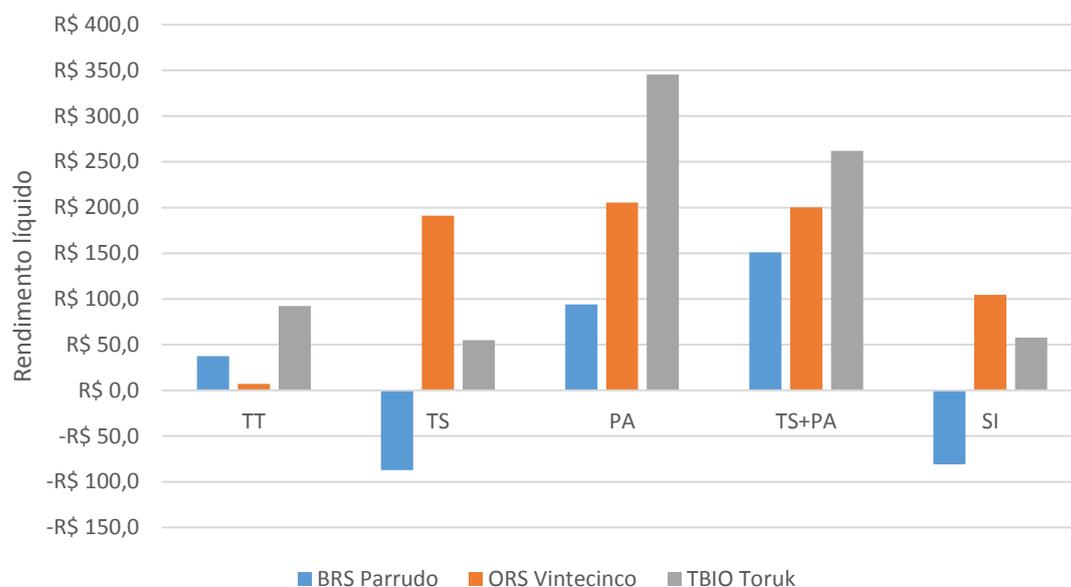


FIGURA 3. Rendimento líquido (R\$) para cultivares de trigo em função de manejo com inseticidas para controle de afídeos. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018.

TT: tratamento total (tratamento de sementes (TS) + inseticida parte aérea semanalmente); **TS:** tratamento de sementes; **PA:** inseticida em parte aérea, ao atingir o nível de ação; **TS+PA:** TS + inseticida parte aérea ao atingir o nível de ação. – Custo do tratamento de sementes (R\$ 37,53); Custo inseticida pulverização (54,78). Saco de 60 kg = R\$30,00.

HORÁRIOS DE APLICAÇÃO DE *Beauveria bassiana* NO MANEJO DO PERCEVEJO *Dichelops furcatus* EM TRIGO

Mauricio Paulo Batistella Pasini^{1(*)}, Carolina Vincensi¹, Eduardo Engel¹, Dienifer Silveira¹, Camila Estefani Piccin Masiero¹, João Fernando Zamberlan¹, Rafael Pivotto Bortolotto¹, Filipe Moura¹, Gabriel Schaich¹

¹Universidade de Cruz Alta, CEP: 98005-972, Cruz Alta, RS. Autor para correspondência: mpasini@unicruz.edu.br

O trigo comporta parte significativa da dieta brasileira, tendo importância social e estratégica (Freiberg et al., 2017). Nessa cultura, inúmeros fatores contribuem para o estabelecimento da produtividade os quais se relacionam com os componentes de rendimento, cabendo estratégias de manejo para manter o potencial produtivo das variedades empregadas (Gooding e Davies, 1997). Na cultura do trigo o ataque de insetos sugadores é intenso, gerando perdas em produtividade e qualidade (Gassen, 1984), entre eles, o percevejo barriga-verde (*Dichelops furcatus*, Hemiptera: Pentatomidae), o qual afeta plantas nas fases vegetativa e reprodutiva. De acordo com Duarte e Ávila (2015) a intensidade dos danos do percevejo barriga-verde na cultura do trigo é influenciada pelo estágio de desenvolvimento, sendo considerado, para nível de dano econômico um percevejo por metro quadrado (DUARTE et al., 2010). Dentre os fungos entomopatogênicos, *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill é um dos mais utilizados, apresentando ampla distribuição geográfica, variedade de hospedeiros e ocorrências de ambos em condições naturais, enzoóticas ou epizoóticas (ALVES, 1998). O sucesso do fungo entomopatogênico depende da chegada de suas estruturas reprodutivas ao alvo, estando diretamente associada a tecnologia de aplicação, sendo o alvo biológico e seu comportamento um dos fatores que afetam a sua eficiência.

Diante disso, o trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência de *Beauveria bassiana*, em diferentes horários de aplicação, sobre a população de *D. furcatus*.

A pesquisa foi conduzida na Área Experimental da Universidade de Cruz Alta (Latitude: 28°34'38"; Longitude: 53°37'01"), Cruz Alta, Rio Grande do Sul, Brasil, em área com um hectare, com a cultura do trigo, variedade TBIO Toruk, cultivada sob as recomendações técnicas. Até a execução da pesquisa não houve a aplicação de inseticidas. O clima da região, conforme a classificação de Köppen é do tipo Cfa. A pesquisa foi conduzida em delineamento de blocos casualizados com cinco tratamentos e seis repetições, totalizando 30 unidades experimentais, sendo que para cada, considerou-se um tamanho de parcela de 100 m² (10 x 10 metros), sendo avaliado, em cada um metro quadrado por contagem direta nas plantas, o número total de insetos. Os tratamentos foram: T1 – *Beauveria bassiana* às 6:00 horas; T2 – *Beauveria bassiana* às 8:00 horas; T3 – *Beauveria bassiana* às 10 horas; T4 – *Beauveria bassiana* às 16:00 horas; T5 – *Beauveria bassiana* às 18 horas; TT – Testemunha (Sem aplicação); aplicados com pulverizador CO₂ pressurizado a 100 l/ha. Em cada unidade experimental, foram procedidas quatro avaliações, aos 0 DAT (Dias Após o Tratamento), 3 DAT, 6 DAT, 9 DAT, nestas, por contagem direta, as populações de insetos foram quantificadas. Os dados obtidos foram organizados sendo estimadas as estatísticas descritivas: média e desvio padrão. Para a verificação da normalidade dos dados e homogeneidades das variâncias foi aplicado o teste de normalidade de Anderson-Darling e o teste de homogeneidade da variância de Bartlett. Para aqueles que não atenderam os pressupostos foram transformados, pela transformação Box e Cox. Para a comparação das médias entre os tratamentos os dados foram submetidos ao teste t, a 5% de probabilidade de erro e ANOVA seguida de teste de Scott-Knott e Análise de Regressão. Os dados de mortalidade (%) dos tratamentos e da testemunha foram utilizados para o cálculo da Eficiência dos inseticidas por meio da fórmula de Abbott $E\%(A) = (Mt - Mc)/(100 - Mc) \times 100$, em que $E\%(A)$ = mortalidade corrigida em função do tratamento testemunha; Mt = mortalidade observada no tratamento com o inseticida e Mc = mortalidade observada no tratamento testemunha (ABBOTT, 1925).

Durante a execução da pesquisa foram quantificados 668 adultos do percevejo barriga-verde, *D. furcatus*, com uma média de 3,71 adultos por metro

quadrado. Aos 0 DAT (Dias Após o Tratamento) não houve diferença estatística para densidade populacional nos diferentes horários (Tabela 1). Já para as demais avaliações, 6DAT a 12DAT, verificou-se que houve influência dos horários frente a densidade populacional de insetos, indicando que a fonte de variação, *Beauveria bassiana*, e seu impacto sobre a população de percevejos barriga-verde, estão diretamente associados ao horário de aplicação. Aos 3DAT verifica-se que as eficiências ficaram abaixo de 50%, isso, muito em função do período de latência de fungos entomopatogênicos que varia de 4 a 10 dias, em função da temperatura do ambiente (ALVES, 1998). A partir dos 6DAT os níveis de eficiência se elevam, sendo maiores quando *Beauveria bassiana* foi aplicado às 18:00 horas, o que pode estar relacionado ao maior período em que suas estruturas reprodutivas não sofrem incidência de radiação solar, devido o período noturno. De acordo com Wraight et al. (2007), quando aplicados no campo, os entomopatógenos estão sujeitos à ação de fatores bióticos e abióticos, que podem influenciar sua sobrevivência, propagação e infecção no hospedeiro, destacando-se a radiação solar, este, um dos principais fatores que interferem na redução de populações de fungos. Conforme Oliveira et al (2016) fungos entomopatogênicos apresentam elevada sensibilidade a radiação solar, o que justifica as menores eficiências encontradas nos períodos em que *Beauveria bassiana* foi aplicada às 10:00 e 16:00 horas, horários em que as plantas estão expostas a uma maior quantidade de radiação solar.

Beauveria bassiana se mostrou eficiente no controle de *D. furcatus*, apesar de sofrer influência do horário de aplicação.

Referências bibliográficas

ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of on insecticide. **Journal Economic Entomology**, v.18, n.2, p.265-267, 1925.

ALVES, S. B. Fungos entomopatogênicos In: ALVES, S. B. (Ed.). **Controle microbiano de insetos**. Piracicaba: FEALQ, 1998. p.289-381.

DUARTE, M. M.; ÁVILA, C. J. Danos e nível de dano do percevejo barriga-verde *Dichelops melacanthus* (Hemiptera: Pentatomidae) na cultura do trigo, *Triticum aestivum* L. **Brazilian Journal Of Agriculture**, v. 84, n. 2, p. 96-104, 2015.

- FREIBERG, J. A.; LUDWIG, M. P.; AVELAR, S. A. G.; GIROTTO, E. Desenvolvimento e produtividade da cultura do trigo submetida ao tratamento de sementes. **Journal of Seed Science**, v. 39, n. 3, 2017.
- GASSEN, D.N. **Insetos associados à cultura do trigo no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa CNPT, 1984. 39p. (Circular Técnica, 3).
- GOODING, M. J.; DAVIES, W. P. **Wheat production and utilization: systems, quality and the environment**. CAB international, 1997.
- DUARTE, M. M.; ÁVILA, C. J.; ROHDEN, V da S. **Nível de dano do percevejo barriga-verde *Dichelops melacanthus* na cultura do trigo *Triticum aestivum* L.** Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 2010. 4 p. (Embrapa Agropecuária Oeste, Comunicado técnico, 159).
- OLIVEIRA, M. T.; MONTEIRO, A. C., LA, N.; BARBOSA, J. C.; MOCHI, D. A. Sensibility of isolates of entomopathogenic fungi to solar radiation, ultraviolet rays and temperature. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 83, 2016.
- ST LEGER, R. J.; COOPER, R. M.; CHARNLEY, A. K. Characterization of chitinase and chitobiase produced by the entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae*. **Journal of Invertebrate Pathology**, v. 58, p. 415-426, 1991.
- ST LEGER, R. J.; DURRANDS, P. K.; CHARNLEY, A. K.; COOPER, R. M. Role of extracellular chymoelastase in the virulence of *Metarhizium anisopliae* for *Manduca sexta*. **Journal of Invertebrate Pathology**, v. 52, p. 285-293, 1988.
- WRAIGHT, S.P.; INGLIS, G.D.; GOETTEL, M.S. Fungi. In: LACEY, L.A.; KAYA, H.K. (Eds.) **Field manual of techniques in invertebrate pathology**. 2 ed. Dordrecht: Springer, 2007. Cap.4, p.223-248.

TABELA 1. Média, teste estatístico (Scott Knott), desvio padrão (dp), coeficiente de variação (CV%), eficiência (Abbott) da densidade populacional (percevejo/m²) de percevejo barriga-verde (*Dichelops furcatus* - Hemiptera: Pentatomidae) submetidos a *Beauveria bassiana* em diferentes horários de aplicação aos 0 DAT (Dia Após o Tratamento), 3 DAT, 6 DAT, 9DAT e 12DAT. Área Experimental Unicruz. Cruz Alta, RS.

Tratamentos	Dose de produto comercial - g/ha	ODAT			
		Média	Teste Estatístico	dp	E%(A)**
ODAT					
TT - Testemunha	-	6,00	Ns*	1,41	-
T1 - <i>Beauveria bassiana</i> às 6:00 horas	500	5,17		0,75	-
T2 - <i>Beauveria bassiana</i> às 8:00 horas	500	4,50		1,38	-
T3 - <i>Beauveria bassiana</i> às 10:00 horas	500	5,00		0,63	-
T4 - <i>Beauveria bassiana</i> às 16:00 horas	500	5,67		1,86	-
T5 - <i>Beauveria bassiana</i> às 18:00 horas	500	5,83		0,98	-
Média		5,36			
Coeficiente de Variação (%)		21,83			
3DAT					
TT - Testemunha	-	6,33	A	0,82	-
T1 - <i>Beauveria bassiana</i> às 6:00 horas	500	4,33	B	1,17	31,58
T2 - <i>Beauveria bassiana</i> às 8:00 horas	500	5,83	A	1,05	7,89
T3 - <i>Beauveria bassiana</i> às 10:00 horas	500	5,50	A	0,84	13,16
T4 - <i>Beauveria bassiana</i> às 16:00 horas	500	4,17	B	0,63	34,21
T5 - <i>Beauveria bassiana</i> às 18:00 horas	500	4,83	B	1,21	23,68
Média		5,17			
Coeficiente de Variação (%)		18,43			
6DAT					
TT - Testemunha	-	6,17	A	1,94	-
T1 - <i>Beauveria bassiana</i> às 6:00 horas	500	2,50	C	0,55	59,46
T2 - <i>Beauveria bassiana</i> às 8:00 horas	500	3,50	B	0,55	43,24
T3 - <i>Beauveria bassiana</i> às 10:00 horas	500	3,83	B	0,75	37,84
T4 - <i>Beauveria bassiana</i> às 16:00 horas	500	4,00	B	0,63	35,14
T5 - <i>Beauveria bassiana</i> às 18:00 horas	500	1,67	D	0,82	72,97
Média		3,61			
Coeficiente de Variação (%)		24,18			
9DAT					
TT - Testemunha	-	6,50	A	1,22	-
T1 - <i>Beauveria bassiana</i> às 6:00 horas	500	1,33	C	0,82	79,49
T2 - <i>Beauveria bassiana</i> às 8:00 horas	500	1,50	C	1,05	76,92
T3 - <i>Beauveria bassiana</i> às 10:00 horas	500	2,17	B	0,75	66,67
T4 - <i>Beauveria bassiana</i> às 16:00 horas	500	3,00	B	0,63	53,85
T5 - <i>Beauveria bassiana</i> às 18:00 horas	500	1,00	C	0,75	84,62
Média		2,58			
Coeficiente de Variação (%)		33,73			
12DAT					
TT - Testemunha	-	6,50	A	1,22	-
T1 - <i>Beauveria bassiana</i> às 6:00 horas	500	1,33	C	0,82	79,49
T2 - <i>Beauveria bassiana</i> às 8:00 horas	500	1,50	C	1,05	76,92
T3 - <i>Beauveria bassiana</i> às 10:00 horas	500	2,17	B	0,75	66,67
T4 - <i>Beauveria bassiana</i> às 16:00 horas	500	3,00	B	0,63	53,85
T5 - <i>Beauveria bassiana</i> às 18:00 horas	500	1,00	C	0,75	84,62
Média		2,58			
Coeficiente de Variação (%)		33,73			

* Médias seguidas por letras diferentes, diferem estatisticamente pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade de erro. ns: não significativo.

**E%(A): Eficiência conforme Abbott.

HORÁRIOS DE APLICAÇÃO DE *Beauveria bassiana* NO MANEJO DE *Sitobion avenae* EM TRIGO

Mauricio Paulo Batistella Pasini^{1(*)}, Carolina Vincensi¹, Eduardo Engel¹, José Luis Tragnago¹, Kellen Müller¹, Filipe Moura¹, Gabriel Schaich¹, Kurt Arns¹, Aline Hesel¹, Guilherme Prevedello Bronzatti¹

¹Universidade de Cruz Alta, CEP: 98005-972, Cruz Alta, RS. Autor para correspondência: mpasini@unicruz.edu.br

O trigo (*Triticum aestivum*) é um dos cereais mais consumidos no mundo, apresentando grande importância econômica e nutricional, sua produção tem se mantido constante ao longo dos anos, sendo menor apenas do que a do milho (FAO, 2017). Nessa cultura, inúmeros fatores contribuem para o estabelecimento da produtividade os quais se relacionam com os componentes de rendimento, cabendo estratégias de manejo para manter o potencial produtivo das variedades empregadas (Gooding e Davies, 1997). Na cultura do trigo o ataque de insetos sugadores é intenso, gerando perdas em produtividade e qualidade (Gassen, 1984), entre eles, o pulgão-da-espiga *Sitobion avenae* (Fabricius, 1775) (Hemiptera: Aphididae), o qual é considerado praga economicamente importante na cultura do trigo. Além de sugar compostos nutricionais de plantas servindo como um dreno para compostos do xilema e floema e estruturas celulares, é transmissor do vírus do nanismo amarelo da cevada - *Barley yellow dwarf virus* - em trigo (Salvadori e Tonet, 2001). O controle biológico com a utilização de fungos entomopatogênicos é uma alternativa viável e eficiente para manejo de insetos-praga. Dentre os fungos entomopatogênicos, *Beauveria bassiana* (Bals.) Vuill é um dos mais utilizados, apresentando ampla distribuição geográfica, variedade de hospedeiros e ocorrências de ambos em condições naturais, enzoóticas ou epizoóticas (ALVES, 1998). O sucesso do fungo entomopatogênico depende da chegada de suas estruturas reprodutivas ao alvo, estando diretamente associada a tecnologia de aplicação, sendo o alvo biológico e seu comportamento um dos fatores que afetam a sua eficiência.

Diante disso, o trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência *Beauveria bassiana*, em diferentes horários de aplicação, sobre a população do pulgão-da-espiga (*Sitobion avenae* - Hemiptera: Aphididae).

A pesquisa foi conduzida na Área Experimental da Universidade de Cruz Alta (Latitude: 28°34'38"; Longitude: 53°37'01"), Cruz Alta, Rio Grande do Sul, Brasil, em área com um hectare, com a cultura do trigo, variedade TBIO Toruk, cultivada sob as recomendações técnicas. Até a execução da pesquisa não houve a aplicação de inseticidas. O clima da região, conforme a classificação de Köppen é do tipo Cfa. A pesquisa foi conduzida em delineamento de blocos casualizados com cinco tratamentos e seis repetições, totalizando 30 unidades experimentais, sendo que para cada, considerou-se um tamanho de parcela de 100 m² (10 x 10 metros), sendo avaliadas 10 espigas por contagem direta, e o valor médio utilizado para a análise. Os tratamentos foram: T1 – *Beauveria bassiana* às 6:00 horas; T2 – *Beauveria bassiana* às 8:00 horas; T3 – *Beauveria bassiana* às 10 horas; T4 – *Beauveria bassiana* às 16:00 horas; T5 – *Beauveria bassiana* às 18 horas; TT – Testemunha (Sem aplicação); aplicados com pulverizador CO₂ pressurizado a 100 l/ha. Em cada unidade experimental, foram procedidas seis avaliações, aos 0 DAT (Dias Após o Tratamento), 3 DAT, 6 DAT, 9 DAT, 12 DAT, 15 DAT, nestas, por contagem direta, as populações de insetos foram quantificadas. Os dados obtidos foram submetidos a análise de eficiência e estatística. Os valores de insetos obtidos foram organizados sendo estimadas as estatísticas descritivas: média e desvio padrão. Para a verificação da normalidade dos dados e homogeneidades das variâncias foi aplicado o teste de normalidade de Anderson-Darling e o teste de homogeneidade da variância de Bartlett. Para aqueles que não atenderam os pressupostos foram transformados, pela transformação Box e Cox. Para a comparação das médias entre os tratamentos e a densidade de pulgões os dados foram submetidos ao teste t, a 5% de probabilidade de erro e ANOVA seguida de teste de Scott-Knott. Os dados de mortalidade (%) dos tratamentos e da testemunha foram utilizados para o cálculo da Eficiência dos inseticidas por meio da fórmula de Abbott $E\%(A) = (Mt - Mc)/(100 - Mc) \times 100$, em que $E\%(A)$ = mortalidade corrigida em função do tratamento testemunha; Mt = mortalidade observada no tratamento com o

inseticida e M_c = mortalidade observada no tratamento testemunha (ABBOTT, 1925).

Durante a execução da pesquisa foi quantificado uma média de 9,40 pulgões por espiga. Aos 0 DAT (Dias Após o Tratamento) não houve diferença estatística para densidade populacional nos diferentes horários (Tabela 1). Já para as demais avaliações, 3DAT e 6DAT, verificou-se que houve influência dos horários frente a densidade populacional de insetos, indicando que a fonte de variação, *Beauveria bassiana*, e seu impacto sobre a população do pulgão-da-espiga, estão diretamente associados ao horário de aplicação. Aos 3DAT verifica-se que as eficiências ficaram abaixo de 50%, com exceção para *Beauveria bassiana* aplicado às 18:00 horas, que obteve eficiência superior, conforme Alves (1998), o período de latência de fungos entomopatogênicos que varia de 4 a 10 dias, em função da temperatura do ambiente, contudo, pulgões por excretar de uma substância açucarada denominada “honey-dew”, deixa as estruturas pegajosas e meladas, servindo como substrato para o desenvolvimento de fungos (FARIAS, AL DE et al., 2014), o que pode favorecer e aumentar a eficiência de *Beauveria bassiana*. Em função disso, a partir dos 6DAT, os níveis de eficiência se elevam, ficando acima de 80%, com exceção para *Beauveria bassiana* aplicada às 16:00 horas, o qual pode estar relacionado a incidência de radiação solar (Oliveira et al., 2016). Aos 6DAT ainda ocorre influência do horário de aplicação sobre a eficiência de *Beauveria bassiana* (Figura 1), já para os demais DATs, isso não ocorre, muito em função de uma possível potencialização do efeito de *Beauveria bassiana* com sua associação com o “honey-dew”, ficando os valores de eficiência acima de 80%.

A eficiência de *Beauveria bassiana* sobre o pulgão-da-espiga, *Sitobion avenae* (Fabricius, 1775) (Hemiptera: Aphididae) sofre influência do horário de aplicação aos 3 DAT (Dias Após o Tratamento) e 6 DAT. Aos 9 DAT e 12 DAT não ocorre influência do horário de aplicação.

Referências bibliográficas

ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of on insecticide. **Journal Economic Entomology**, v.18, n.2, p.265-267, 1925.

- ALVES, S. B. Fungos entomopatogênicos In: ALVES, S. B. (Ed.). **Controle microbiano de insetos**. Piracicaba: FEALQ, 1998. p.289-381.
- FAO. (2017). **World Food Situation - FAO Cereal Supply and Demand Brief**. Retrieved from <http://www.fao.org/worldfoodsituation/csdb/en/>.
- GASSEN, D.N. **Insetos associados à cultura do trigo no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa CNPT, 1984. 39p. (Circular Técnica, 3).
- GOODING, M. J.; DAVIES, W. P. **Wheat production and utilization: systems, quality and the environment**. CAB international, 1997.
- OLIVEIRA, M. T.; MONTEIRO, A. C., LA, N.; BARBOSA, J. C.; MOCHI, D. A. Sensibility of isolates of entomopathogenic fungi to solar radiation, ultraviolet rays and temperature. **Arquivos do Instituto Biológico**, v. 83, 2016.
- SALVADORI, J. R.; TONET, G. E. L. **Manejo integrado dos pulgões do trigo**. Passo Fundo: Embrapa/CNPT, 2001. 52 p. (Embrapa Trigo - Documentos, 34).
- ST LEGER, R. J.; COOPER, R. M.; CHARNLEY, A. K. Characterization of chitinase and chitobiase produced by the entomopathogenic fungus *Metarhizium anisopliae*. **Journal of Invertebrate Pathology**, v. 58, p. 415-426, 1991.
- ST LEGER, R. J.; DURRANDS, P. K.; CHARNLEY, A. K.; COOPER, R. M. Role of extracellular chymoelastase in the virulence of *Metarhizium anisopliae* for *Manduca sexta*. **Journal of Invertebrate Pathology**, v. 52, p. 285-293, 1988.

TABELA 1. Média, teste estatístico (Scott-Knott), desvio padrão (dp), coeficiente de variação (CV%), eficiência (Abbott) da densidade populacional (pulgões / espiga) do pulgão-da-espiga (*Sitobion avenae* - Hemiptera: Aphididae) submetidos a *Beauveria bassiana* em diferentes horários de aplicação aos 0 DAT (Dia Após o Tratamento), 3 DAT, 6 DAT, 9DAT e 12DAT. Área Experimental Unicruz. Cruz Alta, RS.

Tratamentos	Dose de produto comercial - g/ha	ODAT			
		Média	Teste Estatístico	dp	E%(A)**
ODAT					
TT - Testemunha	-	19,33	Ns*	2,42	-
T1 - <i>Beauveria bassiana</i> às 6:00 horas	500	17,00		3,35	-
T2 - <i>Beauveria bassiana</i> às 8:00 horas	500	18,50		2,07	-
T3 - <i>Beauveria bassiana</i> às 10:00 horas	500	19,33		3,01	-
T4 - <i>Beauveria bassiana</i> às 16:00 horas	500	19,33		2,66	-
T5 - <i>Beauveria bassiana</i> às 18:00 horas	500	19,67		1,51	-
Média		18,86			
Coeficiente de Variação (%)		13,27			
3DAT					
TT - Testemunha	-	18,83	A	2,04	-
T1 - <i>Beauveria bassiana</i> às 6:00 horas	500	11,00	B	0,89	41,59
T2 - <i>Beauveria bassiana</i> às 8:00 horas	500	13,50	B	1,38	28,32
T3 - <i>Beauveria bassiana</i> às 10:00 horas	500	13,17	B	1,94	30,09
T4 - <i>Beauveria bassiana</i> às 16:00 horas	500	14,50	B	1,87	23,01
T5 - <i>Beauveria bassiana</i> às 18:00 horas	500	7,83	C	1,47	58,41
Média		13,14			
Coeficiente de Variação (%)		12,17			
6DAT					
TT - Testemunha	-	20,17	A	1,47	-
T1 - <i>Beauveria bassiana</i> às 6:00 horas	500	1,67	D	1,21	91,74
T2 - <i>Beauveria bassiana</i> às 8:00 horas	500	3,17	C	1,17	84,30
T3 - <i>Beauveria bassiana</i> às 10:00 horas	500	3,33	C	0,52	83,47
T4 - <i>Beauveria bassiana</i> às 16:00 horas	500	6,83	B	0,75	66,12
T5 - <i>Beauveria bassiana</i> às 18:00 horas	500	1,33	D	0,82	93,39
Média		6,08			
Coeficiente de Variação (%)		16,27			
9DAT					
TT - Testemunha	-	22,67	A	1,63	-
T1 - <i>Beauveria bassiana</i> às 6:00 horas	500	1,17	C	1,33	94,85
T2 - <i>Beauveria bassiana</i> às 8:00 horas	500	1,50	C	1,38	93,38
T3 - <i>Beauveria bassiana</i> às 10:00 horas	500	1,50	C	1,76	93,38
T4 - <i>Beauveria bassiana</i> às 16:00 horas	500	2,67	B	1,75	88,24
T5 - <i>Beauveria bassiana</i> às 18:00 horas	500	0,33	C	0,52	98,53
Média		4,97			
Coeficiente de Variação (%)		28,05			
12DAT					
TT - Testemunha	-	22,83	A	1,17	-
T1 - <i>Beauveria bassiana</i> às 6:00 horas	500	0,17	C	0,41	99,26
T2 - <i>Beauveria bassiana</i> às 8:00 horas	500	0,17	C	0,41	99,26
T3 - <i>Beauveria bassiana</i> às 10:00 horas	500	0,17	C	0,41	99,26
T4 - <i>Beauveria bassiana</i> às 16:00 horas	500	0,50	B	0,55	97,79
T5 - <i>Beauveria bassiana</i> às 18:00 horas	500	0,00	C	0,00	100,00
Média		3,97			
Coeficiente de Variação (%)		12,34			

* Médias seguidas por letras diferentes, diferem estatisticamente pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade de erro. ns: não significativo.

**E%(A): Eficiência conforme Abbott.

INSETICIDAS NO MANEJO DO PERCEVEJO BARRIGA-VERDE [*Dichelops furcatus* (F.)] EM TRIGO

Eduardo Engel¹, Mauricio Paulo Batistella Pasini^{1(*)}, Carolina Vincensi¹, Camila Estefani Mazieiro¹, Dienefer Silveira¹, Rafaella Dias da Costa¹, Thenor Olivio Lamb Pimentel¹, Vanessa Schwanke Fontana¹

¹Universidade de Cruz Alta, Rodovia Jacob Della Méa, Parada Benito, CEP: 98005-972, Cruz Alta, RS. (*)Autor para correspondência: mpasini@unicruz.edu.br

Dentre as causas que proporcionam perdas de produtividade na cultura do trigo estão os insetos-praga, estes constituídos principalmente por indivíduos pertencentes às ordens Hemiptera (sugadores), Coleoptera e Lepidoptera (mastigadores) (Pereira et al., 2013). Na cultura do trigo observa-se a presença de percevejos desde a fase inicial até o período de espigamento (Gassen, 1984), porém é na fase de alongamento até o estágio de grão leitoso onde são observados os maiores danos (Choquorosqui; Panizzi, 2004). No Rio Grande do Sul a espécie de percevejo mais associada a cultura do trigo é *Dichelops furcatus* (F.), comumente chamado de percevejo barriga-verde. Sua ocorrência em plantas de trigo é significativamente danosa tanto no estágio vegetativo quanto no reprodutivo, fator esse que aliado ao aumento populacional nos últimos anos torna o percevejo *D. furcatus* como um dos desafios entomológicos desta cultura para a região sul do Brasil, justificando seu manejo (Panizzi et al., 2016).

O trabalho teve por objetivo, avaliar a eficiência de inseticidas sobre o percevejo barriga-verde.

A pesquisa foi conduzida na Área Experimental da Universidade de Cruz Alta (Latitude: 28°34'38"; Longitude: 53°37'01"), Cruz Alta, RS, Brasil, em área com um hectare, com a cultura do trigo, variedade TBIO Toruk, cultivada sob as recomendações técnicas. Até a execução da pesquisa não houve a aplicação de inseticidas. A pesquisa foi conduzida em delineamento de blocos casualizados com seis tratamentos e seis repetições, totalizando 36 unidades experimentais,

sendo que para cada, considerou-se um tamanho de parcela de 100 m² (10 x 10 metros), sendo avaliado, em cada um metro quadrado por contagem direta nas plantas, o número total de insetos. Os tratamentos foram: T1 – ÁGUA; T2 – LAMBDA-CIALOTRINA; T3 – BIFENTRINA; T4 – TIAMETOXAM + LAMBDA-CIALOTRINA; T5 – IMIDACLOPRIDO; T6 – BIFENTRINA + IMIDACLOPRIDO. Em cada unidade experimental, foram realizadas seis avaliações, aos 0 DAT (Dias Após o Tratamento), 3 DAT, 6 DAT, 9 DAT, 12 DAT, 15 DAT, por contagem direta do número de insetos. Os dados obtidos foram submetidos à análise de eficiência e estatística. Os valores de insetos obtidos foram organizados sendo estimadas as estatísticas descritivas: média e desvio padrão. Para a verificação da normalidade dos dados e homogeneidades das variâncias foi aplicado o teste de Anderson-Darling e o teste de Bartlett. Para aqueles que não atenderam os pressupostos foram transformados, pela transformação Box e Cox. Para a comparação das médias entre os tratamentos, eficiências e espécies de percevejo os dados foram submetidos ao teste t, a 5% de probabilidade de erro e ANOVA seguida de teste de Scott-Knott. Os dados de mortalidade (%) dos tratamentos e da testemunha foram utilizados para o cálculo da Eficiência dos inseticidas por meio da fórmula de Abbott $E\%(A) = (M_t - M_c)/(100 - M_c) \times 100$, em que $E\%(A)$ = mortalidade corrigida em função do tratamento testemunha; M_t = mortalidade observada no tratamento com o inseticida e M_c = mortalidade observada no tratamento testemunha (ABBOTT, 1925).

Os resultados indicaram que o uso da bifentrina causa efeito de choque na população de *D. furcatus*, tendo maior eficiência em comparação aos demais princípios ativos utilizados aos 3 DAT e 6 DAT (Tabela 1). Contudo, a partir dos 9 DAT até os 17 DAT (Tabela 2) a associação entre o princípio ativo bifentrina (piretróide) mais imidacloprido (neonicotinóide) foi mais eficaz em comparação aos demais tratamentos. O efeito choque é explicado pelo modo de ação dos piretróides no inseto-praga causando mortalidade rápida, porém com um residual curto; o residual ocorrente a partir dos 9 DAT é explicado pelo modo de ação dos neonicotinóides (imidacloprido), com maior efeito residual. Os tratamentos com as maiores eficiências aos 3 e 6 DAT foram: T3, T6, T4, T2 e T5. Aos 9 DAT: T6, T3, T4, T2, T5. Aos 12 e 17 DAT: T6, T3, T5, T4, T2. A

associação entre Bifentrina + Imidacloprido mostrou-se favorável ao controle de *D. furcatus*.

Referências bibliográficas

ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide.

Journal Economic Entomology, v.18, n.2, p.265-267, 1925.

CHOCOROSQUI, V.R.; PANIZZI, A.R. Impact of cultivation systems on *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) populations and damage and its chemical control on wheat. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.33, n.4, p.487-492, 2004.

PANIZZI, A. R.; AGOSTINETTO, A.; LUCINI, T.; PEREIRA, P. R. V. S. Effect of greenbelly stink bug, *Dichelops furcatus* (F.) on wheat yield and development.

Crop Protection, v. 79, p. 20-25, 2016.

PEREIRA, P. R. V. S.; SALVADORI, J. R.; LAU, D.; MARSARO JR, A. L.; PANIZZI, A. R. **Trigo: Manejo Integrado de Pragas**. Embrapa Trigo, Documento Número 113, 2013.

TABELA 1. Média, teste estatístico (Scott Knott), desvio padrão (dp), coeficiente de variação (CV%), eficiência direta e indireta (Abbott) da densidade populacional (percevejo / unidade de área) de percevejo-barriga-verde (*Dichelops furcatus* - Hemitera: Pentatomidae) aos 0 DAT (Dia Após o Tratamento), 3 DAT e 6 DAT. Área Experimental Unicruz. Cruz Alta, RS.

Tratamentos	Dose de produto comercial - ml/ha - g/ha	ODAT			
		Média	Scott	dp	E%(A)
ODAT					
T1 - Água	-	5,33	ns	1,03	-
T2 - LAMBDA-CIALOTRINA	200	5,67		1,03	-
T3 - BIFENTRINA	200	5,17		1,72	-
T4 - TIAMETOXAM + LAMBDA-CIALOTRINA	200	5,83		0,75	-
T5 - IMIDACLOPRIDO	200	4,67		1,51	-
T6 - BIFENTRINA + IMIDACLOPRIDO	300	5,33		1,37	-
Média		5,33			
Coeficiente de Variação (%)		23,16			
3DAT					
T1 - Água	-	5,83	A	0,75	-
T2 - LAMBDA-CIALOTRINA	200	2,00	B	0,63	65,71
T3 - BIFENTRINA	200	0,83	D	0,41	85,71
T4 - TIAMETOXAM + LAMBDA-CIALOTRINA	200	1,50	C	0,55	74,29
T5 - IMIDACLOPRIDO	200	2,33	B	0,82	60,00
T6 - BIFENTRINA + IMIDACLOPRIDO	300	1,33	C	0,52	77,14
Média		2,31			
Coeficiente de Variação (%)		26,56			
6DAT					
T1 - Água	-	5,00	A	0,63	-
T2 - LAMBDA-CIALOTRINA	200	1,33	B	0,52	73,33
T3 - BIFENTRINA	200	0,67	C	0,52	86,67
T4 - TIAMETOXAM + LAMBDA-CIALOTRINA	200	1,17	B	0,41	76,67
T5 - IMIDACLOPRIDO	200	1,50	B	0,55	70,00
T6 - BIFENTRINA + IMIDACLOPRIDO	300	0,83	C	0,41	83,33
Média		1,75			
Coeficiente de Variação (%)		28,85			

* Médias seguidas por letras diferentes, diferem estatisticamente pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade de erro. ns: não significativo.

E%(A): Eficiência conforme Abbott. *E%(HT)

TABELA 2. Média, teste estatístico (Scott Knott), desvio padrão (dp), coeficiente de variação (CV%), eficiência direta e indireta (Abbott) da densidade populacional (percevejo / unidade de área) de percevejo-barriga-verde (*Dichelops furcatus* - Hemitera: Pentatomidae) aos 9 DAT (Dia Após o Tratamento), 12 DAT e 15 DAT. Área Experimental Unicruz. Cruz Alta, RS.

Tratamentos	Dose de produto comercial - ml/ha - g/ha	ODAT			
		Média	Scott	dp	E%(A)
9DAT					
T1 - Água	-	5,67	A	1,21	-
T2 - LAMBDA-CIALOTRINA	200	1,33	B	0,52	76,47
T3 - BIFENTRINA	200	0,33	C	0,52	94,12
T4 - TIAMETOXAM + LAMBDA-CIALOTRINA	200	0,50	C	0,55	91,18
T5 - IMIDACLOPRIDO	200	1,50	B	0,55	73,53
T6 - BIFENTRINA + IMIDACLOPRIDO	300	0,17	C	0,41	97,06
Média		1,58			
Coeficiente de Variação (%)		39,45			
12DAT					
T1 - Água	-	5,17	A	1,21	-
T2 - LAMBDA-CIALOTRINA	200	1,50	B	0,52	70,97
T3 - BIFENTRINA	200	1,00	B	0,55	80,65
T4 - TIAMETOXAM + LAMBDA-CIALOTRINA	200	1,17	B	0,52	77,42
T5 - IMIDACLOPRIDO	200	1,00	B	0,41	80,65
T6 - BIFENTRINA + IMIDACLOPRIDO	300	0,83	B	0,52	83,87
Média		1,78			
Coeficiente de Variação (%)		34,84			
17DAT					
T1 - Água	-	5,17	A	1,17	-
T2 - LAMBDA-CIALOTRINA	200	1,50	B	0,55	70,97
T3 - BIFENTRINA	200	1,00	B	1,26	80,65
T4 - TIAMETOXAM + LAMBDA-CIALOTRINA	200	1,17	B	0,75	77,42
T5 - IMIDACLOPRIDO	200	1,00	B	0,89	80,65
T6 - BIFENTRINA + IMIDACLOPRIDO	300	0,83	B	0,75	83,87
Média		1,78			
Coeficiente de Variação (%)		50,45			

* Médias seguidas por letras diferentes, diferem estatisticamente pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade de erro. ns: não significativo.

E%(A): Eficiência conforme Abbott. *E%(HT)

EFEITO DO HORÁRIO DE APLICAÇÃO DE INSETICIDAS NO MANEJO DO PERCEVEJO BARRIGA-VERDE [*Dichelops furcatus* (F.)] EM TRIGO

Eduardo Engel¹, Mauricio Paulo Batistella Pasini^{1(*)}, Carolina Vincensi¹, Camila Estefani Mazieiro¹, Dienifer Silveira¹, Rafaella Dias da Costa¹, Thenor Olivio Lamb Pimentel¹, Vanessa Schwanke Fontana¹

¹Universidade de Cruz Alta, Rodovia Jacob Della Méa, Parada Benito, CEP: 98005-972, Cruz Alta, RS. (*) Autor para correspondência: mpasini@unicruz.edu.br

Dentre as causas que proporcionam perdas de produtividade na cultura do trigo estão os insetos-pragas, sendo os percevejos presentes desde a fase inicial até o período de espigamento (Gassen, 1984). Na fase de alongamento até o estágio de grão leitoso são observados os maiores danos (Choquorosqui; Panizzi, 2004). No Rio Grande do Sul a espécie de percevejo associada a cultura do trigo é *Dichelops furcatus* (F.), comumente chamado de percevejo barriga-verde. Sua ocorrência em plantas de trigo é significativamente danosa tanto no estágio vegetativo quanto no reprodutivo, fator esse que aliado ao aumento populacional nos últimos anos, torna *D. furcatus* um dos desafios entomológicos em trigo na Região Sul do Brasil, justificando seu manejo (Panizzi et al., 2016).

O trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência do princípio ativo bifetrina, em diferentes horários de aplicação, sobre a população de *Dichelops furcatus* (F.).

A pesquisa foi conduzida na Área Experimental da Universidade de Cruz Alta (Latitude: 28°34'38"; Longitude: 53°37'01"), Cruz Alta, RS, Brasil, em área com um hectare, com a cultura do trigo, variedade TBIO Toruk, cultivada sob as recomendações técnicas. Até a execução da pesquisa não houve a aplicação de inseticidas. A pesquisa foi conduzida em delineamento de blocos casualizados com cinco tratamentos e seis repetições, totalizando 30 unidades experimentais, sendo que para cada unidade experimental, considerou-se um tamanho de parcela de 100 m² (10 x 10 metros), sendo avaliado, em cada um metro quadrado

por contagem direta nas plantas, o número total de insetos. Os tratamentos foram: T1 – BIFENTRINA às 6:00 horas; T2 – às 8:00 horas; T3 –às 10 horas; T4 – às 16:00 horas; T5 – às 18 horas; TT – Testemunha (Sem aplicação). Em cada unidade experimental, foram procedidas quatro avaliações, aos 0 DAT (Dias Após o Tratamento), 3 DAT, 6 DAT, 9 DAT, por contagem direta as populações de insetos. Os dados obtidos foram submetidos a análise estatística. Calculou-se a média e desvio padrão do número de insetos. Para a verificação da normalidade dos dados e homogeneidades das variâncias foi aplicado o teste Anderson-Darling e o teste de Bartlett. Para aqueles que não atenderam os pressupostos foram transformados, pela transformação Box e Cox. Para a comparação das médias entre os tratamentos usou-se o teste t, a 5% de probabilidade e ANOVA seguida de teste de Scott-Knott e Análise de Regressão. Os dados de mortalidade (%) dos tratamentos e da testemunha foram utilizados para o cálculo da Eficiência dos inseticidas por meio da fórmula de Abbott $E\%(A) = (Mt - Mc)/(100 - Mc) \times 100$, em que $E\%(A)$ = mortalidade corrigida em função do tratamento testemunha; Mt = mortalidade observada no tratamento com o inseticida e Mc = mortalidade observada no tratamento testemunha (ABBOTT, 1925).

Os resultados indicaram que aos 3, 6 e 9 DAT através do teste de Abott, indicando aumento significativo da eficiência quando o princípio ativo foi aplicado às 8 horas (T2) da manhã, tendo eficiência inicial acima dos 80% e após 9 dias mantendo-se acima dos 90%. O horário com menor eficiência foi o das 16 horas (T4), ficando em 65% aos 3 DAT e chegando a 85% apenas aos 9 DAT (Tabela 1). Isso pode ser explicado em função comportamento dos percevejos que buscam o topo das plantas nas primeiras horas do dia para se aquecer e ativar seu metabolismo. A ação da bifentrina foi menor durante as horas mais quentes do dia em função da maior atividade dos percevejos e por estarem localizados nas partes inferiores das plantas (Figura 1).

Concluiu-se que os diferentes horários de aplicação interferem na eficiência da bifentrina no controle de *D. furcatus* na cultura do trigo.

Referências bibliográficas

ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of on insecticide.

Journal Economic Entomology, v.18, n.2, p.265-267, 1925.

CHOCOROSQUI, V.R.; PANIZZI, A.R. Impact of cultivation systems on *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) populations and damage and its chemical control on wheat. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.33, n.4, p.487-492, 2004.

PANIZZI, A. R.; AGOSTINETTO, A.; LUCINI, T.; PEREIRA, P. R. V. S. Effect of greenbelly stink bug, *Dichelops furcatus* (F.) on wheat yield and development.

Crop Protection, v. 79, p. 20-25, 2016.

PEREIRA, P. R. V. S.; SALVADORI, J. R.; LAU, D.; MARSARO JR, A. L.; PANIZZI, A. R. **Trigo: Manejo Integrado de Pragas**. Embrapa Trigo, Documento Número 113, 2013.

TABELA 1. Média, teste estatístico (Scott Knott), desvio padrão (dp), coeficiente de variação (CV%), eficiência direta e indireta (Abbott) da densidade populacional (percevejo / unidade de área) de percevejo-barriga-verde (*Dichelops furcatus* - Hemitera: Pentatomidae) submetidos ao princípio ativo Bifentrina em diferentes horários de aplicação aos 0 DAT (Dia Após o Tratamento), 3 DAT, 6 DAT e 9DAT. Área Experimental Unicruz. Cruz Alta, RS.

Tratamentos	Dose de produto comercial - ml/ha - g/ha	0DAT			
		Média	Scott	dp	E%(A)
0DAT					
T1 - BIFENTRINA às 6:00 horas	200	5,33	ns	1,03	-
T2 - BIFENTRINA às 8:00 horas	200	5,17		0,75	-
T3 - BIFENTRINA às 10:00 horas	200	4,50		1,38	-
T4 - BIFENTRINA às 16:00 horas	200	5,00		0,63	-
T5 - BIFENTRINA às 18:00 horas	200	5,67		1,86	-
TT - Testemunha	-	5,83		0,98	-
Média		5,25			
Coeficiente de Variação (%)		21,08			
3DAT					
TT - Testemunha	200	5,83	A	0,75	-
T1 - BIFENTRINA às 6:00 horas	200	1,33	C	0,52	77,14
T2 - BIFENTRINA às 8:00 horas	200	0,67	C	0,52	88,57
T3 - BIFENTRINA às 10:00 horas	200	1,17	C	0,41	80,00
T4 - BIFENTRINA às 16:00 horas	200	2,00	B	0,63	65,71
T5 - BIFENTRINA às 18:00 horas	-	1,17	C	0,41	80,00
Média		2,03			
Coeficiente de Variação (%)		26,59			
6DAT					
TT - Testemunha	200	5,00	A	0,63	-
T1 - BIFENTRINA às 6:00 horas	200	1,00	B	0,63	80,00
T2 - BIFENTRINA às 8:00 horas	200	0,33	B	0,52	93,33
T3 - BIFENTRINA às 10:00 horas	200	0,33	B	0,52	93,33
T4 - BIFENTRINA às 16:00 horas	200	1,33	B	0,52	73,33
T5 - BIFENTRINA às 18:00 horas	-	0,50	B	0,55	90,00
TT - Testemunha		1,42			
Coeficiente de Variação (%)		39,55			
9DAT					
TT - Testemunha	200	5,67	A	1,21	-
T1 - BIFENTRINA às 6:00 horas	200	0,50	B	0,55	91,18
T2 - BIFENTRINA às 8:00 horas	200	0,33	B	0,52	94,12
T3 - BIFENTRINA às 10:00 horas	200	0,33	B	0,52	94,12
T4 - BIFENTRINA às 16:00 horas	200	0,83	B	0,41	85,29
T5 - BIFENTRINA às 18:00 horas	-	0,33	B	0,52	94,12
Média		1,33			
Coeficiente de Variação (%)		46,45			

* Médias seguidas por letras diferentes, diferem estatisticamente pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade de erro. ns: não significativo.

E%(A): Eficiência conforme Abbott. *E%(HT)

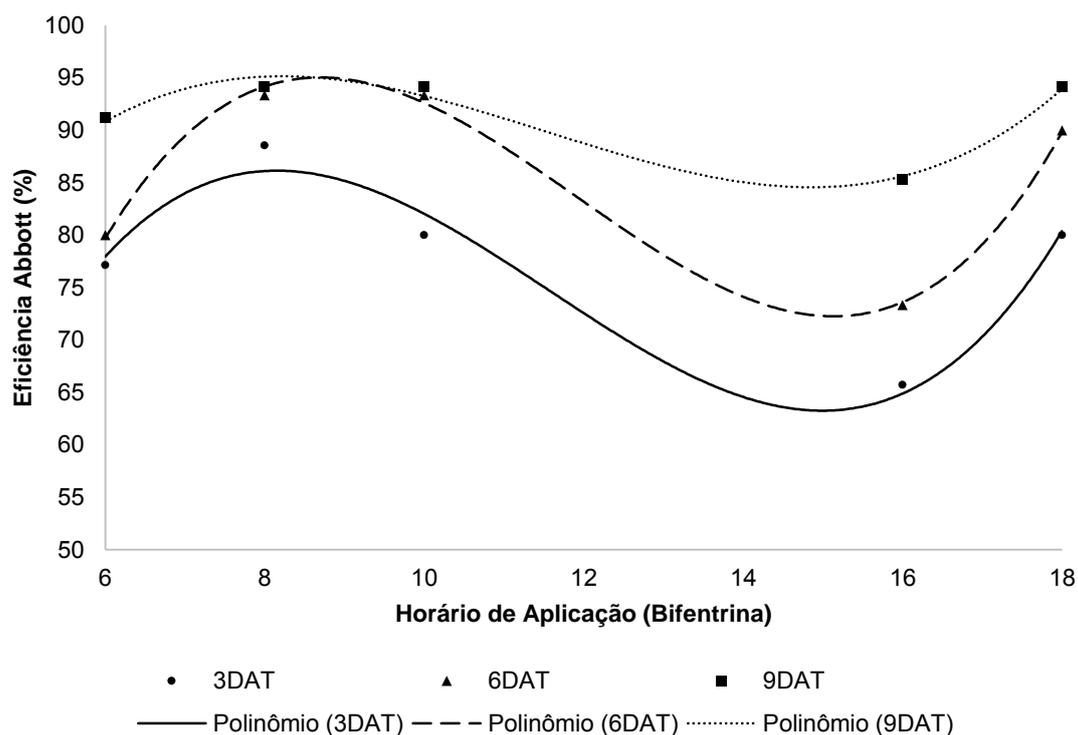


FIGURA 1. Eficiência indireta de inseticida (Princípio Ativo: Bifentrina) em função de diferentes horários de aplicação sobre percevejo barriga-verde (*Dichelops furcatus* – Hemiptera: Pentatomidae) aos 3 DAT (Dias Após o Tratamento), 6DAT e 9DAT. Área Experimental, Universidade de Cruz Alta, Cruz Alta, RS. Polinômio 3DAT: $y = 0,1429x^3 - 4,9592x^2 + 52,367x - 88,571$, $R^2 = 0,957$; 6DAT: $y = 0,1708x^3 - 6,106x^2 + 67,438x - 142$, $R^2 = 0,9955$; 9DAT: $y = 0,0723x^3 - 2,5021x^2 + 26,471x + 6,4706$, $R^2 = 0,9664$.

HORÁRIOS DE APLICAÇÃO DE INSETICIDAS NO MANEJO DA LAGARTA-DO-CARTULHO EM TRIGO

Carolina Vincensi¹, Eduardo Engel¹, Mauricio Paulo Batistella Pasini^{1(*)}, Camila Estefani Mazieiro¹, Dienefer Silveira¹, Rafaella Dias da Costa¹, Thenor Olivio Lamb Pimentel¹, Vanessa Schwanke Fontana Rebelato¹

¹Universidade de Cruz Alta, Rodovia Jacob Della Méa, Parada Benito, CEP: 98005-972, Cruz Alta, RS. (*)Autor para correspondência: mpasini@unicruz.edu.br

O trigo comporta parte significativa da dieta brasileira, tendo importância social e estratégica (Freiberg et al., 2017). Nessa cultura, fatores como população de plantas, densidade de espigas, densidade de espiguetas por espiga e o peso de grãos influenciam diretamente a produtividade, cabendo estratégias de manejo para manter o potencial produtivo das variedades empregadas (Gooding e Davies, 1997). Na cultura do trigo, o ataque de insetos desfolhadores gera perdas em produtividade (Gassen, 1984), entre eles, a lagarta-do-cartucho do milho, *Spodoptera frugiperda* (JE Smith, 1797) (Lepidoptera-Noctuidae). Na cultura do trigo, a lagarta-do-cartucho se alimenta em todas as fases de desenvolvimento, a partir da emergência da cultura, seus danos se associam a eliminação de plantas, já com o desenvolvimento da cultura passa a atacar folhas e aristas, atingindo seus picos populacionais no reprodutivo e enchimento de grão. A lagarta-do-cartucho tem por hábito se alimentar durante a noite ou em dias nublados (Barroz et al., 2010), o que pode afetar a eficiência de ingredientes ativos de contato. Conforme De Azevedo e Freire (2006), o alvo biológico é uma entidade eleita para ser atingida, direta ou indiretamente, pelo processo de aplicação, qualquer quantidade do produto químico que não atinja o alvo não terá eficácia, ocasionando, assim, uma perda. Dessa forma, em tecnologia de aplicação, torna-se fundamental conhecer o comportamento do alvo biológico sendo um dos fatores que afetam a sua eficiência.

Diante disso, o trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência do princípio ativo Metomil, em diferentes horários de aplicação, sobre a população da lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda* – Lepidoptera: Noctuidae).

A pesquisa foi conduzida na Área Experimental da Universidade de Cruz Alta (Latitude: 28°34'38"; Longitude: 53°37'01"), Cruz Alta, Rio Grande do Sul, Brasil, em área com um hectare, com a cultura do trigo, variedade TBIO Toruk, cultivada sob as recomendações técnicas. Até a execução da pesquisa não houve a aplicação de inseticidas. O clima da região, conforme a classificação de Köppen do tipo Cfa. A pesquisa foi conduzida em delineamento de blocos casualizados com cinco tratamentos e seis repetições, totalizando 30 unidades experimentais, sendo que para cada, considerou-se um tamanho de parcela de 100 m² (10 x 10 metros), sendo avaliado, em cada um metro quadrado por contagem direta nas plantas, o número total de insetos. Os tratamentos foram: T1 – METOMIL às 6:00 horas; T2 – METOMIL às 8:00 horas; T3 – METOMIL às 10 horas; T4 – METOMIL às 16:00 horas; T5 – METOMIL às 18 horas, TT – Testemunha (Água) aplicados com pulverizador CO₂ pressurizado a 100 l/ha. Em cada unidade experimental, foram procedidas seis avaliações, aos 0 DAT (Dias Após o Tratamento), 3 DAT, 6 DAT, 9 DAT, 12 DAT, 15 DAT, nestas, por contagem direta, as populações de insetos foram quantificadas. Os dados obtidos foram submetidos a análise de eficiência e estatística. Os valores de insetos obtidos foram organizados sendo estimadas as estatísticas descritivas: média e desvio padrão. Para a verificação da normalidade dos dados e homogeneidades das variâncias foi aplicado o teste de normalidade de Anderson-Darling e o teste de homogeneidade da variância de Bartlett. Para aqueles que não atenderam os pressupostos foram transformados, pela transformação Box e Cox. Para a comparação das médias e cálculo das eficiências entre os tratamentos os dados foram submetidos ao teste t, a 5% de probabilidade de erro e ANOVA seguida de teste de Scott-Knott e Análise de Regressão. Os dados de mortalidade (%) dos tratamentos e da testemunha foram utilizados para o cálculo da Eficiência dos inseticidas por meio da fórmula de Abbott $E\%(A) = (Mt - Mc)/(100 - Mc) \times 100$, em que $E\%(A)$ = mortalidade corrigida em função do tratamento testemunha; Mt = mortalidade observada no

tratamento com o inseticida e M_c = mortalidade observada no tratamento testemunha (ABBOTT, 1925).

Durante a execução da pesquisa, foram quantificadas 465 lagartas-do-cartucho, com uma média de 3,23 lagartas por metro quadrado. Aos 0 DAT (Dias Após o Tratamento) não houve diferença estatística na população, já a partir de 3 DAT verifica-se que o horário de aplicação interfere na eficiência de Metomil, sendo este mais eficiente quando aplicado às 6:00 horas e às 18:00 horas (Tabela 1). Nos demais DATs, verifica-se que o comportamento se manteve (Figura 1), indicando que nos horários referidos há maior eficiência ao princípio ativo. Essa eficiência pode estar associada ao comportamento da lagarta-do-cartucho, a qual no período noturno passa a se alimentar, estando mais exposta a deposição de gotas, aumentando com isso a eficiência da aplicação. Também, ao haver a deposição de gotas e o não contato desta com a incidência direta de radiação solar por um período maior, aumenta a possibilidade dos indivíduos entrarem em contato com maiores concentrações de ingrediente ativo sobre a superfície vegetal, o que pode colaborar para elevar as eficiências.

O horário de aplicação do princípio ativo Metomil interfere na eficiência sobre a população da lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda* – Lepidoptera: Noctuidae).

Referências bibliográficas

ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal Economic Entomology**, v.18, n.2, p.265-267, 1925.

DE AZEVEDO, F. R.; FREIRE, F. **Tecnologia de aplicação de defensivos agrícolas**. Embrapa Agroindústria Tropical-Documentos (INFOTECA-E), 2006.

FREIBERG, J. A.; LUDWIG, M. P.; AVELAR, S. A. G.; GIROTTO, E. Desenvolvimento e produtividade da cultura do trigo submetida ao tratamento de sementes. **Journal of Seed Science**, v. 39, n. 3, 2017.

GASSEN, D.N. **Insetos associados à cultura do trigo no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa CNPT, 1984. 39p. (Circular Técnica, 3).

BARROS, E. M.; TORRES, J. B.; BUENO, A. F. Oviposition, development, and reproduction of *Spodoptera frugiperda* (JE Smith)(Lepidoptera: Noctuidae) fed on different hosts of economic importance. **Neotropical entomology**, v. 39, n. 6, p. 996-1001, 2010.

TABELA 1. Média, teste estatístico (Scott Knott), desvio padrão (dp), coeficiente de variação (CV%), eficiência (Aboot) da densidade populacional (lagarta / unidade de área) de lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda* - Lepidoptera: Noctuidae) submetidos ao princípio ativo Metomil em diferentes horários de aplicação aos 0 DAT (Dia Após o Tratamento), 3 DAT, 6 DAT e 9DAT. Área Experimental Unicruz. Cruz Alta, RS.

Tratamentos	Dose de produto comercial - ml/ha - g/ha	0DAT			
		Média	SCOOT	dp	E%(A)
0DAT					
TT - Testemunha	1000	6,67	ns	1,21	-
T1 - METOMIL às 6:00 horas	1000	6,50		1,05	-
T2 - METOMIL às 8:00 horas	1000	5,83		0,98	-
T3 - METOMIL às 10:00 horas	1000	5,67		0,82	-
T4 - METOMIL às 16:00 horas	1000	7,83		1,17	-
T5 - METOMIL às 18:00 horas	-	6,83		1,17	-
Média		6,56			
Coeficiente de Variação (%)		16,27			
3DAT					
TT - Testemunha	1000	7,17	A	0,98	-
T1 - METOMIL às 6:00 horas	1000	1,17	C	0,41	83,72
T2 - METOMIL às 8:00 horas	1000	1,67	C	0,52	76,74
T3 - METOMIL às 10:00 horas	1000	1,83	C	0,75	74,42
T4 - METOMIL às 16:00 horas	1000	3,00	B	0,63	58,14
T5 - METOMIL às 18:00 horas	-	0,83	C	0,75	88,37
Média		2,61			
Coeficiente de Variação (%)		25,82			
9DAT					
TT - Testemunha	1000	7,17	A	1,17	-
T1 - METOMIL às 6:00 horas	1000	0,67	C	0,52	90,70
T2 - METOMIL às 8:00 horas	1000	0,83	C	0,75	88,37
T3 - METOMIL às 10:00 horas	1000	1,33	C	0,52	81,40
T4 - METOMIL às 16:00 horas	1000	2,00	B	0,89	72,09
T5 - METOMIL às 18:00 horas	-	0,67	C	0,52	90,70
Média		2,11			
Coeficiente de Variação (%)		34,46			
6DAT					
TT - Testemunha	1000	5,67	A	0,82	-
T1 - METOMIL às 6:00 horas	1000	0,33	B	0,52	94,12
T2 - METOMIL às 8:00 horas	1000	0,83	B	0,75	85,29
T3 - METOMIL às 10:00 horas	1000	1,17	B	0,41	79,41
T4 - METOMIL às 16:00 horas	1000	1,50	B	0,55	73,53
T5 - METOMIL às 18:00 horas	-	0,33	B	0,52	94,12
Média		1,64		2,07	
Coeficiente de Variação (%)		36,18			

* Médias seguidas por letras diferentes, diferem estatisticamente pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade de erro. ns: não significativo.

**E%(A): Eficiência conforme Aboot.

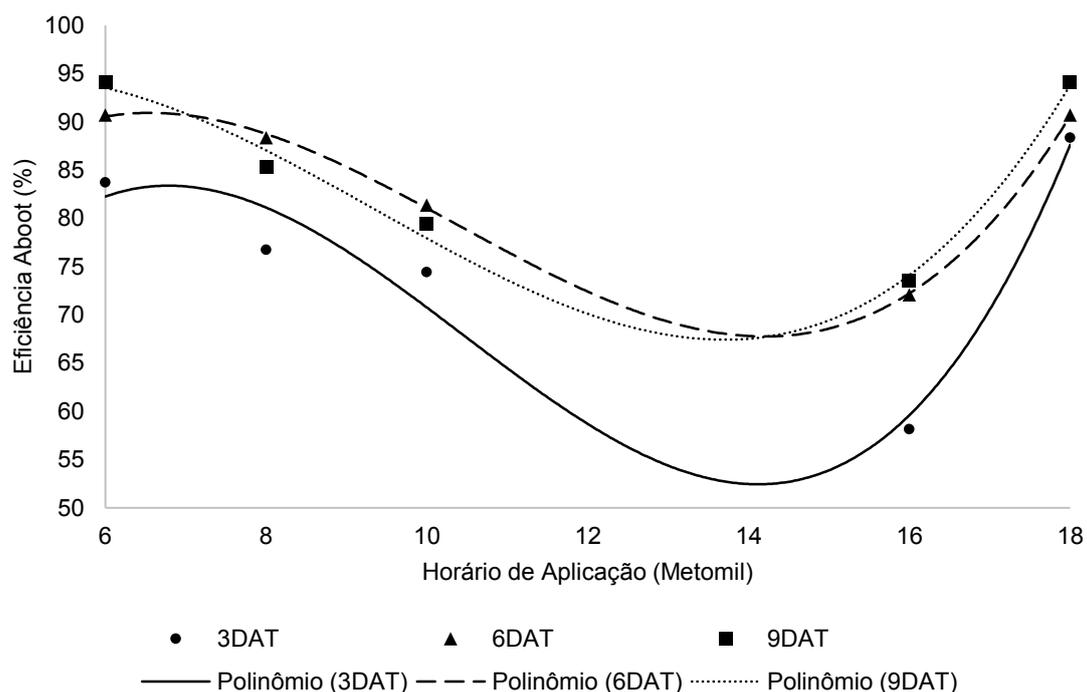


FIGURA 1. Eficiência de inseticida (Princípio Ativo: Metomil) em função de diferentes horários de aplicação sobre lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda* - Lepidoptera: Noctuidae) aos 3 DAT (Dias Após o Tratamento), 6DAT e 9DAT. Área Experimental, Universidade de Cruz Alta, Cruz Alta, RS. Polinômio 3DAT: $y = 0,157x^3 - 4,922x^2 + 45,11x - 45,12$, $R^2 = 0,93$; 6DAT: $y = 0,1037x^3 - 3,2276x^2 + 28,944x + 10,698$, $R^2 = 0,998$; 9DAT: $y = 0,0821x^3 - 2,3015x^2 + 16,833x + 57,647$, $R^2 = 0,982$.

EFICIÊNCIA DE INSETICIDAS NO CONTROLE DE *Sitobion avenae* EM TRIGO

Camila Estefani Mazieiro¹, Mauricio Paulo Batistella Pasini^{1(*)}, Eduardo Engel¹, Carolina Vincensi¹, Dienefer Silveira¹, Rafaella Dias da Costa¹, Thenor Olivio Lamb Pimentel¹, Vanessa Schwanke Fontana Rebelato¹

¹Universidade de Cruz Alta, Rodovia Jacob Della M^ea, Parada Benito, CEP: 98005-972, Cruz Alta, RS. (*)Autor para correspondência: mpasini@unicruz.edu.br

A cultura do trigo (*Triticum aestivum* L.) possui grande importância no setor econômico mundial. Desempenhou papel relevante no desenvolvimento de várias civilizações e tem sido o grão preferencial para alimento nos países desenvolvidos. Atualmente, o Rio Grande do Sul e o Paraná são responsáveis por cerca de 90% da produção nacional. O estabelecimento da produtividade na cultura é influenciado por diversos fatores sendo eles: população de plantas, densidade de espigas, densidade de espiguetas por espiga e o peso de grãos, cabendo estratégias de manejo para manter o potencial produtivo das variedades empregadas (Gooding e Davies, 1997). Na cultura do trigo, o ataque de insetos sugadores é intenso, gerando perdas em produtividade e qualidade (Gassen, 1984), entre eles, o pulgão-da-espiga *Sitobion avenae* (Fabricius, 1775) (Hemiptera: Aphididae), o qual é considerado praga economicamente importante na cultura do trigo. Além de sugar compostos nutricionais de plantas servindo como um dreno para compostos do xilema e floema e estruturas celulares, é transmissor do vírus do nanismo amarelo da cevada - *Barley yellow dwarf virus* - em trigo (Salvadori e Tonet, 2001).

Diante disso, o trabalho teve por objetivo, avaliar a eficiência de inseticidas sobre o pulgão-da-espiga (*Sitobion avenae* - Hemiptera: Aphididae).

A pesquisa foi conduzida na Área Experimental da Universidade de Cruz Alta (Latitude: 28°34'38"; Longitude: 53°37'01"), Cruz Alta, Rio Grande do Sul, Brasil, em área com um hectare, com a cultura do trigo, variedade TBIO Toruk,

cultivada sob as recomendações técnicas. Até a execução da pesquisa não houve a aplicação de inseticidas. O clima da região, conforme a classificação de Köppen do tipo Cfa. A pesquisa foi conduzida em delineamento de blocos casualizados com seis tratamentos e seis repetições, totalizando 36 unidades experimentais, sendo que para cada, considerou-se um tamanho de parcela de 100 m² (10 x 10 metros), sendo avaliado, 10 espigas de trigo por contagem direta, e o valor médio utilizado para a análise. Os tratamentos foram: T1 – ÁGUA; T2 – ZETA-CIPERMETRINA; T3 – BIFENTRINA; T4 – ACETAMIPRIDO; T5 – IMIDACLOPRIDO; T6 – BIFENTRINA + IMIDACLOPRIDO aplicados com pulverizador CO₂ pressurizado a 100 l/ha. Em cada unidade experimental, foram procedidas seis avaliações, aos 0 DAT (Dias Após o Tratamento), 3 DAT, 6 DAT, 9 DAT, 12 DAT, 15 DAT, nestas, por contagem direta, as populações de insetos foram quantificadas. Os dados obtidos foram submetidos a análise de eficiência e estatística. Os valores de insetos obtidos foram organizados sendo estimadas as estatísticas descritivas: média e desvio padrão. Para a verificação da normalidade dos dados e homogeneidades das variâncias foi aplicado o teste de normalidade de Anderson-Darling e o teste de homogeneidade da variância de Bartlett. Para aqueles que não atenderam os pressupostos foram transformados, pela transformação Box e Cox. Para a comparação das médias entre os tratamentos, os dados foram submetidos ao teste t, a 5% de probabilidade de erro e ANOVA seguida de teste de Scott-Knott. Os dados de mortalidade (%) dos tratamentos e da testemunha foram utilizados para o cálculo da Eficiência dos inseticidas por meio da fórmula de Abbott $E\%(A) = (Mt - Mc)/(100 - Mc) \times 100$, em que $E\%(A)$ = mortalidade corrigida em função do tratamento testemunha; Mt = mortalidade observada no tratamento com o inseticida e Mc = mortalidade observada no tratamento testemunha (ABBOTT, 1925).

Durante a execução da pesquisa foram quantificados 1382 indivíduos, com uma média de 6,39 pulgões por espiga. Aos 0 DAT verificou-se não haver diferença estatística entre os tratamentos, indicando a população ser homogenia. Aos 3 DAT verificou-se que todos os princípios ativos utilizados apresentaram eficiências superiores a 80%, dos quais os ingredientes ativos Bifentrina e Bifentrina + Imidacloprido apresentaram eficiência superior (Tabela

1). Dos 9 aos 17 DAT verificou-se que o comportamento de eficiência se manteve, sendo todos, superior a 80%. Esta eficiência deve-se principalmente ao comportamento do pulgão-da-espiga, facilitando o alcance do produto ao alvo biológico. Diante disso, conclui-se que todos os tratamentos possuem uma boa eficiência no controle do pulgão-da-espiga no trigo.

Referências bibliográficas

ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide.

Journal Economic Entomology, v.18, n.2, p.265-267, 1925.

GASSEN, D.N. **Insetos associados à cultura do trigo no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa CNPT, 1984. 39p. (Circular Técnica, 3).

GOODING, M. J.; DAVIES, W. P. **Wheat production and utilization: systems, quality and the environment**. CAB international, 1997.

SALVADORI, J. R.; TONET, G. E. L. **Manejo integrado dos pulgões do trigo**. Passo Fundo: Embrapa/CNPT, 2001. 52 p. (Embrapa Trigo - Documentos, 34).

TABELA 1. Média, teste estatístico (Scott Knott), desvio padrão (dp), coeficiente de variação (CV%), eficiência direta e indireta (Abbott) da densidade populacional (adultos / espiga) do pulgão-da-espiga (*Sitobion avenae* - Hemiptera: Aphididae) aos 0 DAT (Dia Após o Tratamento), 3 DAT e 6 DAT. Área Experimental Unicruz. Cruz Alta, RS.

Tratamentos	Dose de produto comercial - ml/ha - g/ha	0DAT			
		Média	SCOOT	dp	E%(A)
0DAT					
T1 - Água	-	14,83	ns	2,14	-
T2 - ZETA-CIPERMETRINA	50	14,33		2,07	-
T3 - BIFENTRINA	50	16,33		1,63	-
T4 - ACETAMIPRIDO	300	16,83		2,32	-
T5 - IMIDACLOPRIDO	200	15,67		2,73	-
T6 - BIFENTRINA + IMIDACLOPRIDO	200	16,33		3,27	-
Média		15,72			
Coeficiente de Variação (%)		15,00			
3DAT					
T1 - Água	-	18,33	A	1,75	-
T2 - ZETA-CIPERMETRINA	50	2,33	B	0,52	87,27
T3 - BIFENTRINA	50	1,17	C	0,75	93,64
T4 - ACETAMIPRIDO	300	2,83	B	0,75	84,55
T5 - IMIDACLOPRIDO	200	3,50	B	0,55	80,91
T6 - BIFENTRINA + IMIDACLOPRIDO	200	1,17	C	0,41	93,64
Média		4,89			
Coeficiente de Variação (%)		16,12			
6DAT					
T1 - Água	-	19,83	A	1,47	-
T2 - ZETA-CIPERMETRINA	50	0,17	B	0,41	99,16
T3 - BIFENTRINA	50	0,50	B	0,55	97,48
T4 - ACETAMIPRIDO	300	1,50	B	0,55	92,44
T5 - IMIDACLOPRIDO	200	1,50	B	0,55	92,44
T6 - BIFENTRINA + IMIDACLOPRIDO	200	0,83	B	0,41	95,80
Média		4,06			
Coeficiente de Variação (%)		16,16			

*Médias seguidas por letras diferentes, diferem estatisticamente pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade de erro. ns: não significativo.

**E%(A): Eficiência conforme Abbott.

TABELA 2. Média, teste estatístico (Scott Knott), desvio padrão (dp), coeficiente de variação (CV%), eficiência direta e indireta (Abbott) da densidade populacional (adultos / espiga) do pulgão-da-espiga (*Sitobion avenae* - Hemiptera: Aphididae) aos 9 DAT (Dia Após o Tratamento), 12 DAT e 15 DAT. Área Experimental Unicruz. Cruz Alta, RS.

Tratamentos	Dose de produto comercial - ml/ha - g/ha	0DAT			
		Média	SCOOT	dp	E%(A)
9DAT					
T1 - Água	-	22,33	A	2,16	-
T2 - ZETA-CIPERMETRINA	50	0,00	B	0,00	100,00
T3 - BIFENTRINA	50	0,00	B	0,00	100,00
T4 - ACETAMIPRIDO	300	0,33	B	0,52	98,51
T5 - IMIDACLOPRIDO	200	0,33	B	0,52	98,51
T6 - BIFENTRINA + IMIDACLOPRIDO	200	0,00	B	0,00	100,00
Média		3,83			
Coeficiente de Variação (%)		13,88			
12DAT					
T1 - Água	-	25,00	A	2,19	-
T2 - ZETA-CIPERMETRINA	50	0,33	B	0,52	98,67
T3 - BIFENTRINA	50	0,33	B	0,52	98,67
T4 - ACETAMIPRIDO	300	0,33	B	0,52	98,67
T5 - IMIDACLOPRIDO	200	0,50	B	0,55	98,00
T6 - BIFENTRINA + IMIDACLOPRIDO	200	0,33	B	0,52	98,67
Média		4,47			
Coeficiente de Variação (%)		17,90			
17DAT					
T1 - Água	-	27,83	A	2,64	-
T2 - ZETA-CIPERMETRINA	50	0,83	B	0,41	97,01
T3 - BIFENTRINA	50	0,50	B	0,55	98,20
T4 - ACETAMIPRIDO	300	0,83	B	0,75	97,01
T5 - IMIDACLOPRIDO	200	1,33	B	0,82	95,21
T6 - BIFENTRINA + IMIDACLOPRIDO	200	1,17	B	1,17	95,81
Média		5,42			
Coeficiente de Variação (%)		19,49			

* Médias seguidas por letras diferentes, diferem estatisticamente pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade de erro. ns: não significativo.

**E%(A): Eficiência conforme Abbott.

HORÁRIOS DE APLICAÇÃO DE INSETICIDAS NO CONTROLE DE *Sitobion avenae* EM TRIGO

Mauricio Paulo Batistella Pasini^{1(*)}, Eduardo Engel¹, Carolina Vincensi¹, Camila Estefani Mazieiro¹, Dienefer Silveira¹, Rafaella Dias da Costa¹, Thenor Olivio Lamb Pimentel¹, Vanessa Schwanke Fontana Rebelato¹

¹Universidade de Cruz Alta, Rodovia Jacob Della Mía, Parada Benito, CEP: 98005-972, Cruz Alta, RS. (*) Autor para correspondência: mpasini@unicruz.edu.br

O trigo (*Triticum aestivum*) é um dos cereais mais consumidos no mundo, apresentando grande importância econômica e nutricional, sua produção tem se mantido constante ao longo dos anos, sendo menor apenas do que o milho (FAO, 2017). Nessa cultura, inúmeros fatores contribuem para o estabelecimento da produtividade os quais se relacionam com os componentes de rendimento, cabendo estratégias de manejo para manter o potencial produtivo das variedades empregadas (Gooding e Davies, 1997). Na cultura do trigo o ataque de insetos sugadores é intenso, gerando perdas em produtividade e qualidade (Gassen, 1984), entre eles, o pulgão-da-espiga *Sitobion avenae* (Fabricius, 1775) (Hemiptera: Aphididae), o qual é considerado praga economicamente importante na cultura do trigo. Além de sugar compostos nutricionais de plantas servindo como um dreno para compostos do xilema e floema e estruturas celulares, é transmissor do vírus do nanismo amarelo da cevada - *Barley yellow dwarf virus* - em trigo (Salvadori e Tonet, 2001). Conforme De Azevedo e Freire (2006) o alvo biológico é uma entidade eleita para ser atingida, direta ou indiretamente, pelo processo de aplicação, qualquer quantidade do produto químico que não atinja o alvo não terá eficácia, ocasionando, assim, uma perda. Diante disso, o trabalho teve por objetivo avaliar a eficiência do princípio ativo Zeta-Cipermetrina, em diferentes horários de aplicação, sobre a população do pulgão-da-espiga.

A pesquisa foi conduzida na Área Experimental da Universidade de Cruz Alta (Latitude: 28°34'38"; Longitude: 53°37'01"), Cruz Alta, Rio Grande do Sul, Brasil, em área com um hectare, com a cultura do trigo, variedade TBIO Toruk, cultivada sob as recomendações técnicas. Até a execução da pesquisa não houve a aplicação de inseticidas. O clima da região, conforme a classificação de Köppen do tipo Cfa. A pesquisa foi conduzida em delineamento de blocos casualizados com cinco tratamentos e seis repetições, totalizando 30 unidades experimentais, sendo que para cada, considerou-se um tamanho de parcela de 100 m² (10 x 10 metros), sendo avaliadas 10 espigas de trigo por contagem direta, e o valor médio utilizado para a análise. Os tratamentos foram: T1 – ZETA-CIPERMETRINA às 6:00 horas; T2 – ZETA-CIPERMETRINA às 8:00 horas; T3 – ZETA-CIPERMETRINA às 10 horas; T4 – ZETA-CIPERMETRINA às 16:00 horas; T5 – ZETA-CIPERMETRINA às 18 horas, TT – Testemunha (Água), aplicados com pulverizador CO₂ pressurizado a 100 l/ha. Em cada unidade experimental, foram procedidas seis avaliações, aos 0 DAT (Dias Após o Tratamento), 3 DAT, 6 DAT, 9 DAT, 12 DAT, 15 DAT, por contagem direta, as populações de insetos foram quantificadas. Os dados obtidos foram submetidos a análise de eficiência e estatística. A densidade de pulgões por espiga obtidos foram organizados sendo estimadas as estatísticas descritivas: média e desvio padrão. Para a verificação da normalidade dos dados e homogeneidades das variâncias foi aplicado o teste de normalidade de Anderson-Darling e o teste de homogeneidade da variância de Bartlett. Para aqueles que não atenderam os pressupostos foram transformados, pela transformação Box e Cox. Para a comparação das médias entre os tratamentos e eficiência, os dados foram submetidos ao teste t, a 5% de probabilidade de erro e ANOVA seguida de teste de Scott-Knott e Análise de Regressão. Os dados de mortalidade (%) dos tratamentos e da testemunha foram utilizados para o cálculo da Eficiência dos inseticidas por meio da fórmula de Abbott $E\%(A) = (Mt - Mc)/(100 - Mc) \times 100$, em que $E\%(A)$ = mortalidade corrigida em função do tratamento testemunha; Mt = mortalidade observada no tratamento com o inseticida e Mc = mortalidade observada no tratamento testemunha (ABBOTT, 1925).

Durante a execução da pesquisa foi quantificado uma média de 9,40 pulgões por espiga. Aos 0 DAT (Dias Após o Tratamento) não houve diferença estatística para densidade populacional nos diferentes horários (Tabela 1). Para as demais datas, verificou-se que as eficiências foram superiores a 80%, indicando que o princípio ativo teve eficiência sobre a população. O horário de aplicação não afetou a eficiência, fato que pode estar relacionado a permanência de *S. avenae* nas espigas independentemente do horário do dia.

Em conclusão, verifica-se que o horário de aplicação não possui interferência no controle do alvo biológico nas espigas de trigo.

Referências bibliográficas

ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of on insecticide. **Journal Economic Entomology**, v.18, n.2, p.265-267, 1925.

GASSEN, D.N. **Insetos associados à cultura do trigo no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa CNPT, 1984. 39p. (Circular Técnica, 3).

GOODING, M. J.; DAVIES, W. P. **Wheat production and utilization: systems, quality and the environment**. CAB international, 1997.

SALVADORI, J. R.; TONET, G. E. L. **Manejo integrado dos pulgões do trigo**. Passo Fundo: Embrapa/CNPT, 2001. 52 p. (Embrapa Trigo - Documentos, 34).

TABELA 1. Média, teste estatístico (Scott Knott), desvio padrão (dp), coeficiente de variação (CV%), eficiência (Abbott) da densidade populacional (adultos / espiga) do pulgão-da-espiga (*Sitobion avenae* - Hemiptera: Aphididae) submetidos ao princípio ativo Zeta-Cipermetrina em diferentes horários de aplicação aos 0 DAT (Dia Após o Tratamento), 3 DAT, 6 DAT e 9DAT. Área Experimental Unicruz. Cruz Alta, RS.

Tratamentos	Dose de produto comercial - ml/ha - g/ha	ODAT			
		Média	Teste Estatístico	dp	E%(A)**
ODAT					
TT - Testemunha	-	17,17	ns*	2,93	-
T1 - ZETA-CIPERMETRINA às 6:00 horas	50	14,33		2,07	-
T2 - ZETA-CIPERMETRINA às 8:00 horas	50	17,33		2,34	-
T3 - ZETA-CIPERMETRINA às 10:00 horas	50	17,67		4,37	-
T4 - ZETA-CIPERMETRINA às 16:00 horas	50	19,33		2,66	-
T5 - ZETA-CIPERMETRINA às 18:00 horas	50	17,67		2,42	-
Média		17,25			
Coeficiente de Variação (%)		16,21			
3DAT					
TT - Testemunha	-	18,33	A	1,75	-
T1 - ZETA-CIPERMETRINA às 6:00 horas	50	1,50	B	0,55	91,82
T2 - ZETA-CIPERMETRINA às 8:00 horas	50	1,33	D	0,52	92,73
T3 - ZETA-CIPERMETRINA às 10:00 horas	50	1,33	C	0,52	92,73
T4 - ZETA-CIPERMETRINA às 16:00 horas	50	1,50	B	0,55	91,82
T5 - ZETA-CIPERMETRINA às 18:00 horas	50	1,67	C	0,52	90,91
Média		4,28			
Coeficiente de Variação (%)		17,13			
6DAT					
TT - Testemunha	-	19,83	A	1,47	-
T1 - ZETA-CIPERMETRINA às 6:00 horas	50	0,17	B	0,41	99,16
T2 - ZETA-CIPERMETRINA às 8:00 horas	50	0,17	C	0,41	99,16
T3 - ZETA-CIPERMETRINA às 10:00 horas	50	0,50	B	0,55	97,48
T4 - ZETA-CIPERMETRINA às 16:00 horas	50	0,33	B	0,82	98,32
T5 - ZETA-CIPERMETRINA às 18:00 horas	50	0,50	C	0,55	97,48
Média		3,58			
Coeficiente de Variação (%)		19,54			
6DAT					
TT - Testemunha	-	22,33	A	2,16	-
T1 - ZETA-CIPERMETRINA às 6:00 horas	50	0,33	B	0,52	98,51
T2 - ZETA-CIPERMETRINA às 8:00 horas	50	0,00	C	0,00	100,00
T3 - ZETA-CIPERMETRINA às 10:00 horas	50	0,50	B	0,55	97,76
T4 - ZETA-CIPERMETRINA às 16:00 horas	50	0,33	B	0,52	98,51
T5 - ZETA-CIPERMETRINA às 18:00 horas	50	0,17	C	0,41	99,25
Média		3,94			
Coeficiente de Variação (%)		17,53			

* Médias seguidas por letras diferentes, diferem estatisticamente pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade de erro. ns: não significativo.

**E%(A): Eficiência conforme Abbott.

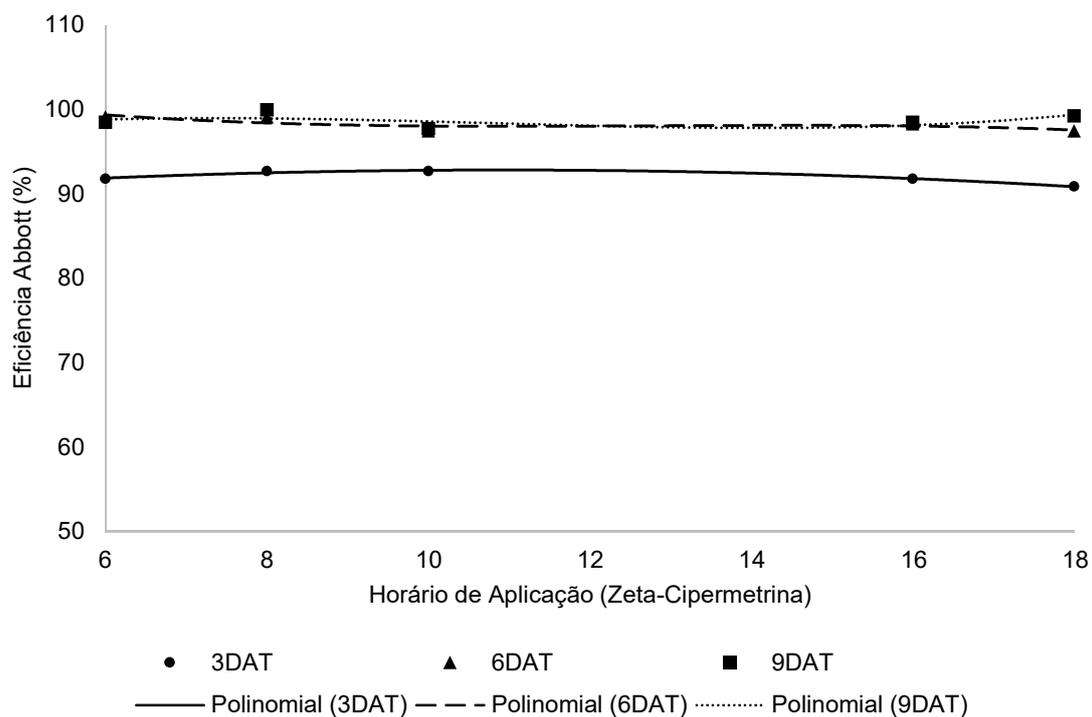


FIGURA 1. Eficiência de inseticida (Zeta-Cipermetrina) em função de diferentes horários de aplicação sobre pulgão-da-espiga (*Sitobion avenae* - Hemitera: Aphididae) aos 3 DAT (Dias Após o Tratamento), 6DAT e 9DAT. Área Experimental, Universidade de Cruz Alta, Cruz Alta, RS. Não significativo para regressão.

INSETICIDAS PARA O MANEJO DA LAGARTA-DO-CARTUCHO EM TRIGO

Carolina Vincensi¹, Mauricio Paulo Batistella Pasini^{1(*)}, Eduardo Engel¹, Camila Estefani Mazieiro¹, Dienefer Silveira¹, Rafaella Dias da Costa¹, Thenor Olivio Lamb Pimentel¹, Vanessa Schwanke Fontana Rebelato¹

¹Universidade de Cruz Alta, Rodovia Jacob Della M^ea, Parada Benito, CEP: 98005-972, Cruz Alta, RS. (*)Autor para correspond \hat{e} ncia: mpasini@unicruz.edu.br

O trigo (*Triticum aestivum*) \acute{e} uma das culturas com maiores \acute{e} ndices de consumo no mundo, sendo assim, apresenta grande import \hat{a} ncia econ \acute{o} mica e nutricional. H \acute{a} v \acute{a} rios fatores que colaboram para a determina \hat{c} o da produtividade que est \hat{a} o relacionados com a popula \hat{c} o de plantas, densidade de espigas, densidade de espiguetas por espiga e o peso de gr \hat{a} os, incluindo estrat \acute{e} gias de manejo para manter o potencial produtivo da cultura. Nessa cultura, o ataque de insetos como a Lagarta-do-cartucho (*S. frugiperda*) (Smith, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae), gera perdas em produtividade e qualidade (Gassen, 1984). No trigo, \acute{e} considerada a principal desfolhadora das lavouras cultivadas. Essa esp \acute{e} cie ataca em \acute{a} reas restritas, mas tende a se expandir. Ocorre no in \acute{i} cio do desenvolvimento da cultura, desde a emerg \hat{e} ncia at \acute{e} o afilhamento. As recomenda \hat{c} oes de controle qu \acute{i} mico para esta praga, em trigo, foram elaboradas a mais de duas d \acute{e} cadas.

Diante disso, o trabalho teve por objetivo, avaliar a efici \hat{e} ncia de inseticidas sobre a lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda* – Lepidoptera: Noctuidae).

A pesquisa foi conduzida na \acute{A} rea Experimental da Universidade de Cruz Alta (Latitude: 28 $^{\circ}$ 34'38"; Longitude: 53 $^{\circ}$ 37'01"), Cruz Alta, Rio Grande do Sul, Brasil, em \acute{a} rea com um hectare, com a cultura do trigo, variedade TBIO Toruk, cultivada sob as recomenda \hat{c} oes t \acute{e} cnicas. At \acute{e} a execu \hat{c} o da pesquisa n \hat{a} o houve a aplica \hat{c} o de inseticidas. O clima da regi \hat{o} o, conforme a classifica \hat{c} o de K \acute{o} ppen do tipo Cfa. A pesquisa foi conduzida em delineamento de blocos

casualizados com seis tratamentos e seis repetições, totalizando 36 unidades experimentais, sendo que para cada, considerou-se um tamanho de parcela de 100 m² (10 x 10 metros), sendo avaliado, em cada um metro quadrado por contagem direta nas plantas, o número total de insetos. Os tratamentos foram: T1 – ÁGUA; T2 – METOMIL; T3 – NOVALUROM; T4 – METOMIL + NOVALUROM; T5 – CLORANTRANILIPROLE; T6 – INDOXACARBE aplicados com pulverizador CO₂ pressurizado a 100 l/ha. Em cada unidade experimental, foram procedidas seis avaliações, aos 0 DAT (Dias Após o Tratamento), 3 DAT, 6 DAT, 9 DAT, 12 DAT, 15 DAT, nestas, por contagem direta, as populações de insetos foram quantificadas. Os dados obtidos foram submetidos a análise de eficiência e estatística. Os valores de insetos obtidos foram organizados sendo estimadas as estatísticas descritivas: média e desvio padrão. Para a verificação da normalidade dos dados e homogeneidades das variâncias foi aplicado o teste de normalidade de Anderson-Darling e o teste de homogeneidade da variância de Bartlett. Para aqueles que não atenderam os pressupostos foram transformados, pela transformação Box e Cox. Para a comparação das médias entre os tratamentos, eficiências e espécies de percevejo os dados foram submetidos ao teste t, a 5% de probabilidade de erro e ANOVA seguida de teste de Scott-Knott. Os dados de mortalidade (%) dos tratamentos e da testemunha foram utilizados para o cálculo da Eficiência dos inseticidas por meio da fórmula de Abbott $E\%(A) = (Mt - Mc)/(100 - Mc) \times 100$, em que E%(A) = mortalidade corrigida em função do tratamento testemunha; Mt = mortalidade observada no tratamento com o inseticida e Mc = mortalidade observada no tratamento testemunha (ABBOTT, 1925).

Durante a execução da pesquisa foram quantificadas 610 lagartas com uma média de 2,82 lagartas por m². Aos 0 DAT (Dias Após o Tratamento) não houve diferença estatística para densidade populacional estudada (Tabela 1). Já para as demais avaliações, 3DAT houve maior eficiência na utilização do princípio ativo INDOXACARBE, indicando para este um bom efeito de choque. Aos 6DAT, os princípios ativos METOMIL + NOVALUROM e INDOXACARBE tiveram eficiência superior aos demais. Para os demais DATs verifica-se que

todos os ingredientes ativos utilizados apresentaram eficiências superiores a 80%.

Os princípios ativos utilizados apresentam eficiências superiores a 80% no controle da lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* - Lepidoptera: Noctuidae.

Referências bibliográficas

ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide.

Journal Economic Entomology, v.18, n.2, p.265-267, 1925.

GASSEN, D.N. **Insetos associados à cultura do trigo no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa CNPT, 1984. 39p. (Circular Técnica, 3).

TABELA 1. Média, teste estatístico (Scott Knott), desvio padrão (dp), coeficiente de variação (CV%), eficiência direta e indireta (Aboot) da densidade populacional (lagarta / unidade de área) de lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda* - Lepidoptera: Noctuidae) aos 0 DAT (Dia Após o Tratamento), 3 DAT e 6 DAT. Área Experimental Unicruz. Cruz Alta, RS.

Tratamentos	Dose de produto comercial - ml/ha - g/ha	0DAT			
		Média	SCOOT	dp	E%(A)
0DAT					
T1 - Água	-	8,00	ns	0,63	-
T2 - METOMIL	1000	7,83		1,94	-
T3 - NOVALUROM	100	7,67		1,21	-
T4 - METOMIL + NOVALUROM	400	7,67		1,03	-
T5 - CLORANTRANILIPROLE	125	7,83		0,98	-
T6 - INDOXACARBE	400	8,50		1,38	-
Média		7,92			
Coeficiente de Variação (%)		15,11			
3DAT					
T1 - Água	-	8,17	A	2,14	-
T2 - METOMIL	1000	1,50	B	0,55	81,63
T3 - NOVALUROM	100	2,33	B	0,52	71,43
T4 - METOMIL + NOVALUROM	400	1,00	B	0,63	87,76
T5 - CLORANTRANILIPROLE	125	2,83	B	0,75	65,31
T6 - INDOXACARBE	400	0,67	C	0,82	91,84
Média		2,75			
Coeficiente de Variação (%)		32,74			
6DAT					
T1 - Água	-	7,17	A	1,17	-
T2 - METOMIL	1000	0,67	B	0,52	90,70
T3 - NOVALUROM	100	0,83	B	0,75	88,37
T4 - METOMIL + NOVALUROM	400	0,33	B	0,52	95,35
T5 - CLORANTRANILIPROLE	125	1,33	B	0,82	81,40
T6 - INDOXACARBE	400	0,33	B	0,52	95,35
Média		1,78			
Coeficiente de Variação (%)		40,20			

* Médias seguidas por letras diferentes, diferem estatisticamente pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade de erro. ns: não significativo.

**E%(A): Eficiência conforme Aboot.

TABELA 2. Média, teste estatístico (Scott Knott), desvio padrão (dp), coeficiente de variação (CV%), eficiência direta e indireta (Aboot) da densidade populacional (lagarta / unidade de área) de lagarta-do-cartucho (*Spodoptera frugiperda* - Lepidoptera: Noctuidae) aos 9 DAT (Dia Após o Tratamento), 12 DAT e 15 DAT. Área Experimental Unicruz. Cruz Alta, RS.

Tratamentos	Dose de produto comercial - ml/ha - g/ha	ODAT			
		Média	SCOOT	dp	E%(A)
9DAT					
T1 - Água	-	7,33	A	1,51	-
T2 - METOMIL	1000	0,50	B	0,55	93,18
T3 - NOVALUROM	100	0,67	B	0,52	90,91
T4 - METOMIL + NOVALUROM	400	0,00	C	0,00	100,00
T5 - CLORANTRANILIPROLE	125	0,83	B	0,98	88,64
T6 - INDOXACARBE	400	0,17	B	0,41	97,73
Média		1,58			
Coeficiente de Variação (%)		41,70			
12DAT					
T1 - Água	-	7,17	A	1,47	-
T2 - METOMIL	1000	0,17	B	0,41	97,67
T3 - NOVALUROM	100	0,33	B	0,52	95,35
T4 - METOMIL + NOVALUROM	400	0,00	C	0,00	100,00
T5 - CLORANTRANILIPROLE	125	0,33	B	0,52	95,35
T6 - INDOXACARBE	400	0,00	C	0,00	100,00
Média		1,33			
Coeficiente de Variação (%)		36,41			
17DAT					
T1 - Água	-	8,33	A	0,82	-
T2 - METOMIL	1000	0,33	B	0,52	96,00
T3 - NOVALUROM	100	0,50	B	0,55	94,00
T4 - METOMIL + NOVALUROM	400	0,00	C	0,00	100,00
T5 - CLORANTRANILIPROLE	125	0,33	B	0,82	96,00
T6 - INDOXACARBE	400	0,00	C	0,00	100,00
Média		1,58			
Coeficiente de Variação (%)		28,39			

* Médias seguidas por letras diferentes, diferem estatisticamente pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade de erro. ns: não significativo.

**E%(A): Eficiência conforme Aboot.

Resumos da Subcomissão de Fitopatologia

BASE GENÉTICA DA RESISTÊNCIA DE TRIGO À BRUSONE: AVANÇOS VIA ESTUDOS DE QTLs

Jéssica Rosset Ferreira^{1,2}, Gabriela Andriolio Camilotti^{1,2}, Caroline Turchetto², Luciano Consoli³, Gisele Abigail Montan Torres^{3(*)}, Carolina Cardoso Deuner¹, Sandra Maria Mansur Scagliusi³, Rachel Goddard⁴ e Paul Nicholson⁴

¹Universidade de Passo Fundo, BR 285, Km 292, CEP 99052-900, Passo Fundo, RS, Brasil; ²Estagiária da Embrapa Trigo; ³Embrapa Trigo, BR 285, Km 294, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS, Brasil; ⁴John Innes Centre, Norwich Research Park, Colney Ln, NR4 7UH, Norwich, Reino Unido. (*)Autor para correspondência: gisele.torres@embrapa.br

A infecção da espiga de trigo pelo fungo causador da brusone (*Magnaporthe oryzae*) é a forma mais danosa da doença. Após sua penetração na ráquis, o fungo coloniza o tecido e impede o transporte de nutrientes para a parte superior ao ponto de infecção, resultando na descoloração (ou branqueamento) da espiga, sintoma característico da doença. O bloqueio da passagem de nutrientes causado pelo fungo prejudica o enchimento dos grãos, comprometendo a qualidade e o rendimento de grãos. O ponto de infecção na ráquis (PIR) é caracterizado por lesão de coloração negra brilhante, de diferentes formas e tamanhos. Em inoculações conduzidas em ambiente controlado, observou-se grande variação para número de PIR, padrão também observado em campo. Ainda não há estudos que relacionem número de pontos de infecção com a produção de grãos.

O melhor método para o controle da doença é a utilização de cultivares resistentes, porém poucos genótipos são considerados resistentes à brusone. O mapeamento de QTLs (*quantitative trait loci*) associados à resistência de plantas a fungos está bem estabelecido, sendo que, para a brusone do arroz, mais de 350 QTLs de resistência foram mapeados e alguns deles são utilizados em programas de melhoramento através de seleção assistida por marcadores.

Estudos envolvendo mapeamento de QTLs de resistência de trigo a *M. oryzae* estão sendo desenvolvidos (Ferreira et al., 2017).

O objetivo deste trabalho foi identificar QTLs de resistência de trigo a *M. oryzae*. Foi considerada a variável de severidade de branqueamento, além das variáveis de número de PIR e produção de grãos, assim como a verificação das associações entre essas variáveis. Também foram usadas metodologias diferentes tanto na construção do mapa genético, com a inclusão de um marcador específico para a translocação 2NS/2AS, quanto na detecção dos QTLs.

A população de linhagens duplo-haploides de trigo utilizada neste estudo foi desenvolvida na Embrapa Trigo a partir do cruzamento entre a cultivar BRS 209 (suscetível) e o trigo sintético CBFusarium ENT014 (resistente), que são contrastantes quanto à velocidade de branqueamento da espiga. Da população original (133 linhagens, obtidas através da cultura de micrósporos), foram analisadas 72 linhagens no ano de 2013. Na fase de espigamento, espigas dos parentais da população e das linhagens foram aspergidas com solução de água deionizada e Tween 80 (controle) ou com suspensão de esporos (2×10^5 conídios/mL) de *M. oryzae*, isolado Py 6025 (inoculada). Foram realizadas quatro repetições para cada genótipo, sendo cada espiga considerada uma repetição. Entre 8 e 14 dias após a inoculação, foi avaliada a severidade de branqueamento, expressa pela porcentagem de espiguetas brancas (SEV). Ao fim do experimento, as espigas foram colhidas e trilhadas individualmente, sendo avaliados o número de grãos por espiga (NGE) e o peso médio do grão (PMG) das espigas controles e das inoculadas, calculando-se a proporção da produção da espiga inoculada em relação à da controle. Também foi contabilizado o número de pontos de infecção em cada lado da ráquis e calculada a média. Procedeu-se à correlação entre os dados de SEV, de produção de grãos e de número de PIR. Os genótipos parentais e 107 linhagens duplo-haploides foram genotipados com o chip de 35 mil SNPs, da plataforma Affymetrix (USA), além do marcador para a translocação 2NS/2AS. O mapa de ligação foi construído utilizando-se o programa MSTMap e os QTLs foram detectados através do

método de mapeamento de intervalo composto, utilizando-se o programa GenStat.

Até 14 dias após a inoculação, 20 linhagens apresentaram SEV inferior a 20% (Figura 1a). A proporção de NGE inoculada variou de 0,10 a 1,23 em relação ao controle, sendo que oito linhagens produziram maior número de grãos na condição inoculada (Figura 1b). A proporção do PMG por espiga inoculada variou de 0,01 a 1,21 em relação ao controle, sendo cinco linhagens com maior peso do grão na condição inoculada (Figura 1c). Quanto ao número de PIR, as linhagens apresentaram entre 4 e 53 pontos (Figura 1d). Nenhuma das linhagens apresentou número de PIR menor do que BRS 209 e 77% das linhagens apresentaram maior número de PIR do que CBFusarium ENT014. Com relação à SEV, foram observadas correlações negativas moderadas com NGE ($r = -0,66$), PMG ($r = -0,67$) e PIR ($r = -0,65$). Entre NGE e PMG, observou-se correlação positiva moderada de $r = 0,58$. Correlações positivas fracas foram observadas entre o número de PIR com NGE ($r = 0,36$) e com PMG ($r = 0,26$). Os resultados obtidos para NGE, PMG e PIR foram semelhantes aos observados por Ferreira et al. (2017).

Usando-se o programa MSTmap, foi possível alocar 844 marcas polimórficas nos 21 cromossomos, identificando-se seis QTLs com $LOD > 3$ (Tabela 1). Quatro QTLs, um para cada uma das variáveis avaliadas, foram alocados no cromossomo 2AS, explicando, em média, 55% da variação. Os outros dois QTLs correspondem à variável PIR e foram mapeados nos cromossomos 5BL e 7B, explicando 13,6% e 12,6% da variação fenotípica, respectivamente. O QTL relacionado com SEV explica 90% da variação fenotípica. Nenhum dos QTLs mapeados no cromossomo 2AS se sobrepõem, indicando a presença de diferentes genes. Esses QTLs também não colocalizam com os marcadores VENTRIUP e LN2, amplamente usados para a identificação da translocação 2NS/2AS (Helguera et al., 2003). Estudos estão em andamento para desenvolver marcadores ligados às características avaliadas, para uso em seleção de genótipos em programas de melhoramento genético.

Até onde se sabe, não existem trabalhos de identificação de QTLs de resistência de trigo a *M. oryzae* relatados na literatura. Os resultados para este

cruzamento indicam que, quanto mais lenta a velocidade de branqueamento das espigas dos genótipos, maiores são o NGE, o PMG e o número de PIR. Também se observa baixa associação entre número de PIR e a produção de grãos. Os QTLs mapeados reforçam a importância do braço curto do cromossomo 2A para a resistência à brusone. No entanto, nenhum dos QTLs encontrados colocalizam com o marcador mais utilizado para identificar a translocação 2NS/2AS. Trabalhos futuros indicarão marcadores moleculares específicos para os QTLs encontrados nesse trabalho.

TABELA 1. QTLs mapeados em população de trigo oriunda do cruzamento entre a cultivar BRS 209 (suscetível à brusone) e o trigo sintético CBFusarium ENT014 (resistente à brusone). Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018.

Variável ¹	Cromossomo	Posição (cM) ²	-log ₁₀ (P)	% Explicação da variação	Efeito aditivo
SEV	2AS	0	22,81	90,95	-0,38
NGE	2AS	18,32	7,01	39,56	0,16
PMG	2AS	10,13	8,69	43,14	0,22
PIR	2AS	5,46	9,93	47,66	14,42
PIR	5BL	81,79	4,56	13,56	7,69
PIR	7B	27,84	3,70	12,60	7,41

¹ SEV: severidade de branqueamento da espiga, NGE: número de grãos da espiga, PMG: peso médio do grão, PIR: média de pontos de infecção na ráquis. Espigas inoculadas em 2013, na Embrapa Trigo.

² Posição da marca no cromossomo, em centimorgans.

Referências bibliográficas

- FERREIRA, J. R.; CAMILOTTI, G. A.; SOTO-GONZÁLES, H. H.; TURCHETTO, C.; CONSOLI, L.; TORRES, G. A. M.; DEUNER, C. C.; SCAGLIUSI, S. M. M.; FERNANDES, J. M. C. Identificação de QTLs associados com a resistência de trigo a *Magnaporthe oryzae*. In: MOSTRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 12.; MOSTRA DE PÓS-GRADUAÇÃO DA EMBRAPA TRIGO, 9., 2017, Passo Fundo. Resumos... Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2017. p. 50.
- HELGUERA, M.; KHAN, I. A.; KOLMER, J.; LIJAVETZKY, D.; ZHONG-QI, L.; DUBCOVSKY, J. PCR assays for the *Lr37-Yr17-Sr38* cluster of rust resistance genes and their use to develop isogenic hard red spring wheat lines. **Crop Science**, n. 43, p. 1839-1847, 2003.

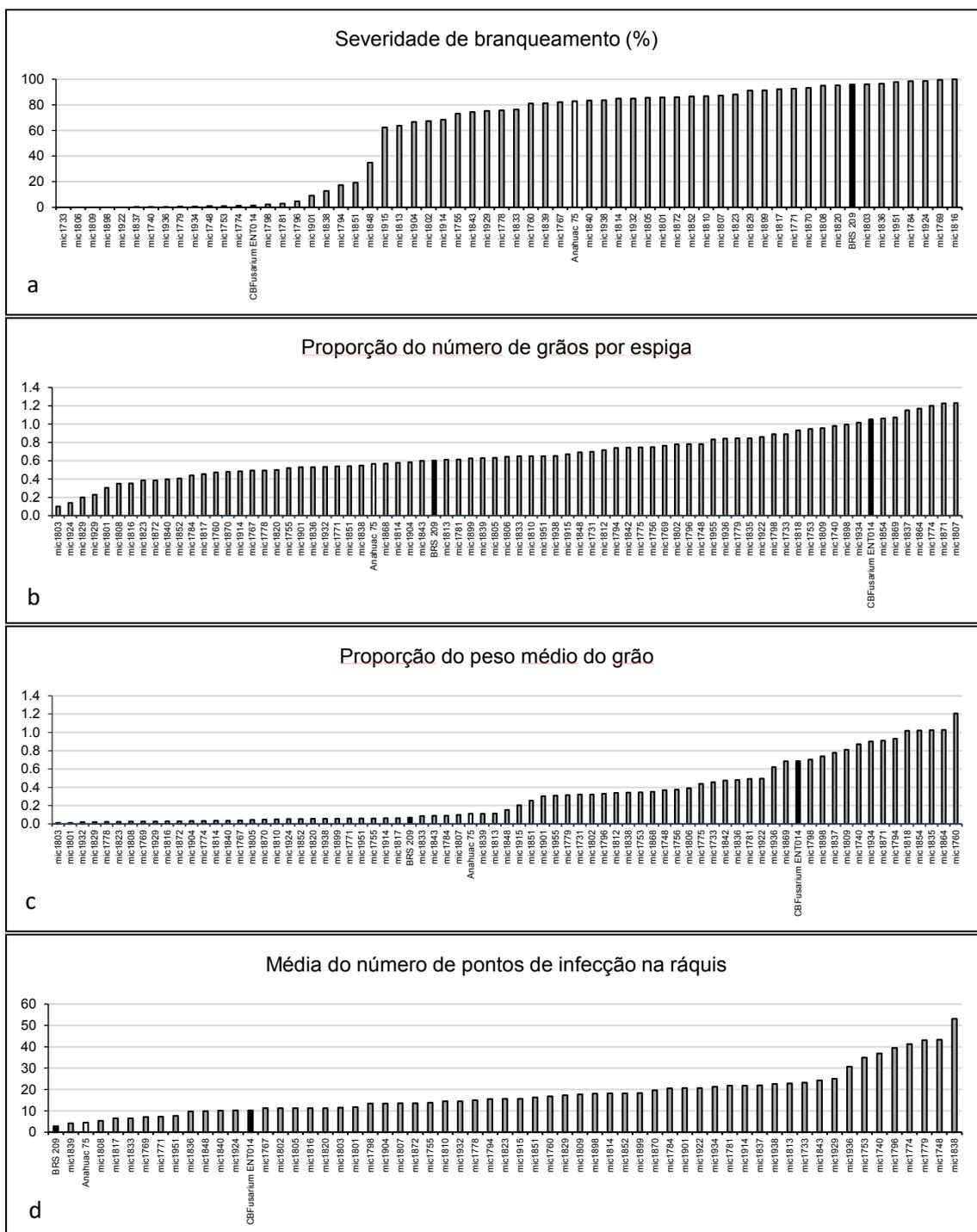


FIGURA 1. Avaliação de espigas de trigo após inoculação com *Magnaporthe oryzae*. Barra branca: Anahuac 75 (referência de alta suscetibilidade à brusone de acordo com a literatura); barras pretas: BRS 209 (genitor materno suscetível) e CBFusarium ENT014 (genitor paterno resistente); e barras cinzas: linhagens da população de mapeamento. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2013.

REDE DE ENSAIOS COOPERATIVOS PARA RESISTÊNCIA À BRUSONE DA ESPIGA (RECORBE) - 2018

João Leodato Nunes Maciel¹, Jorge Henrique Chagas¹, Sergio Ricardo Silva¹, Vanoli Fronza¹, Manoel Carlos Bassoi², Adriano Augusto de Paiva Custódio³, Maurício Antonio de Oliveira Coelho⁴

¹Embrapa Trigo, Caixa Postal 3081, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS. E-mail: joao.nunes-maciel@embrapa.br; ²Embrapa Soja, Londrina, PR; ³IAPAR, Londrina, PR; ⁴EPAMIG, Patos de Minas, MG.

A brusone é um dos principais limitantes à cultura do trigo no Brasil, país onde a doença foi relatada pela primeira vez no mundo (Igarashi et al., 1986) e cujos surtos epidêmicos são frequentes (Maciel, 2011). Além de impedir a expansão da cultura do trigo no Cerrado brasileiro, esta doença causa enormes danos em importantes regiões tritícolas do país, como o norte do Paraná e o sul de São Paulo. O controle baseado na resistência genética é importante, uma vez que outras estratégias são parcialmente eficazes, sendo um dos mais importantes anseios que o triticultor brasileiro possui, no momento. Nesse sentido, é importante avaliar corretamente o grau de resistência à doença que as cultivares de trigo disponíveis aos produtores possuem.

Durante a 11ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, realizada em Cascavel, PR, de 25 a 27 de julho de 2017, deliberou-se o estabelecimento de uma rede de ensaios cooperativos com os objetivos de avaliar e de comparar a reação à brusone em espigas de cultivares de trigo registradas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) e indicadas para cultivo no Brasil pela Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (CBPTT) (Reunião..., 2017). Esta iniciativa, que recebeu a denominação de “Rede de Ensaios Cooperativos para Resistência à Brusone da Espiga (RECORBE)”, permitirá que as cultivares brasileiras de trigo sejam melhor caracterizadas e comparadas quanto à resistência à brusone, fornecendo ao triticultor brasileiro informações mais qualificadas para embasar a decisão sobre qual cultivar utilizar em sua lavoura.

É importante ressaltar que a participação tanto das instituições obtentoras quanto das executoras dos experimentos da RECORBE deverá ser solicitada ao coordenador da rede até a data da reunião anual da CBPTT, limite de prazo estabelecido com vistas à execução dos experimentos no ano seguinte. Além disso, ficou estabelecido que todas as cultivares que forem indicadas pela CBPTT podem ser incluídas no grupo de cultivares a ser avaliadas na RECORBE. O coordenador da RECORBE será o responsável pela solicitação de sementes das cultivares a ser testadas às instituições obtentoras; pelo tratamento das sementes com fungicida e inseticida; pela montagem de “kits de semeadura” contendo quantidades de sementes das cultivares (incluindo as cultivares testemunhas) compatíveis com o tamanho das parcelas; pelo envio dos “kits de semeadura” às obtentoras que executarão os experimentos; e pelo recebimento, análise e divulgação dos resultados obtidos na RECORBE.

Os experimentos serão conduzidos em parcelas de campo e em delineamento de blocos casualizados com quatro repetições. A adoção de se realizar irrigação por aspersão nas parcelas, para favorecer o desenvolvimento das plantas de trigo ou a ocorrência de brusone, é opcional a cada executor. A principal variável a ser avaliada será a incidência de espigas com sintomas de brusone. A obtenção dos dados relativos à avaliação da severidade da doença e ao rendimento de grão é incentivada, o que deverá enriquecer o conjunto das informações obtidas e analisadas, embora estas duas variáveis sejam dispensáveis. As avaliações da reação das plantas deverão ser realizadas considerando-se um ponto amostral por parcela, que será constituído por uma linha de cultivo de 1 m de comprimento. Este ponto amostral deverá ter, no mínimo, 60 espigas, com bordaduras laterais e nas extremidades das parcelas de, pelo menos, uma linha e 0,5 m, respectivamente. Deverão ser realizadas avaliações semanais da incidência de brusone nas espigas a partir início do espigamento (estádio 49 da escala de Zadoks) (Zadoks et al., 1974) até as plantas atingirem o estágio de “grão em massa mole” (estádio 83 da escala de Zadoks). Após a primeira avaliação, a linha amostral deverá ser marcada e as avaliações subsequentes deverão ser realizadas sempre no mesmo local, o que permitirá acompanhar o progresso da doença ao longo do tempo.

Em 2018, primeiro ano de condução dos experimentos da RECORBE, o número de cultivares de cada instituição obtentora que foi incluído no grupo a

ser avaliado foi proporcional ao número total de cultivares que cada uma dessas instituições tinha, em 2017, como indicadas pela CBPTT para cultivo no Brasil. Novos critérios para esse fim poderão ser discutidos e estabelecidos na reunião da subcomissão de fitopatologia a ser realizada em 2018. Assim, em 2018, “kits de semeadura”, cada um com 42 cultivares (Tabela 1), foram enviados para instalação e condução de experimentos em Londrina, PR (Iapar e Embrapa Soja), Uberaba, MG (Embrapa Trigo), Patos de Minas, MG (Epamig) e Brasília, DF (Embrapa Cerrados).

Referências

IGARASHI, S.; UTIAMADA, C. M.; IGARASHI, L. C.; KAZUMA, A. H.; LOPES, R. S. *Pyricularia* sp. em trigo. I. Ocorrência de *Pyricularia* sp. no estado do Paraná. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE TRIGO, 14., 1986, Londrina.

Resumos... Londrina: IAPAR, 1986. p. 57.

MACIEL, J. L. N. *Magnaporthe oryzae*, the blast pathogen: current status and options for its control. **CAB Reviews: Perspectives in Agriculture, Veterinary Science, Nutrition and Natural Resources**, v. 6, n. 050, p. 1-28, 2011.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 9., 2015, Passo Fundo. **Informações técnicas para trigo e triticale - safra 2016**. Passo Fundo: Biotrigo Genética, 2016. 229 p. Editores técnicos: Gilberto Rocca da Cunha, Eduardo Caierão e André Cunha Rosa.

ZADOKS, J. C.; CHANG, T. T.; KONZAK, C. F. A decimal code for the growth stages of cereals. **Weed Research**, v. 14, p. 415-421, 1974.

Tabela 1. Cultivares de trigo avaliadas quanto à reação à brusone em 2018 pela Rede de Ensaios Cooperativos para Resistência à Brusone de Espiga (RECORBE). Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018.

Nº	Cultivar
1	IAC 385 Mojave
2	IAC 388 Arpoador
3	IAC 389 Atacama
4	IPR 144
5	IPR Catuara
6	IPR Panaty
7	IPR Potiporã
8	Ametista
9	Jadeíte 11
10	ORS 1401
11	ORS 1403
12	ORS Citrino
13	ORS Madrepérola
14	TBIO Mestre
15	TBIO Sintonia
16	CD 1104
17	TBIO Sossego
18	TBIO Sonic
19	TBIO Audaz
20	Trigo BR 18 - Terena
21	BRS 404
22	BRS Angico
23	BRS Gaivota
24	BRS Gralha Azul
25	BRS Graúna
26	BRS Guamirim
27	BRS Pardela
28	BRS Reponte
29	BRS Sanhaço
30	BRS Tangará
31	BRS 229
32	BRS 331
33	BRS 264
34	MGS Brilhante
35	CD 1550
36	CD 1595
37	CD 108
38	CD 150
39	CD 1303
40	CD 1440
41	CD 117
42	CD 116

ENSAIO AVALIAÇÃO DE DOENÇAS EM CEREAIS DE INVERNO 2017

Juliano Luiz de Almeida^{1(*)}, Heraldo Rosa Feksa e Marcos Luiz Fostim¹

¹Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (FAPA), Rodovia PR 540, Km 9, s/nº CEP 85139-400, Guarapuava - PR. (*)Autor para correspondência: juliano@agraria.com.br.

Com a desvalorização do trigo nos últimos anos e o aumento dos custos dos fungicidas, os agricultores da região de Guarapuava estão questionando a indicação de cultivares de cereais de inverno suscetíveis às principais doenças. Além das manchas foliares, causada principalmente por *Drechslera tritici-repentis* (agente causal da mancha amarela), também vem se tornando frequentes as perdas por bacteriose causada por *Pseudomonas spp.* Segundo De Almeida, *et al.* (2017) o custo de controle desta doença vem aumentando e impacta diretamente na margem bruta obtida pelos agricultores da região. Ainda segundo os mesmos autores, ocorreram diferenças entre os genótipos de trigo para severidade de bacteriose e a adoção de cultivares mais tolerantes pode ser uma estratégia eficiente de controle. Desta forma o objetivo principal deste trabalho é avaliar a reação de diferentes genótipos de trigo, triticale e centeio com relação à severidade de dano de folha causado por manchas foliares e bacteriose, e medir o impacto no rendimento de grãos.

O ensaio foi instalado nos municípios de Guarapuava (FAPA), Pinhão (Fazenda Fundo Grande) e Candói (Fazenda Porteira Velha). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 47 tratamentos, conduzido em três repetições, sendo cada local considerado uma repetição. Foram utilizados 44 genótipos de trigo, dois de triticale e um centeio. A semeadura foi realizada em sistema de plantio direto, no dia 12 de julho de 2017. Foi utilizada semeadura de parcelas HALDRUP com oito linhas de 2 m de comprimento, espaçadas 0,17 m, perfazendo área útil de 2,7 m². A adubação de base utilizada foi de 400 kg ha⁻¹ da fórmula 08-30-20 e em cobertura utilizou-se 54 kg ha⁻¹ de N, na forma de uréia. Nas parcelas “sem

aplicação” de fungicidas e bactericidas, além da inoculação natural de fungos causadores de manchas foliares e bactérias, também ocorreram inóculos naturais dos agentes causadores de oídio e ferrugem da folha. Nas parcelas “com fungicida sem bactericida” foi aplicado fungicida (tabela 1) e a severidade do dano nas folhas foi causada predominantemente por bactéria *Pseudomonas spp.* Já nas parcelas “com bactericida sem fungicida” foi aplicado bactericida (tabela 1) e a severidade do dano nas folhas foi causada predominantemente por mancha causada principalmente por *Drechslera tritici-repentis*. Finalmente nas parcelas “isolados fungos” foram inoculados uma suspensão de 10 isolados de *Drechslera tritici-repentis* que ocorrem na região, quando a maioria dos genótipos estavam em afilhamento pleno. A aplicação da suspensão micelial foi realizada utilizando pulverizador costal CO₂ pressurizado com ponta de pulverização XR 110.02., com vazão de 200 l ha⁻¹ no final da tarde.

Na tabela 2 encontram-se os resultados de rendimento médio de grãos e severidade do dano causado por diferentes patógenos em trigo (sem aplicação), dano causado predominantemente por bactéria *Pseudomonas spp.* (com fungicida sem bactericida), dano causado por manchas principalmente por *Drechslera tritici-repentis* (com bactericida sem fungicida) e dano causado por mancha amarela onde foram inoculados os 10 isolados de *Drechslera tritici-repentis* (isolados fungos). Nas parcelas sem aplicação de fungicidas e bactericidas ocorreram diferenças entre os genótipos para rendimento e não ocorreram diferenças para severidade. Rendimento de grãos relativamente alto deve-se ao fato que a primavera foi relativamente seca, com menor incidência das principais doenças. Na coluna “com fungicida sem bactericida” ocorreram diferenças entre os tratamentos para rendimento e severidade. Foi observado um incremento médio no rendimento de grãos de seis % com a aplicação somente do fungicida, quando comparado às parcelas sem aplicação, sendo que o triticale BRS SATURNO produziu 24% a mais e o trigo LG ORO produziu 10% a menos quando comparados às parcelas sem aplicação. Já nas parcelas “com bactericida sem fungicida” ocorreu diferença somente para rendimento, com um incremento médio de 9% com a aplicação somente do bactericida, quando comparado às parcelas sem aplicação. O centeio BRS PROGRESSO

obteve um aumento de 22% no rendimento com aplicação de bactericida. A cultivar de trigo que menos respondeu para a aplicação de bactericida foi LG ORO (menos 11%). Finalmente nas parcelas “Isolados fungos”, procurou-se construir o pior cenário, pois além do inóculo natural, foram adicionados isolados de *Drechslera tritici-repentis* selecionados na região. Ocorreu uma redução média no rendimento de grãos de quatro % com a aplicação dos isolados, quando comparado às parcelas sem aplicação. Não obstante algumas linhagens produziram mais nesta situação extrema que as parcelas sem aplicação.

Alguns genótipos foram mais tolerantes as doenças e poderão ser indicadas para um cultivo de menor custo. Entretanto devido a uma primavera mais seca, a pressão das principais doenças foi menor no ensaio. Desta forma sugere-se que este trabalho deverá ser repetido para confirmação dos resultados.

Referências bibliográficas

DE ALMEIDA, J.L.; FOSTIM, M.L.; DUARTE, V. Ensaio reação de genótipos de trigo à bacteriose. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 11.; FORUM NACIONAL DO TRIGO, 2016, Cascavel. Anais... Cascavel: Coodetec, 2017

TABELA 1. Aplicações do Ensaio Avaliação de Doenças em Cereais de Inverno 2017 em três locais da região centro sul do Estado do Paraná.

Tratamentos	Aplicações		
	1º (18/08/2017) Afilhamento	2º 05/09/(2017) Emborrachamento	3º (20/09/2017) Início espigamento
Sem aplicação	-	-	-
Com fungicida sem bactericida	Iprodiona 1000 i.a g ha ⁻¹	Iprodiona 1000 i.a g ha ⁻¹ Carbendazim 2000 i.a g ha ⁻¹	Iprodiona i.a g ha ⁻¹
Com bactericida sem fungicida	Casugamicina 20 i.a g ha ⁻¹	Casugamicina 20 i.a g ha ⁻¹	Casugamicina 20 i.a g ha ⁻¹
Com isolados de fungos	11,5x10 ⁴	-	-

TABELA 2. Rendimento médio de grãos e severidade do dano causado por diferentes patógenos em trigo (sem aplicação), predominantemente por bactéria (*Pseudomonas*), por mancha causada principalmente por *Drechslera tritici-repentis* e por mancha causada por 10 isolados de *Drechslera tritici-repentis* do Ensaio Avaliação de Doenças em Cereais de Inverno 2017 em três locais da região centro sul do Estado do Paraná.

Genótipo	Sem aplicação		Com fungicida sem bactericida			Com bactericida sem fungicida			Isolados fungos		
	Rendimento (Kg*ha ⁻¹)	Severidade (%)	Rendimento (Kg*ha ⁻¹)	Rendimento (%)	Severidade (%)	Rendimento (Kg*ha ⁻¹)	Rendimento (%)	Severidade (%)	Rendimento (Kg*ha ⁻¹)	Rendimento (%)	Severidade (%)
BRS 374	4693 a	28,3 n.s	4357 abcde	93	30,0 abc	5188 a	111	30,0 n.s	4314 ab	92	38,3 n.s
IPR AIMORE	4575 ab	33,3	5064 ab	111	46,7 a	4681 abc	102	30,0	4171 abc	91	40,0
BIO 132210	4346 abc	28,3	4151 abcde	96	20,0 abc	5018 ab	115	28,3	3726 abcdefg	86	38,3
BRS SATU	4297 abcd	20,0	5342 a	124	13,3 abc	5011 ab	117	20,0	4420 a	103	25,0
LG ORO	4138 abcde	26,7	3737 abcdef	90	13,3 abc	3672 cdefgh	89	25,0	3369 abcdefg	81	33,3
BIO 122625	4138 abcde	20,0	5002 abc	121	10,0 bc	4460 abcdef	108	23,3	3861 abcdef	93	31,7
BIO 132224	4133 abcde	16,7	4515 abcd	109	18,3 abc	4630 abcd	112	23,3	3790 abcdef	92	31,7
TBIO CONS	4117 abcde	20,0	4283 abcde	104	8,3 bc	4683 abc	114	25,0	3636 abcdefg	88	30,0
PF 130516	4101 abcdef	24,0	4315 abcde	105	13,3 bc	4341 abcdef	106	28,3	3838 abcdef	94	35,0
PF 130391	3958 abcdefg	23,3	4498 abcd	114	15,7 abc	4469 abcdef	113	28,3	3449 abcdefg	87	36,7
CD 15131	3930 abcdefg	25,0	3530 bcdef	90	26,7 abc	3867 bcdefgh	98	28,3	3520 abcdefg	90	38,3
CD 15014	3892 abcdefg	18,3	3990 abcdef	103	15,0 bc	4007 abcdefg	103	23,3	3829 abcdef	98	31,7
ORL 120380	3889 abcdefg	28,3	3636 bcdef	93	26,7 abc	3852 bcdefgh	99	25,0	3884 abcde	100	41,7
BIO 141303	3887 abcdefg	15,0	4118 abcde	106	16,7 abc	4276 abcdef	110	18,3	3206 abcdefg	82	40,0
BRS GUARAIN	3803 abcdefgh	23,3	4291 abcde	113	35,0 ab	4492 abcde	118	26,0	3952 abcd	104	41,7
ORS VINT	3798 abcdefgh	16,7	3837 abcdef	101	15,0 abc	4373 abcdef	115	26,7	3943 abcd	104	38,3
BRS PROG	3711 abcdefgh	10,0	3832 abcdef	103	21,7 abc	4511 abcde	122	18,3	3781 abcdefg	102	21,7
ESPORAO	3639 abcdefgh	16,7	3862 abcdef	106	25,0 abc	3643 cdefgh	100	16,7	3333 abcdefg	92	28,3
TBIO TORUK	3498 abcdefgh	23,3	3454 bcdef	99	30,0 abc	4127 abcdef	118	30,0	3436 abcdefg	98	38,3
ORL 120384	3482 abcdefgh	33,3	3490 bcdef	100	23,3 abc	3419 defgh	98	30,0	3658 abcdefg	105	46,7
TA 5009 B4b3	3446 abcdefgh	20,0	3311 def	96	6,7 c	3688 cdefgh	107	20,0	3548 abcdefg	103	30,0
CD 15214	3411 abcdefgh	16,7	3690 bcdef	108	8,3 abc	3505 cdefgh	103	21,0	3841 abcdef	113	36,7
CD 14240	3400 abcdefgh	20,0	3762 abcdef	111	12,3 abc	3795 bcdefgh	112	14,3	3502 abcdefg	103	36,7
BIO 141372	3380 abcdefgh	13,3	3324 def	98	10,0 bc	3575 cdefgh	106	17,3	3264 abcdefg	97	32,7
BIO 132271	3378 abcdefgh	26,7	3232 def	96	18,3 abc	3687 cdefgh	109	15,0	2836 cdefg	84	35,0
Teste F	8,2**	2,1*	17,9**		2,9**	5,9*		7,2*	3,9*		1,72*
C.V. Experimento	5,0	18,7	1,5		23,6	5,5		18,5	7,5		17,5
Média Geral	3492	20,6	3699	106	18,8	3820	109	22,0	3354	96	33,7

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade.

TABELA 2. Continuação.

Genótipo	Sem aplicação		Com fungicida sem bactericida			Com bactericida sem fungicida			Isolados fungos		
	Rendimento (Kg*ha ⁻¹)	Severidade (%)	Rendimento (Kg*ha ⁻¹)	Rendimento (%)	Severidade (%)	Rendimento (Kg*ha ⁻¹)	Rendimento (%)	Severidade (%)	Rendimento (Kg*ha ⁻¹)	Rendimento (%)	Severidade (%)
PF 120185	3319 bcdefgh	20,0	3968 abcdef	120	10,7 bc	3484 cdefgh	105	26,7	3412 abcdefg	103	38,3
LGWZ 140061	3304 bcdefgh	16,7 n.s.	3540 bcdef	107	15,0 abc	3572 cdefgh	108	15,0 n.s.	3189 abcdefg	97	15,7 n.s.
CD 14478	3293 bcdefgh	30,0	3601 bcdef	109	12,3 bc	3810 bcdefgh	116	31,7	3512 abcdefg	107	50,0
TBIO SONIC	3287 bcdefgh	11,7	3400 cdef	103	35,0 ab	3584 cdefgh	109	18,3	3093 abcdefg	94	25,0
BIO 132268	3284 bcdefgh	20,0	3481 bcdef	106	15,0 abc	3697 cdefgh	113	23,3	2968 bcdefg	90	40,0
ORL 120112	3265 bcdefgh	23,3	3626 bcdef	111	21,7 abc	3831 bcdefgh	117	23,3	3228 abcdefg	99	38,3
ORL 110119	3252 bcdefgh	20,0	3921 abcdef	121	25,0 abc	3312 efgh	102	20,0	3133 abcdefg	96	23,3
LGWZ 140406	3233 bcdefgh	15,0	3678 bcdef	114	23,3 abc	3593 cdefgh	111	17,3	3136 abcdefg	97	26,7
LGWZ 120067	3216 cdefgh	15,0	3398 cdef	106	8,3 bc	3708 cdefgh	115	13,3	3299 abcdefg	103	20,0
BIO 131378	3163 cdefgh	16,7	2992def	95	35,0 abc	3540 cdefgh	112	23,3	2959 bcdefg	94	30,0
BIO 141275	3111 cdefgh	13,3	3291 def	106	23,3 abc	3364 efgh	108	15,0	2906 cdefg	93	35,0
BIO 141379	3096 cdefgh	10,3	3500 bcdef	113	11,7 bc	3429 cdefgh	111	17,3	3081 abcdefg	100	20,7
BIO 132263	3089 cdefgh	26,7	3245 def	105	11,0 bc	3334 efgh	108	20,0	3082 abcdefg	100	36,7
TBIO AJUDAZ	3036 cdefgh	11,7	3202 def	105	25,0 abc	3514 cdefgh	116	16,7	2981 bcdefg	98	25,0
BIO 141371	3024 cdefgh	13,3	3064 def	101	18,3 bc	2785 gh	92	15,0	2417 g	80	31,7
BIO 142728	2952 defgh	11,7	3239 def	110	13,3 abc	3254 efgh	110	15,0	3120 abcdefg	106	28,3
BIO 132265	2945 defgh	28,3	3199 def	109	13,3 abc	3232 fgh	110	25,0	2503fg	85	46,7
PF 120394	2806 efgh	23,3	3030 def	108	18,3 abc	3218 fgh	115	18,3	2650 defg	94	35,0
TA 6025 F2a2	2755 fgh	26,7	3270 def	119	23,3 abc	3401 defgh	123	18,3	2779 defg	101	48,3
PF 080399	2656 gh	18,3	3355 def	126	10,0 bc	3547 cdefgh	134	20,0	2850 cdefg	107	28,3
LGWS 15-0088	2516 h	18,3	2811 ef	112	16,7 abc	2674 h	106	21,7	2680 defg	107	23,3
LGWS 15-0087	2495 h	30,0	2437 f	98	20,0 abc	2689 h	108	25,0	2562 efg	103	40,7
Teste F	8,2**	2,1*	17,9**		2,9**	5,9*		7,2*	3,9*		1,72*
C.V. Experimento	5,0	18,7	1,5		23,6	5,5		18,5	7,5		17,5
Média Geral	3492	20,6	3699	106	18,8	3820	109	22,0	3354	96	33,7

Médias seguidas pelas mesmas letras não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade.

EFEITO DO PROCESSAMENTO NOS NÍVEIS DE DEOXINIVALENOL EM PÃES ELABORADOS COM FARINHA DE TRIGO INTEGRAL E BRANCA

Casiane Salete Tibola^{1(*)}, Martha Zavariz de Miranda¹, Flávia Fernandes Paiva², José Maurício Cunha Fernandes¹, Eliana Maria Guarienti¹ e Marcio Nicolau³

¹Pesquisador (a); ³Analista, Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, km 294, CEP 99001-970, Passo Fundo - RS. ²Estudante de pós-graduação, Departamento de tecnologia agroindustrial, Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão, RS.

(*)Autor para correspondência: casiane.tibola@embrapa.br

A giberela é uma das principais doenças de trigo no Sul do Brasil. A doença é causada por espécies de *Fusarium graminearum*, que infectam as espigas de trigo e podem contaminar os grãos com micotoxinas. Micotoxinas são produtos do metabolismo secundário de fungos toxigênicos que infectam e/ou colonizam os grãos e seus subprodutos.

O deoxinivalenol (DON) é um dos contaminantes de trigo mais frequentes e representa um risco para a saúde humana e animal, devido à sua ampla gama de efeitos adversos, como inibição da síntese proteica e desregulação imunológica (Vidal et al., 2016). Portanto, é prioritário estudar os fatores que afetam a degradação do DON no processamento, contribuindo para a segurança de alimentos.

A estabilidade térmica de algumas micotoxinas permite que elas suportem a maioria dos processamentos de alimentos (Vidal et al., 2015). O DON é estável a 120°C, moderadamente estável a 180°C e é danificado a 210°C após 40 min (Kamimura, 1989).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do processamento nos níveis de deoxinivalenol em pães integral e branco, elaborados com farinha de trigo artificialmente contaminada, para obter informações sobre a segurança dos produtos derivados trigo.

As amostras de trigo foram contaminadas pela adição de grãos danificados por *Fusarium graminearum* para produzir diferentes níveis de

deoxinivalenol (DON), variando de <500 a >5000 $\mu\text{g kg}^{-1}$. Dois moinhos de laboratório foram usados, primeiro, para obter a farinha integral de trigo: um moinho de martelos (modelo Lab Mill 3100, com peneira de 0,8 mm, Perten Instruments), e, segundo, para obter a farinha de trigo branca: um moinho experimental de rolos (modelo Quadrumat Senior, Brabender). Os pães foram elaborados utilizando processo de fabricação descrito em IRAM (1996). A massa foi assada em forno elétrico por 35 min a 180°C. Os níveis de deoxinivalenol foram determinados nas farinhas de trigo integral e branca, bem como nos pães obtidos destas farinhas, através de cromatografia (UHPLC-MS/MS). O teste *t* independente foi usado para determinar as diferenças no conteúdo de DON.

Os níveis de DON reduziram em ambos os pães elaborados a partir de farinha de trigo integral e de farinha branca, para os níveis mais altos de contaminação artificial (> 2000 $\mu\text{g kg}^{-1}$). Nos níveis mais baixos de contaminação inicial por DON, também foi observada redução no teor desta micotoxina, e alguns pães apresentaram níveis inferiores a 200 $\mu\text{g kg}^{-1}$ (não detectado) (Tabela 1).

Quando os quatro níveis de contaminação foram analisados individualmente, para os níveis variando de 500 a >5000 $\mu\text{g kg}^{-1}$, o teor de DON no pão integral foi menor que o da farinha integral. No pão integral, a redução média de DON foi de 49% em comparação com a farinha original. Da mesma forma, em pão branco, o teor de DON diminuiu significativamente nos dois níveis mais altos de contaminação, variando de 2000 a >5000 $\mu\text{g kg}^{-1}$ (Tabela 1).

Tabela 1: Concentração de deoxinivalenol (DON) nas farinhas originais e nos pães integral e branco.

Níveis de contaminação o por DON ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	Média de DON na farinha integral ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	Média de DON nos pães integrais ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	Média de DON na farinha branca ($\mu\text{g kg}^{-1}$)	Média de DON nos pães brancos ($\mu\text{g kg}^{-1}$)
<500	498,75	293,00 ¹	265,25	ND
500-1999	746,50	293,00 *	495,75	305,00 ¹

2000-4999	2747,50	1072,33 *	2157,50	297,33 *
>5000	5985,00	2593,33 *	5360,00	1486,67 *

* Valor significativamente diferente nas colunas (P<0.05)

¹ Valor único porque as outras amostras foram ND (não detectado), ou seja, abaixo do limite de quantificação (<200 µg kg⁻¹).

Os principais fatores envolvidos na redução do conteúdo de DON durante o processo panificação são: temperatura, tempo, tamanho do pão, ingredientes e escala experimental (Vidal et al., 2016; Vidal et al., 2015). Em nosso estudo, a redução do DON durante o processo de cozimento (180°C por 35 min) pode ser explicada pelo pequeno tamanho dos pães (100 g), que favoreceu a distribuição de temperatura através das camadas internas e conseqüentemente afetou a estabilidade do DON.

Os níveis de DON no pão integral foram maiores em comparação com o pão branco (Tabela 1). Esta diferença não foi devida ao efeito do processamento, esta foi derivada dos diferentes níveis de DON nas farinhas originais.

No Brasil, os limites superiores de DON estabelecidos para trigo integral e farinha branca são de 1250 µg kg⁻¹ e 1000 µg kg⁻¹, respectivamente (ANVISA, 2017). Os níveis máximos permitidos para produtos finais de panificação são os mesmos que para a farinha branca. Considerando estes níveis, apenas as farinhas e os pães com os níveis mais baixos de contaminação inicial por DON, atenderiam a presente legislação de micotoxinas.

O processo de panificação reduziu o teor de DON nos pães em comparação com o trigo integral moído e a farinha branca. Portanto, o processo de panificação pode ser uma estratégia complementar para reduzir a exposição alimentar ao contaminante DON.

Referências bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. **Resolução RDC n. 138:** regulamento sobre limites máximos tolerados (LMT) para deoxinivalenol em alimentos. Brasília, DF, 2017. Disponível em:

<<http://portal.anvisa.gov.br/legislacao/?inheritRedirect=true#/visualizar/340454>>

. Acesso em: 20/04/2018

INSTITUTO ARGENTINO DE NORMALIZACIÓN Y CERTIFICACIÓN. Norma IRAM 15858-1. Cereales. Ensayo de panificación experimental. Método para ser usado en programas de mejoramiento de trigo. Buenos Aires, 1996.

Disponível em: <<http://web.iram.org.ar/index.php?vernorma&id=1E34>>. Acesso em: 20/04/2018

KAMIMURA, H. Removal of mycotoxins during food processing. In: INTERNATIONAL IUPAC SYMPOSIUM ON MYCOTOXINS AND PHYCOTOXINS, 7th, 1988, Tokyo. **Mycotoxins and phycotoxins' 88:** proceedings. Amsterdam: Elsevier Science, 1989. p. 169.

VIDAL, A.; SANCHIS, V.; RAMOS, A. J.; MARÍN, S. The fate of deoxynivalenol through wheat processing to food products. **Current Opinion in Food Science**, v. 11, p. 34-39, Oct. 2016.

VIDAL, A.; SANCHIS, V.; RAMOS, A. J.; MARÍN, S. Thermal stability and kinetics of degradation of deoxynivalenol, deoxynivalenol conjugates and ochratoxin A during baking of wheat bakery products. **Food Chemistry**, v. 178, p. 276-286, July 2015.

COMPORTAMENTO DE CULTIVARES DE TRIGO DO ENSAIO ESTADUAL QUANTO À GIBERELA E DEOXINIVALENOL EM 2017

Maria Imaculada Pontes Moreira Lima¹, Casiane Salete Tibola¹, Márcio Só e Silva¹, Ricardo Lima de Castro¹, Pedro Luiz Scheeren¹ e Eduardo Caierão¹

¹Embrapa Trigo, BR 285, Km 294, Caixa Postal 3081, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS. (*) Autor para correspondência: maria-imaculada.lima@embrapa.br

A giberela é a doença de espiga que mais afeta a cultura de trigo no Rio Grande do Sul, reduz o rendimento, afeta a qualidade física e tecnológica dos grãos, além de poder ocasionar o acúmulo de micotoxinas, sendo deoxinivalenol (DON) a mais frequente. A giberela é causada pelo fungo *Gibberella zeae* e apresenta sintomas característicos como espiguetas cor de palha, e os grãos, quando formados, são chochos, enrugados, de coloração branco-rosada a pardo-clara (Parry et al., 1995). Em anos de El Niño, as condições climáticas são favoráveis à giberela, que pode ocorrer a partir do espigamento (Lima, 2004).

O objetivo do trabalho foi avaliar a intensidade de ocorrência de giberela e os níveis de DON em grãos de trigo obtidos do ensaio estadual de cultivares (EEC) da safra 2017, na região do Planalto Médio do Rio Grande do Sul.

O ensaio foi instalado na área experimental da Embrapa Trigo, no município de Coxilha, RS, em delineamento de blocos casualizados com 30 cultivares (Ametista, BRS Guamirim, BRS Marcante, BRS Parrudo, BRS Reponte, CD 1303, CD 1705, Celebra, FPS Certero, Inova, Jadeíte 11, LG Cromo, LG Oro, LG Supra, Marfim, ORS 1401, ORS 1402, ORS 1403, ORS 1405, ORS Vintecinco, Quartzo, TBIO Alpaca, TBIO Iguaçu, TBIO Mestre, TBIO Noble, TBIO Sintonia, TBIO Sinuelo, TBIO Sossego, TBIO Toruk e Topázio) com quatro repetições. O ensaio foi conduzido em duas épocas de semeadura, sendo a primeira em 23/06/2017 e a segunda em 7/07/2017.

A incidência de giberela nos grãos foi avaliada apenas na quarta repetição, na qual não foi realizado o controle químico de doenças. Cem espigas foram colhidas no estágio 11.4 (ponto de colheita) da escala de Large (1954), conforme metodologia descrita por Lima (2002), as quais foram trilhadas em trilhadeira estacionária, fechando-se a entrada de ar visando à máxima recuperação de grãos com sintomas. Amostra de 1.000 grãos foi retirada para a separação visual, obtendo-se o percentual de grãos com sintomas.

A análise de deoxinivalenol (DON) foi realizada através do método ELISA (Enzyme-linked immunosorbent assay), no laboratório de pós-colheita da Embrapa Trigo. A quantificação de DON foi realizada ópticamente, através da leitora de microplacas modelo MR-96A, série WH-46105387 (Mindray), com filtro de absorvância de 450 nm e filtro diferencial de 630 nm. A faixa de quantificação para DON é de 250ppb a 5.000 ppb e o limite de detecção é de 200 ppb. Os procedimentos de extração, calibração e leitura foram efetuados de acordo com o protocolo do fabricante.

Os dados da precipitação pluvial diária no período entre espigamento e colheita (setembro a novembro) foram obtidos na estação meteorológica da Embrapa Trigo e o número de dias favorável à giberela foi considerado quando a precipitação passava de 0,5 mm (Del Ponte et al., 2009).

Na primeira época de semeadura (Figura 1), as cultivares Ametista (8,9%) e Topázio (7,1%) apresentaram menos de 10% de grãos com sintomas de giberela (grãos giberelados), enquanto que, em BRS Parrudo, foi registrado o maior (24,7%). Na segunda época de semeadura (Figura 1), as cultivares LG Cromo (8,0%) e Topázio enquadraram-se com o percentual de grãos giberelados abaixo de 10%, e na cultivar BRS Certero foi determinado o maior (25,1%). A média das amostras na primeira época de semeadura foi de 14,4% com desvio padrão de 3,6%, enquanto que, na segunda, a média foi de 15,4% e desvio padrão de 4,6%. Aproximadamente em 57% das cultivares o maior percentual de grãos giberelados ocorreu na segunda semeadura.

Em setembro foram registrados 10 dias de precipitação acima de 0,5 mm, sendo 3 dias na primeira quinzena e 7 na segunda. Em outubro ocorreram

15 dias, dos quais 9 foram na primeira quinzena e 6 na segunda. No mês de novembro, do total de 11 dias com precipitação acima de 0,5 mm, 6 ocorreram na primeira quinzena e 5 na segunda. Quanto ao volume de precipitação pluvial, em setembro choveu aproximadamente 231% a menos do normal, enquanto que, em outubro, a precipitação total foi de 81% e em novembro, de 38% a mais do normal da média histórica.

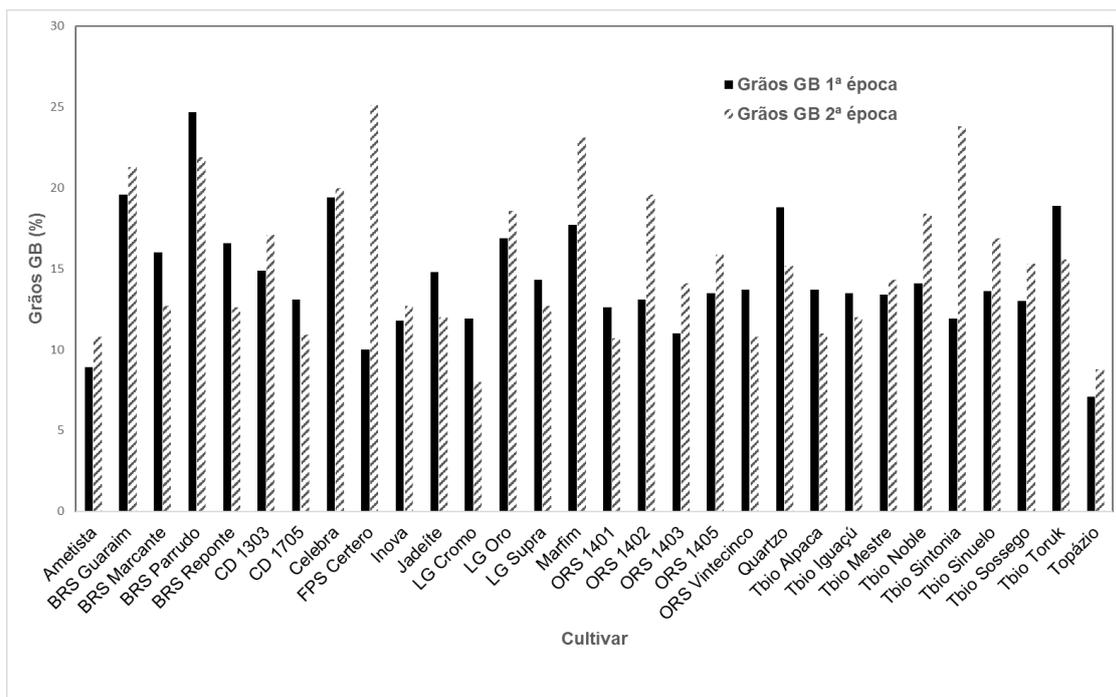


Figura 1. Percentagem de grãos com sintomas de giberela (GB) em duas épocas de semeadura (23/06/2017 e 7/07/2017), na região do Planalto Médio do Rio Grande do Sul, em 2017. Embrapa Trigo, 2018.

A micotoxina DON foi detectada em todas as amostras, com níveis variando de 361,8 ppb até 2.281,7 ppb (Figura 2). Os níveis de DON foram similares nas duas épocas de semeadura. A média do conjunto de amostras da primeira época foi de 1.187,4 ppb e o desvio padrão foi de 416,7 ppb. A cultivar BRS Parrudo apresentou o maior nível de DON (2.281,7 ppb) na primeira época de semeadura. Na segunda época de semeadura, a média foi de 1.153,9 ppb, com desvio padrão de 375,3 ppb e a cultivar Marfim apresentou o nível superior de contaminação por DON (2.160,5 ppb). O nível máximo

tolerado para DON na legislação brasileira é de 1.250 ppb para trigo moído (Brasil, 2017). Considerando este nível, respectivamente 12 e 11 cultivares apresentaram níveis superiores de DON na primeira e na segunda época de semeadura. De forma geral, os níveis de DON registrados no EEC 2017 foram médios, considerando outras safras analisadas.

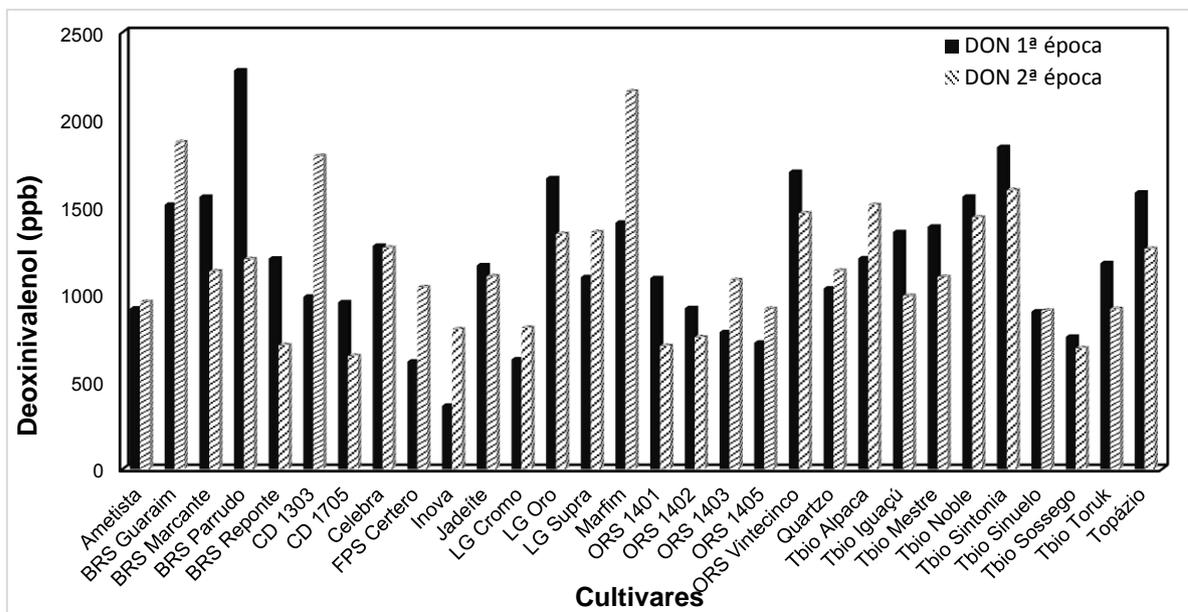


Figura 2. Níveis de deoxinivalenol (ppb) em amostras de trigo obtidas em duas épocas de semeadura, na região do Planalto Médio do Rio Grande do Sul, em 2017. Embrapa Trigo, 2018.

Para garantir níveis seguros para alimentação humana, deverão ser adotadas estratégias para redução dos níveis de contaminação, como descarte de grãos leves nas etapas de limpeza e pré-limpeza (Lima et al, 2015).

Os resultados de grãos com sintomas de giberela e de níveis de micotoxinas refletem que as condições climáticas da safra 2017 propiciaram a ocorrência de giberela nas duas épocas de semeadura.

Referências bibliográficas

BRASIL. Resolução nº. 138, de 8 de fevereiro de 2017. Regulamenta os limites máximos tolerados (LMT) de deoxinivalenol em alimentos. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 9 fev. 2017. Seção 1, p. 45.

DEL PONTE, E.; FERNANDES, J. M. C.; PAVAN, W.; A model based assessment of the impacts of climate variability on Fusarium head blight seasonal risk in southern Brazil. **Journal of Phytopathology**, v. 157, n. 10, p. 675-681, 2009.

LARGE, E. C. Growth stage in cereals: illustration of the Feekes scale. **Plant Pathology**, v. 3, n. 4, p. 128-129, 1954.

LIMA, M. I. P. M. **Métodos de amostragem e avaliação de giberela usados na Embrapa Trigo**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2002. 17 p. html. (Embrapa Trigo. Documentos online; 27). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_do27.htm>. Acesso em: 15 de maio 2018.

LIMA, M. I. P. M. **Giberela ou brusone? Orientações para a identificação correta dessas enfermidades em trigo e em cevada**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004. 32 p. (Embrapa Trigo. Documentos online, 40). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPT-2010/40658/1/p-do40.pdf>>. Acesso em: 15 de maio 2018.

LIMA, M. I. P. M.; TIBOLA, C. S.; SILVA, M. P. da. Quantificação de giberela na pré-colheita e em etapas do beneficiamento de sementes de trigo. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 8.; SEMINÁRIO TÉCNICO DO TRIGO, 9., 2014, Canela; REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 9.; SEMINÁRIO TÉCNICO DO TRIGO, 10., 2015, Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo: Biotrigo Genética: Embrapa Trigo, 2015. 2015-Fitopatologia-Trabalho 107. 1 CD-ROM.

PARRY, D. W.; JENKINSON, P.; McLEOD, L. Fusarium ear blight (scab) in small grain cereals - a review. **Plant Pathology**, v. 44, n. 2, p. 207-238, 1995.

APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO EM COBERTURA COMO ALTERNATIVA AO MANEJO DO MOSAICO-COMUM NA CULTURA DO TRIGO

Lucas Antonio Stempkowski^{1,2}, Fernando Sartori Pereira^{1,2}, Osmar Rodrigues³, Douglas Lau³, Paulo Kuhnem⁴ e Fábio Nascimento da Silva¹

¹Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, SC. ²Bolsista Capes.

³Embrapa Trigo. Passo Fundo, RS. ⁴Biotrigo Genética LTDA, Passo Fundo, RS. E-mail: douglas.lau@embrapa.br

O manejo de doenças de etiologia viral em culturas anuais é, geralmente, realizado pelo uso da resistência genética, quando disponível, ou, através do manejo preventivo com a aplicação de inseticidas (quando a transmissão ocorre por insetos vetores). Por outro lado, viroses de plantas que estão associadas a vetores presentes no solo são difíceis de ser manejadas, senão por meio de cultivares resistentes. Esse é o caso do mosaico-comum do trigo, em que a partícula viral encontra-se associada ao vetor, *Polymyxa graminis*, parasita obrigatório de raízes de plantas e com longo período de sobrevivência no solo (Chen; Wilson, 1995; Campbell, 1996). No Sul do Brasil, danos de até 85% são relatados em cultivares de trigo infectadas com o vírus (Caetano, 1982; Dalbosco et al., 2002; Lau et al., 2016). Considerando a importância econômica da cultura do trigo no Sul do Brasil, pretende-se definir estratégias de manejo auxiliares, para mitigar os efeitos negativos dessa virose. Neste trabalho, o objetivo foi avaliar, em cultivares de trigo com diferentes níveis de resistência ao mosaico-comum, os efeitos de doses de N e de épocas de semeadura sobre a ocorrência da doença e sobre o rendimento de grãos.

O experimento foi conduzido a campo durante a safra de inverno de 2017, em área experimental da Embrapa Trigo (Passo Fundo, RS) com histórico recorrente de mosaico-comum. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com três repetições, em esquema de parcelas subdivididas. Na parcela principal, duas cultivares de trigo compreenderam os tratamentos: Embrapa 16 (resistente ao mosaico) e BRS Guamirim (suscetível ao mosaico); na subparcela, quatro doses de nitrogênio (N) em cobertura (0, 30 kg ha⁻¹, 60 kg ha⁻¹ e 90 kg ha⁻¹); e na subsubparcela, três épocas de semeadura: 14 de junho, 07 de julho e 11 de agosto. As doses de N em cobertura foram aplicadas na forma de ureia (45% de N). Com exceção da testemunha, sem N em cobertura,

os demais tratamentos receberam suas respectivas doses parceladas em dois períodos, correspondentes aos estádios fenológicos duplo-anel (DA) e espiguetta terminal (ET).

A semeadura foi realizada com densidade de 400 sementes aptas por m². Após a emergência, o excesso de plântulas foi eliminado para adequar a população a 300 plantas/m². As sementes não receberam qualquer tipo de tratamento. Cada subsubparcela foi composta por 10 linhas espaçadas a 0,2 m com 5 m de comprimento. O manejo das plantas daninhas foi realizado com capina. Os demais tratamentos culturais seguiram as recomendações para a cultura do trigo. A área experimental recebeu irrigação (sistema de irrigação por aspersão convencional) para evitar interferência de estresse hídrico no desenvolvimento e na produção do trigo.

A avaliação da incidência e severidade de mosaico-comum foi efetuada na antese (50 % das plantas com anteras extrusadas). Em 1 metro linear, a partir de estande corrigido e marcado previamente, as plantas foram cortadas ao nível do solo e avaliadas individualmente. A incidência de mosaico-comum foi determinada pela porcentagem de plantas sintomáticas em proporção ao total de plantas avaliadas. A severidade foi determinada pela avaliação individual de cada planta com base em uma escala de notas (1 a 5) utilizada pela Embrapa Trigo (Lau et al., 2016), em que cada nota corresponde a 1 = ausência de sintomas de mosaico-comum; 2 = plantas raramente com sintomas, sendo estes pouco evidentes; 3 = plantas frequentemente com sintomas evidentes, sem aparente comprometimento do desenvolvimento; 4 = plantas com sintomas típicos de mosaico, apresentando estrias amareladas nas folhas e colmos, sem redução da estatura e das espigas; e 5 = plantas com sintomas de mosaico nas folhas e nas hastes, com comprometimento do crescimento normal, redução da estatura e do desenvolvimento das espigas. Com os dados de incidência e severidade, foi estimado o Índice de Doença, de acordo com a equação de McKinney's (Tanaka, 1990):

$ID \% = 100 \sum [(f \times v) / (n \times x)]$, onde ID %: índice de doença; f: número de plantas com a mesma nota; v: nota observada; n: número total de plantas avaliadas; e x: nota máxima da escala. No estágio de enchimento de grãos, foi estimada a incidência total em cada parcela por meio de avaliação visual. A

produtividade de grãos foi estimada em uma área colhida de 3,2 m² em cada parcela, após correção da umidade dos grãos para 13%.

Os dados coletados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e, quando significativas, as médias foram comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. As análises estatísticas foram realizadas com o pacote estatístico ExpDes.pt (Ferreira et al., 2013) implementado no software R versão 3.4.1 (R Foundation for Statistical Computing, 2017).

A reação das cultivares à doença foi de acordo com o grau de resistência descrito (Lau et al., 2016). Para a cultivar Embrapa 16, independente dos demais fatores, o índice de doença variou entre 0 e 20%. Para a cultivar BRS Guamirim, o índice variou entre 0 e 91,5%. Em média, para todas as doses de N e épocas de semeadura, o ID foi cerca de 8 vezes maior para a cultivar BRS Guamirim (44% contra 5% para Embrapa 16).

A relação entre dose de N e ID não foi evidente. Nas doses de 60 Kg de N ha⁻¹ e de 90 Kg de N ha⁻¹, na primeira época de semeadura para a cultivar BRS Guamirim, o ID foi menor em relação à testemunha sem N em cobertura. Por outro lado, na segunda época de semeadura, houve um incremento no ID para a cultivar BRS Guamirim, na dose de 60 Kg de N ha⁻¹, em relação às demais doses. Na terceira época, os IDs médios oscilaram entre 61% e 78%, sendo mais elevados para as doses de 30 Kg de N ha⁻¹ e de 60 Kg de N ha⁻¹.

Independente de cultivar ou dose de N, o ID foi significativamente superior na terceira época (Figura 1). Isso ocorreu, possivelmente, pela maior disponibilidade hídrica, tendo em vista a maior ocorrência de eventos de precipitação pluvial nos períodos anterior à semeadura e próximos aos estádios iniciais de desenvolvimento do trigo, que favoreceram a infecção do vetor e, conseqüentemente, a transmissão do vírus. Da mesma forma, a produtividade de grãos foi 60% e 30% menor na terceira época para as cultivares BRS Guamirim e Embrapa 16, respectivamente, em relação à primeira época.

O desempenho produtivo das cultivares em função das doses de N foi positivo, até um limiar. Para Embrapa 16, mesmo com incremento da doença, o desempenho produtivo da mesma foi crescente em função das maiores doses de N, excetuando-se o ponto referente à terceira época de semeadura e à dose de 90 Kg de N ha⁻¹, que apresentou queda, provavelmente, devido a algum fator de outra ordem que não o mosaico-324

quando o ID se manteve abaixo de 50%, o efeito das doses de N sobre a produtividade foi positivo. Por outro lado, quando o ID ultrapassou o limiar de 50% de ID, o efeito das doses crescentes de N sobre a produtividade se estabilizou ou foi nulo (terceira época). Contudo, na terceira época de semeadura, no ponto referente à dose de 90 Kg de N ha⁻¹, foi observado incremento na produtividade em relação às demais doses de N, ocasionado por uma das parcelas com menor pressão da doença.

O N exerceu pouco efeito sobre a expressão da doença. Contudo, o efeito deste nutriente parece ter compensado os danos à produtividade até um limiar, sugerindo que o efeito da adubação nitrogenada tenha sido indireto. A primeira época de semeadura foi a mais favorável à produtividade devido ao fator ambiente, mas também pela menor pressão da doença. Para resultados mais conclusivos, este trabalho será conduzido por várias safras para estimar os efeitos da adubação nitrogenada sobre o mosaico-comum do trigo, de forma a estabelecer cenários para embasar futuras indicações técnicas de manejo complementar do mosaico-comum no Sul do Brasil.

Referências

CAETANO, V. R. Mosaico do trigo transmitido pelo solo "*Wheat Soilborne Mosaic Virus*" Tobamovirus. In: OSÓRIO, E. A. (Ed.). **Trigo no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1982. v. 2, p. 563-570.

CAMPBELL, R. N. Fungal transmission of plant viruses. **Annual Review Phytopathology**, v. 34, p. 87-108, 1996.

CHEN, J.; WILSON, T. Taxonomy of rigid rod-shaped viruses transmitted by fungi. **Agronomie. EDP Sciences**, v. 15, p. 421-426, 1995.

DALBOSCO, M.; SCHONS, J.; PRESTES, A. M. Incidência e índice de doença do mosaico do trigo em cereais de inverno e em gramíneas de verão, associados ao *Polymyxa graminis*. **Fitopatologia Brasileira**, v. 27, n. 1, p. 48-52, 2002.

FERREIRA, E. B.; CAVALCANTI, P. P.; NOGUEIRA, D. A. ExpDes.pt: Experimental Designs package (Portuguese). R package version 1.1.2. 2013.

KANYUKA, K.; WARD, E.; ADAMS, M. J. *Polymyxa graminis* and the cereal viruses it transmits: A research challenge. **Molecular Plant Pathology**, v. 4, n. 5, p. 393-406, 2003.

LAU, D.; PEREIRA, P. R. V. da S.; CASTRO, R. L. de. Sinal amarelo. **Cultivar**

R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, 2017. <https://www.R-project.org/>.

TANAKA, M. A. S. **Patogenicidade e transmissão por semente do agente causal da ramulose do algodoeiro**. 1990. 111 p. Tese (Doutorado) – Universidade de São Paulo, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba.

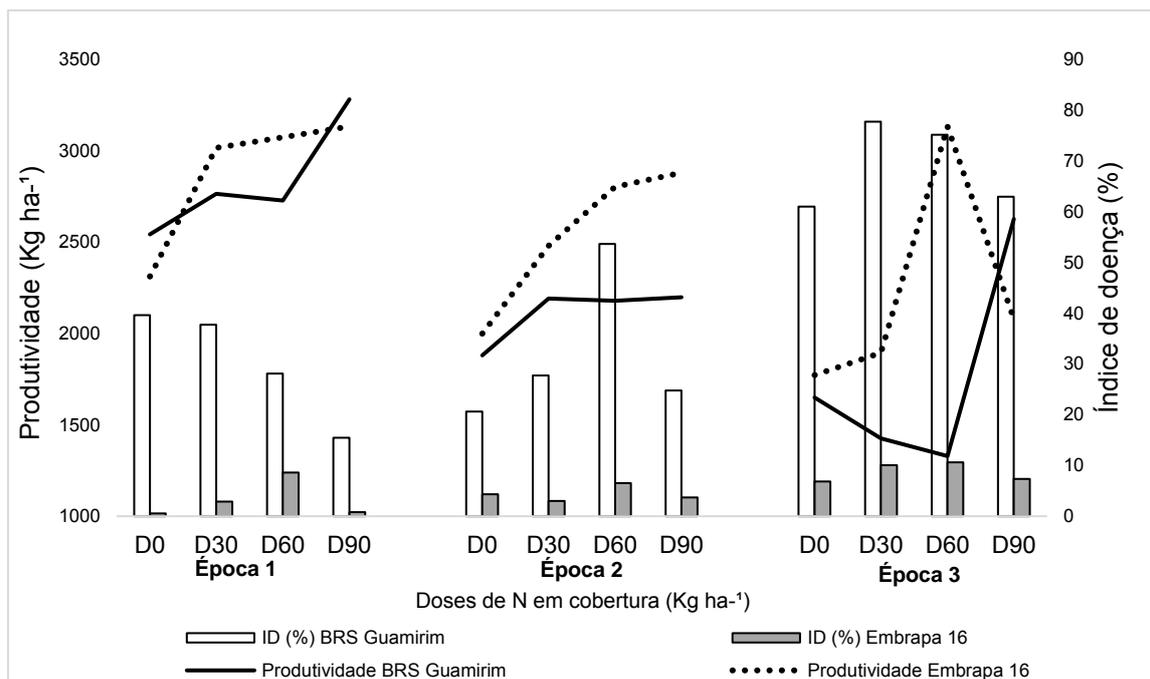


Figura 1. Relação entre cultivares de trigo, doses de nitrogênio e épocas de semeadura sobre a incidência de mosaico comum e produtividade de grãos. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018.

IMPACTO DA ROTAÇÃO DE CULTURAS SOBRE O MOSAICO-COMUM DO TRIGO

Lucas Antonio Stempkowski^{1,2}, Fernando Sartori Pereira^{1,2}, Juliana Borba Valente^{1,2}, Mônica Farias¹, Matheus Corrêa Borba¹, Genei Antonio Dalmago³, Anderson Santi³, Douglas Lau³, Paulo Kuhnem⁴, Ricardo Trezzi Casa¹ e Fábio Nascimento da Silva¹

¹Universidade do Estado de Santa Catarina, Lages, SC. ²Bolsista Capes.
³Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS. ⁴Biotrigo Genética LTDA, Passo Fundo, RS.
E-mail: douglas.lau@embrapa.br

O mosaico-comum do trigo é uma doença de etiologia viral que causa prejuízos aos tricultores do Sul do Brasil (Lau et al., 2016). O vírus é transmitido por *Polymyxa graminis*, microrganismo habitante de solo, parasita obrigatório de raízes de plantas (Chen; Wilson, 1995; Campbell, 1996; Kanyuka et al., 2003). Os vírus são parasitas intracelulares obrigatórios, pois os componentes necessários para seu ciclo biológico são provenientes da célula hospedeira (Hull, 2014), portanto a sua persistência no campo depende de plantas suscetíveis. No caso do vírus do mosaico-comum do trigo, na ausência de hospedeiros suscetíveis, as partículas virais podem permanecer no solo em associação com esporos de repouso do vetor por períodos maiores que 10 anos (Campbell, 1988). Apesar disso, é relatado que o cultivo de trigo em rotação com espécies não hospedeiras do vírus têm reduzido a severidade e, conseqüentemente, os danos causados pelo mosaico-comum (Reis et al., 1985; Koehler et al., 1952).

Atualmente, o manejo recomendado para esta doença é o uso de cultivares resistentes. Existe demanda pela assistência técnica de práticas alternativas de manejo visando à redução do inóculo em áreas com histórico de mosaico-comum. O uso de espécies não hospedeiras do vírus, como aveia, ervilhaca, canola, entre outras, pode ser uma medida de manejo complementar. No entanto, estudos dessa natureza normalmente demandam tempo, muitas vezes anos, para mostrar seus resultados, o que tem limitado ações neste sentido. A Embrapa Trigo conduz ensaio de longa duração envolvendo rotação e sucessão de culturas, estabelecido em Passo Fundo, RS, no ano de 1980. Estudos realizados no passado descreveram a ocorrência de mosaico-comum nessa área (Reis et al., 1985; Reis et al., 1991). É, portanto, uma herança valiosa

para mensurar o impacto da rotação de culturas sobre a epidemiologia dessa doença visando a fornecer informações sobre estratégias alternativas de manejo.

Assim, o objetivo deste trabalho foi avaliar, no referido experimento, o efeito de sistemas de rotação de culturas sobre a incidência de mosaico-comum na safra de 2017. As culturas usadas em rotação com o trigo incluíram: cevada (*Hordeum vulgare* L.), aveia preta (*Avena strigosa* L.), aveia branca (*Avena sativa* L.), ervilhaca (*Vicia sativa* L.) e nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.). No verão, as culturas inseridas no sistema foram soja (*Glycine max* L.), sorgo (*Sorghum bicolor* (L.) Moench) e feijão (*Phaseolus vulgaris* L.). Três sistemas de rotação foram estudados: um ano de rotação (um ano sem trigo), dois anos de rotação (dois anos sem trigo) e três anos de rotação (três anos sem trigo), além de um sistema com cultivo contínuo de trigo em monocultura. As parcelas experimentais foram arranjadas em delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. As parcelas possuíam 120 m² e, a fim de separar o efeito desta doença de outros fatores, foram subdivididas em três subparcelas de 40 m² constituídas por três cultivares de trigo: BRS Guamirim (suscetível ao mosaico), BRS Parrudo (resistente ao mosaico) e BRS Reponte (reação intermediária ao mosaico). Os tratos culturais foram realizados conforme as indicações para a cultura do trigo.

A avaliação da incidência de mosaico-comum foi realizada no estágio de grão leitoso por contagem do total de plantas de cada subparcela que apresentavam sintomas típicos da doença. A porcentagem (%) de incidência foi estimada pela proporção de plantas sintomáticas em relação à estimativa do total de plantas nas subparcelas. A colheita foi realizada após maturidade fisiológica, a umidade dos grãos foi corrigida para 13% e estimada a produtividade em kg ha⁻¹.

Os dados foram submetidos à análise de variância ($P < 0,05$) e, quando significativas, as médias foram comparadas por meio do teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. Todas as análises estatísticas foram realizadas com o pacote estatístico *ExpDes.pt* (Ferreira et al., 2013) implementado no *software R* versão 3.4.1 (R Foundation for Statistical Computing, 2017).

No período entre semeadura e estádios iniciais de desenvolvimento do trigo, as condições de ambiente não favoreceram o desenvolvimento do mosaico-comum. A incidência da doença foi baixa, com variação entre 0 (BRS Parrudo, em todos os sistemas de rotação de culturas) e 0,12% (BRS Reponte, em monocultura). Diferenças significativas foram observadas para as variáveis incidência (%) e produtividade de grãos apenas para a cultivar BRS Reponte. A incidência de mosaico-comum foi maior em monocultura (0,12%) em relação a um (0,06%), dois (0,02%) ou três (0,02%) anos sem trigo para a cultivar BRS Reponte.

Em monocultura de trigo, a produtividade média de grãos da cultivar BRS Reponte foi menor (3.088 kg ha⁻¹) e apresentou fraca correlação com a incidência de mosaico-comum (- 0,37). O ganho em produtividade nos sistemas de rotação, relativo à monocultura de trigo, foi maior com um e dois anos sem trigo. Com dois anos de rotação, o ganho relativo médio para ambas as cultivares foi mais expressivo (16,1 %), seguido por um ano de rotação (7,6 %) e três anos de rotação (0,9 %).

Embora o manejo de vírus transmitidos por vetores encontrados no solo seja, preferencialmente, baseado no uso de cultivares resistentes, a rotação de culturas é uma prática que pode trazer benefícios, se bem planejada. Por meio da inserção de espécies botanicamente não relacionadas ou com padrões de suscetibilidade diferenciados ao vetor e/ou ao vírus, sugere-se que é possível reduzir o inóculo na área de cultivo. Estudos demonstraram que, quando isolados virulíferos do vetor se desenvolveram em raízes de plantas hospedeiras resistentes ao vírus, os zoósporos liberados não continham ou transmitiam o vírus (Kanyuka et al., 2003). A mensuração da população vetora é indispensável para avaliar os efeitos dos sistemas de rotação de culturas diretamente sobre o vetor; além disso, é um parâmetro útil para prever indiretamente a incidência da doença. Nesse sentido, pretende-se quantificar a população de *P. graminis* dentro de cada sistema de rotação por meio da técnica de PCR quantitativa. Esses estudos serão conduzidos por várias safras, para estimar os efeitos das rotações sob diferentes níveis de ocorrência da doença, de forma a estabelecer cenários para embasar a tomada de decisão por técnicos e produtores ligados à

triticultura no Sul do Brasil no planejamento de sistemas de rotação de culturas para manejo alternativo do mosaico-comum.

Referências

CAMPBELL, R.N. Fungal transmission of plant viruses. **Annual Review Phytopathology**, v. 34, p. 87-108, 1996.

CAMPBELL, R.N. Cultural characteristics and manipulative methods. In: COOPER J.I.; ASHER, M.J.C. Ed(s). Viruses with fungal vectors. **Association of Applied Biologists**, Wellesbourne, Warwick, p. 153-165, 1988.

CHEN, J.; WILSON, T. Taxonomy of rigid rod-shaped viruses transmitted by fungi. **Agronomie. EDP Sciences**, v. 15, p. 421-426, 1995.

FERREIRA, E. B., CAVALCANTI, P. P., NOGUEIRA, D. A. ExpDes.pt: Experimental Designs package (Portuguese). R package version 1.1.2. 2013.

HULL, R. Matthew's Plant Virology. 5 ed. New York. **Academic Press**, 2014.

KANYUKA, K.; WARD, E.; ADAMS, M. J. Polymyxa graminis and the cereal viruses it transmits: A research challenge. **Molecular Plant Pathology**, Oxford, v. 4, n. 5, p. 393-406, 2003.

KOEHLER, B.; BEVER, W. M.; BENNETT, O. T. Soil-borne wheat mosaic. Bull. 556 Ill. **Agric. Exp.** p. 566-599, 1952.

LAU, D.; PEREIRA, P. R. V. da S.; CASTRO, R. L. de. Sinal amarelo. **Cultivar Grandes Culturas**, Pelotas, v. 17, n. 206, p. 36-39, jul. 2016.

R Core Team. R: A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, 2017. <https://www.R-project.org/>.

REIS, E. M.; SANTOS, H.P. dos.; PEREIRA, L.R. Rotação de culturas IV: Efeitos sobre o mosaico e doenças radiculares do trigo em 1983. **Fitopatologia Brasileira**, v. 10, p. 637-642, 1985.

REIS, E. M.; SANTOS, H. P. dos; LHAMBY, J. C. B. Efeito de rotação de culturas no controle de podridões radiculares, de mosaico comum e no rendimento de grãos de trigo, no período de 1983 a 1990, em Passo Fundo, RS. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE TRIGO, 16., 1991, Dourados. Resumos... Dourados: EMBRAPA-UEPAE Dourados, 1991. p. 95.

Tabela 1. Avaliação dos efeitos da monocultura de trigo e de sistemas de rotação de culturas sobre a incidência de mosaico-comum do trigo (%) e produtividade (kg ha⁻¹) de três cultivares de trigo. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018.

Safrá agrícola					BRS Reponte		
2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	Anos sem trigo	% incidência	Produtividade kg ha ⁻¹
T/S	T/S	T/S	T/S	T/S	0	0,12 b	3.087 c
T/S	AP/So	T/S	AB/S	T/S	1	0,06 ab	3.456 ab
AB/S	T/S	Erv/So	AB/S	T/S	2	0,02 a	3.643 a
N – T/S	AP/So	Ce/S	AP/Fe	N – T/S	3	0,02 a	3.168 bc
					CV (%)	30	6
Safrá agrícola					BRS Guamirim		
2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	Anos sem trigo	% incidência	Produtividade kg ha ⁻¹
T/S	T/S	T/S	T/S	T/S	0	0,06 ^{ns}	2.278 ^{ns}
T/S	AP/So	T/S	AB/S	T/S	1	0,07	2.421
AB/S	T/S	Erv/So	AB/S	T/S	2	0,07	2.711
N – T/S	AP/So	Ce/S	AP/Fe	N – T/S	3	0,03	2.336
					CV (%)	46	15
Safrá agrícola					BRS Parrudo		
2013/14	2014/15	2015/16	2016/17	2017/18	Anos sem trigo	% incidência	Produtividade kg ha ⁻¹
T/S	T/S	T/S	T/S	T/S	0	0 ^{ns}	2.332 ^{ns}
T/S	AP/So	T/S	AB/S	T/S	1	0	2.491
AB/S	T/S	Erv/So	AB/S	T/S	2	0	2.812
N – T/S	AP/So	Ce/S	AP/Fe	N – T/S	3	0	2.279
					CV (%)	-	12

Médias seguidas da mesma letra não diferem pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro. ns: não significativo. T= trigo; S= soja; AP= aveia preta; AB= aveia branca; Erv= ervilhaca; So= sorgo; Fe= feijão; N= nabo forrageiro; Ce= cevada; CV = coeficiente de variação.

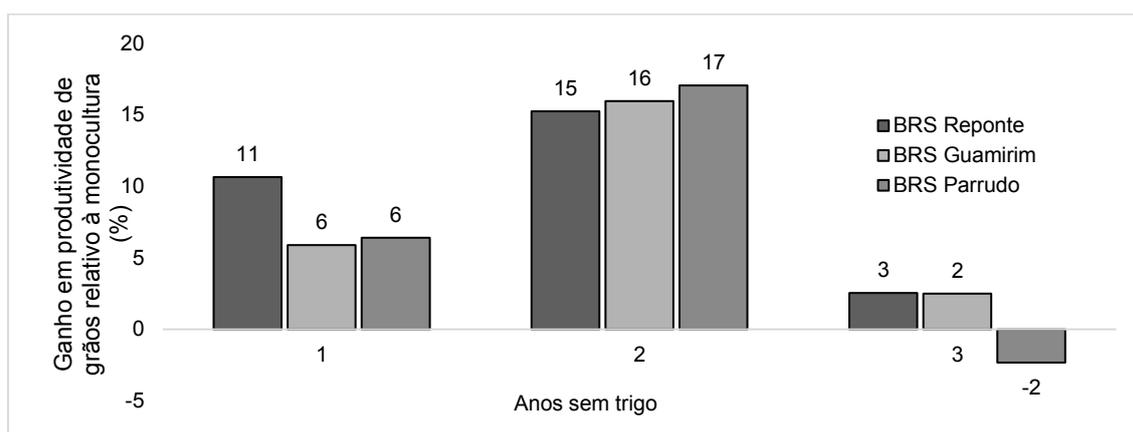


Figura 1. Ganho em produtividade relativo à monocultura de trigo em um, dois e três anos de rotação de culturas para as cultivares de trigo BRS Reponte, BRS Parrudo e BRS Guamirim. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018.

CARACTERIZAÇÃO MOLECULAR DA POPULAÇÃO VIRAL ASSOCIADA AO MOSAICO COMUM EM TRIGO NO BRASIL

Juliana Borba Valente¹, Fábio Nascimento da Silva¹, Thor Vinícius Martins Fajardo², Antônio Nhani Junior³, Douglas Lau⁴, Paulo Roberto Kuhnem Junior⁵, Fernando Sartori Pereira¹, Lucas Antônio Stempkowski¹, Monica Farias¹, Ricardo Trezzi Casa¹

¹ Universidade do Estado de Santa Catarina (UDESC), Lages, SC. E-mail: fabio.silva@udesc.br; ² Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS; ³ Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP; ⁴ Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS; ⁵ Biotrigo Genética Ltda, Passo Fundo, RS.

O mosaico comum é uma importante doença viral da cultura do trigo, sendo atribuído ao *Soil-borne wheat mosaic virus* (SBWMV - *Furovirus*) e *Wheat spindle streak mosaic virus* (WSSMV - *Bymovirus*), ambos transmitidos por *Polymyxa graminis*. A doença ocasiona reduções significativas de produtividade se cultivares suscetíveis forem semeadas em áreas com a presença do vetor e em condições favoráveis como inverno frio e úmido (Lau, 2014).

Os procedimentos mais utilizados para o diagnóstico de vírus de plantas incluem testes biológicos, sorológicos e moleculares. Entretanto, experimentos com a virose do mosaico comum do trigo em áreas tritícolas brasileiras utilizando técnicas como DAS-ELISA e RT-PCR têm apresentado resultados inconclusivos, demonstrando que o conjunto de métodos para detecção dos vírus que causam mosaico necessita ser aprimorado (Carminatti et al., 2011).

A tecnologia de sequenciamento de nova geração (“*Next Generation Sequencing*”, NGS), permite o desenvolvimento de ferramentas específicas e seguras para o diagnóstico de vírus (Carvalho & Silva, 2010; Roossinck et al., 2015).

Na hipótese de que o mosaico comum em trigo no Brasil seja causado por vírus divergentes dos caracterizados em populações virais de outros países, a técnica NGS é uma alternativa que pode permitir o desenvolvimento de ferramentas de diagnóstico mais consistentes. O objetivo deste trabalho foi identificar via sequenciamento de nova geração a espécie viral associada ao mosaico comum em trigo no Brasil.

Amostras de folhas e colmos de plantas de trigo com sintomas de mosaico foram coletadas em outubro de 2016 na área de caracterização de reação de

cultivares ao mosaico comum do trigo na Embrapa Trigo em Passo Fundo, Estado do Rio Grande do Sul, Brasil. Nessa área foram coletadas amostras de oito cultivares (Karl 92, Everest, OR 1, CEP 11, TBIO Toruk, TBIO Tibagi, Esporão e LG Oro), armazenadas em ultrafreezer (-80 °C). Como algumas amostras não apresentaram a quantidade necessária para extração, foram geradas amostras compostas (TBIO Toruk + TBIO Tibagi e Esporão + LG Oro). A extração de RNA de fita dupla (*double stranded RNA* - dsRNA) foi realizada conforme descrito por Valverde et al., (1990), com algumas modificações. As extrações de dsRNA foram colocadas em tubos do kit RNA stable (Biomatrica), secas em Speed Vac (Eppendorf Concentrator Plus) por 1 hora e 30 minutos, e sequenciadas por NGS (Macrogen Inc., Seul, Coréia do Sul).

As leituras (*reads*) do sequenciamento NGS foram obtidas a partir de uma biblioteca de DNA complementar (cDNA), utilizando a plataforma Illumina HiSeq 2500. A qualidade da biblioteca de cDNA foi verificada com o software FastQC e os adaptadores e leituras de baixa qualidade foram removidos com auxílio de Trimmomatic (Bolger et. al., 2014). Os dados obtidos por NGS foram analisados visando à montagem de contigs e posterior validação.

A qualidade das amostras aferida por meio de espectrometria está apresentada na Tabela 1, que mostra a relação da concentração de ácidos nucleicos em relação às proteínas contaminantes da preparação (relação A260/280 nm) e a razão A260/230 que indica a concentração de ácidos nucleicos e componentes contaminantes da preparação. A razão de absorvância A260/280 é usada para aferir a qualidade da amostra, considerada aqueda de 1,6 a 2,0 (Sambrook & Russel, 2001). Em relação a razão A260/230, valores entre 2,0-2,2 indicam boa qualidade (Wilfinger et al, 1997).

As extrações de dsRNA apresentaram uma razão A260/280 maior que 2,0 exceto a amostra 7 que apresentou 1,98. Para a relação A230/260, a amostra 1 apresentou valor acima de 2,0 (2,21), as outras amostras valores abaixo de 2,0. A amostra 5 apresentou uma relação A260/230 de 0,41 considerada muito baixa e também apresentou uma curva de absorção atípica, indicando ausência de ácidos nucleicos (Tabela 1).

As concentrações de ácidos nucleicos variaram de 641,2 a 109,2 ng/μL, as amostras 1 e 3 apresentaram os maiores valores de concentração, sendo 641,2 e 501,5 ng/μL, respectivamente (Tabela 1). Já a amostra 8 apresentou o menor valor de concentração (109,2 ng/μL). As amostras enviadas para NGS foram: (i) Karl 92; (ii)

Everest; (iii) OR 1; (iv) CEP 11; (v) TBIO Toruk + TBIO Tibagi e (vii) Esporão + LG Oro. No NGS foram geradas leituras (*reads*) as quais estão detalhadas na Tabela 2.

As amostras apresentaram um bom rendimento considerando, número total de bases sequenciadas, número total de leituras e também apresentaram conteúdo CG compatível. Adicionalmente, os parâmetros relativos a qualidade (Q20) foram superiores a 99%, os valores de “*forward*” foram superiores a 0,26%, o percentual de reverso variou de 0,01 a 0,07% e valor de descarte foi obtido apenas para a amostra Karl 92 (0,01%), indicando assim excelente qualidade do NGS.

Os dados brutos obtidos por NGS foram inicialmente analisados com o auxílio do software Trinity (Grabherr et al., 2011; Haas et al., 2013) para montagem de RNASeq. Os contigs resultantes foram analisados quanto à similaridade com sequências depositadas em bancos de dados públicos, buscando identificar sequências similares a genomas virais. Os resultados identificaram sequências homólogas a porções do genoma do trigo e outros cereais. Através do mapeamento das sequências originais no genoma do trigo (Ensembl Plants, http://plants.ensembl.org/Triticum_aestivum/Info/Index) com auxílio do software BWA (Li & Durbin, 2009), as sequências com alta similaridade a cereais foram eliminadas. As sequências não mapeadas foram novamente submetidas à montagem com o software Trinity, e paralelamente, com o software Velvet (Zerbino & Birney, 2008). A comparação dos resultados foi feita com auxílio do software Cap3 (Huang & Madan, 1999) em duas etapas: na primeira, as sequências resultantes das montagens iniciais com Trinity e Velvet foram analisadas individualmente e, na segunda, as sequências resultantes da primeira etapa foram agrupadas e novamente analisadas. Como resultado, a maior parte das sequências obtidas com Velvet estavam contidas nos *contigs* e *singlets* obtidos por meio da montagem com Trinity.

Os *contigs* e *singlets* resultantes da segunda etapa de análise com Cap3 serão subsequentemente comparados com sequências depositadas nos bancos de dados NCBI usando-se as ferramentas de pesquisa BLASTn e BLASTx com parâmetros padrão e alinhados a sequências virais. Dados preliminares apontam que alguns dos contigs têm identidade com sequências de vírus ainda não relatado na cultura do trigo. Após a obtenção do genoma viral, serão desenhados iniciadores específicos para a validação das informações obtidas no NGS em relação as amostras originais. Desta forma, será determinado o agente etiológico do mosaico comum do trigo no Brasil e

poderão ser disponibilizadas novas ferramentas de diagnóstico molecular em larga escala.

Referências

- BOLGER, A. M.; LOHSE, M.; USADEL, B. Trimmomatic: a flexible trimmer for Illumina sequence data. **Bioinformatics**, v.30, p.2114-2120, 2014.
- CARMINATTI, A.J.; MAR, T.B.; LAU, D.; BIANCHIN, V.; PEREIRA, P.R.V. da S. **Avaliação de métodos para diagnose de vírus que causam Mosaico em trigo no Brasil**. VII Mostra de Iniciação Científica da Embrapa Trigo Resumos. Documentos online 133. Disponível em <www.embrapa.br/trigo>. Acesso: 20 de abril de 2018.
- CARVALHO, M.C.C.G.; SILVA, D.C.G. Sequenciamento de DNA de nova geração e suas aplicações na genômica de plantas. **Ciência Rural**, v.40, p.735-744, 2010.
- GRABHERR, M.G.; HAAS, B.J.; YASSOUR, M.; LEVIN, J.Z.; THOMPSON, D.A.; AMIT, I.; ADICONIS, X.; FAN, L.; RAYCHOWDHURY, R.; ZENG, Q.; CHEN, Z.; MAUCELI, E.; HACOEN, N.; GNIRKE, A.; RHIND N.; PALMA, F.; BIRREN, B.W.; NUSBAUM, C.; LINDBLAD-TOH, K.; FRIEDMAN, N.; REGEV, A. Trinity: reconstructing a full-length transcriptome without a genome from RNA-Seq data. **Nature Biotechnology**, v.29, p.644-652, 2011.
- HAAS, B.J.; PAANICOLAOU, A.; YASSOURR, M.; GRABHERR, M.; BLOOD, P.D.; BOWDEN, J.; COUGER, M.B; ECCLES, D.; LI, B.; LIEBER, M.; MACMANES, M.D.; OTT, M.; ORVIS, J.; POCHE, N.; STROZZI, F.; WEEKS, N.; WESTERMAN, R.; WILLIAM, T.; DEWEY, C.N.; HENSCHER, R.; LEDUC, R.D.; FRIEDMAN, N.; REGEV, A. De novo transcript sequence reconstruction from RNA-seq using the Trinity platform for reference generation and analysis. **Nature Protocols**, v.8, p.1494-512, 2013.
- HUANG, X; MADAN, A. CAP3: A DNA Sequence Assembly Program. **Genome Research**, v.9, p.868-887, 1999.
- LAU, D. Como manejar as principais viroses que atacam a cultura do trigo. **Cultivar Grandes Culturas**, v.185 p.32-36, 2014.
- LI, H.; DURBIN, R. Fast and accurate short read alignment with Burrows-Wheeler Transform. **Bioinformatics**, v.25, p.1754-1760, 2009.
- ROOSSINCK, J.M.; MARTIN, P.D.; ROUMAGNAC, P. Plant Virus Metagenomics: Advances in Virus Discovery. **Phytopathology**, v.105, p.716-727, 2015.

SAMBROOK, J.E.; RUSSELL, D.W. **Molecular cloning: a laboratory manual**. 3 ed. New York: Cold Spring Harbor Laboratory Press, 2100pp, 2001.

VALVERDE, R.A.; NAMETH, S.T.; JORDAN, R.L. Analysis of double-stranded RNA for plant virus diagnosis. **Plant Disease**, v.74, p.255-258, 1990.

WILFINGER, W.W.; MACKEY, K.; CHOMCZYNSKI, P. Effect of pH and ionic strength on the spectrophotometric assessment of nucleic acid purity.

BioTechniques, v.22, p.478-481, 1997.

ZERBINO, D.R.; BIRNEY, E. Velvet: algorithms for de novo short read assembly using de Bruijn graphs. **Genome Research**, v.18, p.821-829, 2008.

Tabela 1. Avaliação qualitativa e quantitativa das extrações de dsRNA.

Amostra	Concentração (ng/μL)	A260/A280*	A260/A230**
1	641,2	2,16	2,21
2	378,1	2,22	1,12
3	501,5	2,19	1,60
4	175,9	2,07	1,58
5	139,0	2,04	0,41
6	149,2	2,12	1,50
7	169,4	1,98	1,26
8	109,2	2,09	1,49

*Razão de absorvância do ácido nucleico das amostras extraídas e proteínas contaminantes.

**Razão de absorvância do ácido nucleico e componentes contaminantes.

Tabela 2. Dados brutos obtidos a partir do sequenciamento de nova geração.

Amostra	Total de leituras de bases (pb)*	Total de leituras**	GC %***	AT %****
1	3.079.122.966	30.486.366	51,73	48,27
2	2.894.869.272	28.662.072	51,11	48,88
3	2.890.716.556	28.620.956	51,38	48,61
4	3.361.638.954	33.283.554	51,74	48,25
6	2.956.241.518	29.269.718	49,48	50,52
7	3.020.315.716	29.904.116	49,70	50,29

*Total de leitura de bases : Número total de bases sequenciadas. **Total de leituras: Número total de leituras (reads). ***GC (%): conteúdo GC. ****AT (%): conteúdo AT.

A VARIABILIDADE DO VÍRUS DO MOSAICO-COMUM DO TRIGO INTERFERE NO MANEJO, PELA INDICAÇÃO DE CULTIVARES?

Douglas Lau¹, Paulo Kuhnem², Fabio Nascimento da Silva³, Ricardo Trezzi Casa³, Thor Vinicius Martins Fajardo⁴, Caroline Wesp Guterres⁵, Francisco de Assis Franco⁶, Sandra Zoldan⁷, Fernando Sartori Pereira³, Juliana Borba Valente³, Lucas Antonio Stempkowski³, Senio José Napoli Prestes⁸, Antônio Nhani Jr.⁹

¹Embrapa Trigo. Passo Fundo, RS. E-mail: douglas.lau@embrapa.br. ²Biotrigo Genética Ltda. Passo Fundo, RS. ³Universidade do Estado de Santa Catarina. Lages, SC. ⁴Embrapa Uva e Vinho. Bento Gonçalves, RS. ⁵Cooperativa Central Gaúcha Ltda. Cruz Alta, RS. ⁶Coodetec. Cascavel, PR. ⁷OR Melhoramento de Sementes Ltda. Passo Fundo, RS. ⁸Fundação ABC. Castro, PR. ⁹Embrapa Informática Agropecuária. Campinas, SP.

Originalmente atribuído ao *Soil-borne wheat mosaic virus* (SBWMV) (Caetano et al., 1978), a etiologia do mosaico-comum do trigo no Brasil está sendo revisada. Qual é a extensão da variabilidade da população viral associada a essa virose, no Brasil? Caetano (1998) cita outros vírus associados a sintomas de mosaico, como *Wheat spindle streak mosaic virus* (WSSMV). Ampla gama de espécies virais associadas à doença, e/ou mesmo ampla variabilidade intraespecífica, poderiam implicar em interações variáveis com genótipos hospedeiros. Considerando que a resistência genética do hospedeiro é a medida mais eficaz para o manejo do mosaico-comum, como a variabilidade da população viral afeta esta medida de manejo? Existe variabilidade suficiente que resulte em interação diferencial entre o vírus e seu hospedeiro, nesse caso cultivares de trigo? Como está distribuída a variabilidade nas diferentes regiões tritícolas? A variabilidade geográfica justificaria desenvolvimento e indicação regionalizada de cultivares? Além dessas questões de caráter prático, esse patossistema é particularmente propício para o estudo da evolução de populações do patógeno. Como o vetor do vírus é um microrganismo habitante do solo (Kanyuka et al., 2003), existe maior possibilidade de regionalização de populações virais. Estas populações

podem evoluir localmente em função do que é cultivado em tais campos e do próprio clima da região. O objetivo da rede MOSAICO é averiguar, por meio da análise da reação de uma coleção de cultivares de trigo, se a população viral brasileira, em diferentes regiões, apresenta variabilidade suficiente que implique em interação diferencial com genótipos de trigo hospedeiro.

Em 2017, a rede de ensaios de campo para caracterização fenotípica foi executada no Rio Grande do Sul (Passo Fundo, Coxilha, Santo Augusto e Cruz Alta) e no Paraná (Ivaiporã e Cascavel), em áreas com histórico de mosaico-comum. Os ensaios, semeados manualmente na época recomendada para cada região (Tabela 1), foram conduzidos em blocos casualizados com quatro a cinco repetições para cada cultivar. Foram caracterizadas as reações ao mosaico-comum de 30 cultivares: sete cultivares desenvolvidas nos Estados Unidos: Jagger, TAM 111, TAM 112, Postrock, Endurance, Everest e Karl 92, sendo as demais cultivares brasileiras (Tabela 2). As cultivares norte-americanas foram avaliadas apenas em Passo Fundo e Ivaiporã. Entre as cultivares brasileiras, além de cultivares atualmente recomendadas, também foram utilizadas cultivares com histórico de reação ao mosaico-comum (Lau et al., 2016). Cada unidade experimental (parcela) foi constituída por uma linha de 0,5 m de comprimento com 30 a 35 sementes/linha. Para cada parcela, foram avaliados os sintomas e classificadas as reações de acordo com escala utilizada correntemente na avaliação do ensaio estadual de cultivares (Lau et al., 2016). A avaliação visual foi realizada entre o final do alongamento e o espigamento, para a maioria das cultivares.

Em 2017, as condições meteorológicas não foram favoráveis à ocorrência de mosaico-comum do trigo (Tabela 1). A maior incidência da virose ocorreu em Ivaiporã, PR e em Passo Fundo, RS (média incidência). Em Ponta Grossa, PR, Coxilha, RS e Santo Augusto, RS, a incidência foi baixa. Em Cruz Alta, RS e em Cascavel, PR, não ocorreu mosaico.

As cultivares que apresentaram sintomas de mosaico mais evidentes e com maior frequência, considerando as localidades de Passo Fundo, Ivaiporã e Ponta Grossa, foram BRS 277, BRS Pastoreio, Esporão, TBIO Toruk, Celebra, BRS Guamirim, OR 1, Marfim, LG Oro, ORS 1401, CEP 11 e CD

1440 (Tabela 2). Também foram observadas algumas plantas com sintomas de mosaico em Santo Augusto (BRS Reponte, ORS 1401, LG Oro) e Coxilha (BRS Pastoreio e LG Oro) (dados não mostrados). Os tipos de sintomas estavam de acordo com o que já foi descrito para as cultivares. Exibiram sintomas foliares severos e redução de crescimento, as seguintes cultivares: OR 1, BRS 277, BRS Guamirim, Esporão e TBIO Toruk. Com sintomas foliares evidentes, mas sem drástica redução de porte, foram classificadas CEP 11, BRS Pastoreio, ORS 1401 e LG Oro.

Entre as cultivares norte-americanas, exibiram sintomas TAM 112, Karl 92 e Endurance. Não exibiram sintomas Postrock e Jagger. Assim, como observado em 2016, a reação distinta dessas cultivares, em relação ao descrito nos EUA (De Wolf et al., 2017), sugere diferenças nas populações virais que ocorrem nos dois países (Lau et al., 2017). Curiosamente, para Everest e TAM 111, houve diferença na resposta entre Passo Fundo e Ivaiporã, fato que precisa ser investigado.

À exceção do contraste entre Everest e TAM 111, todas as cultivares apresentaram respostas dentro de seu histórico de reação ao mosaico-comum. Não há, portanto, até o momento, indícios de diferenças na população viral associadas ao vírus do mosaico que resulte em interação diferencial com cultivares de trigo. Este fato é positivo do ponto de vista de indicação e de desenvolvimento de cultivares para o manejo dessa doença.

As etapas futuras envolvem a caracterização molecular de amostras virais oriundas das diversas regiões. A análise da variabilidade da população viral será feita em amostras das diferentes cultivares que compõem a rede de ensaios. Serão coletadas amostras de plantas para extração de RNA total, seguidas de amplificação e sequenciamento de regiões genômicas virais utilizando iniciadores específicos. Por fim, será feita a associação entre variabilidade da população viral e sintomas de cada genótipo por local, visando a descrever como a população viral interage com genótipos de trigo.

Referências

CAETANO, V. R. O impacto das doenças do trigo transmitidas por vetores. **Correio Agrícola**, n. 1, p. 16-19, 1998.

CAETANO, V. R.; KITAJIMA, E. W.; COSTA, A. S. Ocorrência e estudos electrono-microscópicos do vírus do mosaico do trigo, transmitido pelo solo, no estado do Rio Grande do Sul. **Fitopatologia Brasileira**, v. 3, n. 1, p. 39-46, 1978.

DE WOLF, E. D.; LOLLATO, R.; WHITWORTH, R. J. **Wheat variety disease and insect ratings 2017**. Manhattan: Kansas State University, Agricultural Experiment Station and Cooperative Extension Service, 2017. 20 p. MF991 Wheat Ratings.

KANYUKA, K.; WARD, E.; ADAMS, M. J. *Polymyxa graminis* and the cereal viruses it transmits; a research challenge. **Molecular Plant Pathology**, v. 4, n. 5, p. 393-406, 2003.

LAU, D.; KUHNEM, P.; SILVA, F. N. da; CASA, R. T.; FAJARDO, T. V. M.; RODRIGUES, O.; GUTERRES, C. W.; FRANCO, F. de A.; ZOLDAN, S.; PEREIRA, F. S.; VALENTE, J. B.; STEMPKOWSKI, L. A. Análise da população viral e estratégias de manejo do mosaico comum do trigo no Brasil. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 11.; FÓRUM NACIONAL DE TRIGO, 2017, Cascavel. **Resumos expandidos...** Cascavel: Coodetec, 2017. p. 84-88.

LAU, D.; PEREIRA, P. R. V. da S.; CASTRO, R. L. de. Reação de cultivares de trigo ao mosaico comum - EECT/RS-2015. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 10., 2016, Londrina. **Anais...** Londrina: Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2016. 5 p. 1 CD-ROM.

Tabela 1. Ensaios executados em 2017 pela Rede MOSAICO em série diferencial de trigo, proposta para avaliar a reação ao mosaico-comum de cultivares em relação à variabilidade da população viral. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018.

Localidade, UF	Executor	Semeadura	Incidência de mosaico
Ivaiporã, PR	Biotrigo Genética	11/05/2017	Média
Coxilha, RS	OR Sementes	12/06/2017	Ausente
Ponta Grossa, PR	Fundação ABC	21/06/2017	Baixa
Passo Fundo, RS	Embrapa Trigo	21/06/2017	Média
Coxilha, RS	Biotrigo Genética	13/07/2017	Baixa
Cruz Alta, RS	CCGL	14/06/2017	Ausente
Santo Augusto, RS	Coodetec	16/06/2017	Baixa
Cascavel, PR	Coodetec	13/06/2017	Ausente

Tabela 2. Avaliação visual de sintomas de mosaico-comum de trigo em série diferencial proposta para avaliar a reação de cultivares em relação à variabilidade da população viral. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018.

Cultivar	Localidade		
	Passo Fundo, RS	Ivaiporã, PR	Ponta Grossa, PR
ORS Vintecinco	1,2*	1,0	0
TBIO Pioneiro	1,1	1,3	0
Embrapa 16	1,4	1,0	0
BRS Parrudo	1	1,3	0,2
TBIO Sossego	1,8	1,3	0
TBIO Sinuelo	1,6	1,3	0,2
TBIO Tibagi	1,9	1,3	0
TBIO Noble	1,7	1,4	0,1
CD 1104	1,8	1,4	0
TBIO Itaipu	1,8	1,5	0
BRS Reponte	1,8	1,4	0,2
CD 1440	2,7	1,3	0,2
CEP 11	2,8	1,6	0,3
ORS 1401	2,9	1,8	0,1
LG Oro	3,1	1,8	0,3
Marfim	2,7	2,9	0
OR 1	3,7	1,9	0
BRS Guamirim	2,4	2,6	0,6
Celebra	2,4	3,1	0,1
TBIO Toruk	3,3	3,4	0,1
Esporão	4,1	2,9	0,1
BRS Pastoreio	3,7	2,3	1,2
BRS 277	4,4	2,6	0,2
Postrock	1	1	N/A**
TAM 111	1	5	N/A
Jagger	2	2	N/A
Endurance	4	4	N/A
Everest	4	1,5	N/A
Karl 92	5	5	N/A
TAM 112	5	5	N/A

* Avaliação visual de sintomas: 1 (verde escuro) = ausência de sintomas de mosaico-comum; 2 (verde claro) = plantas raramente com sintomas, sendo estes pouco evidentes; 3 (amarelo) = sintomas de mosaico mais frequentes e evidentes, sem aparente comprometimento do desenvolvimento da planta; 4 (laranja) = plantas sempre com sintomas típicos de mosaico, com evidentes estrias amareladas em folhas e colmos, porém sem redução evidente da estatura das plantas e do tamanho das espigas, e 5 (vermelho) = plantas com sintomas de mosaico evidentes em folhas e colmos e com evidente redução da estatura das plantas e do tamanho das espigas.

** N/A = não avaliado.

EFICIÊNCIA DE DIFERENTES FUNGICIDAS, COM E SEM A APLICAÇÃO SEQUENCIAL DE MANCOZEBE, NO CONTROLE DA BRUSONE EM TRIGO NO MUNICÍPIO DE PALMEIRA, PR – SAFRA 2017

Wilson Story Venancio^{1(*)}, Eduardo Gilberto Dallago¹, Flávia de Oliveira Marzarotto¹, Ibraian Valério Boratto¹, Robinson Martins Venancio¹, Tatiane dos Santos¹ e Vanessa Nathalie Modesto Boratto¹

¹CWR Pesquisa Agrícola Ltda., Rua Theodoro Klüppel, 30, CEP 84035-130 Ponta Grossa, PR. (*) Autor para correspondência: wsvenanc@hotmail.com

Conforme o levantamento realizado pela Conab, a produção de trigo (*Triticum aestivum* L.), destinada para a safra 2017/18, é de 4.568,4 mil toneladas, o que representa uma redução de 32,1% em relação à produção recorde ocorrida na safra anterior. Essa perda foi resultado tanto de quebra na produtividade, provocada pela estiagem e geadas, quanto na perda de área devido à falta de estímulo do produtor no cultivo dessa cultura (CONAB, 2017). Além destes fatores, a produção de trigo é limitada por aproximadamente 91 doenças de origem biótica ou abiótica, que reduzem significativamente a produtividade, bem como, a qualidade fisiológica e sanitária das sementes (Murray, 2010). A brusone, causada pelo fungo ascomiceto *Pyricularia oryzae* Carrara, é uma das doenças que atacam a cultura do trigo sendo favorecida pelo excesso de chuvas que ocasionam longos e frequentes períodos de molhamento foliar, assumindo grande importância devido às perdas causadas (Goulart et al., 2001). Dentre os fungicidas registrados no Ministério da Agricultura e Pecuária e Abastecimento (MAPA), pode-se listar 33 fungicidas, dos quais 19 pertencem ao grupo químicos dos triazóis, e 6 deles são misturas de triazol e estrobirulina. (Agrofit, 2017). Outro produto registrado para o manejo da brusone é o ditiocarbamato Mancozebe. Dados divulgados pela Embrapa em 2011, comprovam a eficiência da mistura Mancozebe + Tiofanato-metílico, que sob média ocorrência da brusone o nível de proteção conferido foi similar a outros tratamentos (Santana et al., 2013). Em outro estudo realizado

pela Embrapa em 2013, o fungicida Mancozebe manteve destaque positivo em relação à severidade da doença e ao rendimento de grãos (Santana et al., 2016). Este trabalho objetivou avaliar a eficiência de diferentes fungicidas, com ou sem a aplicação sequencial de Mancozebe, no controle da brusone (*P. oryzae*) na cultura do trigo (*T. aestivum*).

O experimento foi conduzido na área experimental da Estação Experimental Agrícola Campos Gerais – EEACG, safra 2017, com delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições e nove tratamentos (Tabela 1). As parcelas foram constituídas de 2,0 m de largura por 8,0m de comprimento (16,0m²), considerando útil os 4,0m² centrais da parcela. Foi utilizada a cultivar TBIO Toruk a qual foi semeada no dia 24/06/2017, com espaçamento de 0,17m e 70 sementes por metro linear. O manejo cultural seguiu a recomendação técnica para a cultura do trigo. Os tratamentos com fungicidas consistiram em três aplicações, sendo a primeira no início do espigamento (18/09/2017) e as demais com 7 dias de intervalo entre si. Os dados meteorológicos ocorridos durante o período em que o ensaio foi conduzido na cultura do trigo, na safra de 2017 encontram-se na Figura 1. Foram feitas avaliações de severidade da brusone quando a cultura atingiu a fase de “grão em massa mole” (85 da escala de Zadocks et al., 1974) e aos 10 e 20 dias após a última aplicação, sendo colhidas as espigas principais em um metro de cada uma das duas linhas centrais da parcela, totalizando dois metros totais de linha avaliados, utilizando a escala diagramática de Maciel et al. (2013). No dia 06/11/2017, foram colhidos 4,08m², onde foram estimados o rendimento de grãos (dados corrigidos para 13% de umidade) e o peso hectolitro. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e a diferença entre médias, quando significativa, foi comparada pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, através da utilização do “software” Sasm – agri (Canteri et al., 2001).

As condições climáticas ocorridas durante o experimento não foram favoráveis ao desenvolvimento da brusone, que devido à escassez de chuvas durante o mês de setembro/17 (média de 60mm), não encontrou as condições necessárias para o desenvolvimento da infecção. Apenas em outubro/2017,

com a normalização das chuvas houve alguns sinais da doença na lavoura, tendo as espigas do tratamento Testemunha atingido uma média de 8,58% de severidade no dia 22/10/2017. Com a baixa severidade da brusone os fungicidas testados alcançaram eficiência de controle satisfatória, principalmente quando realizada aplicação sequencial de Mancozebe (Unizeb Gold), ou quando o Mancozebe estava presente no produto formulado (UPL 2000 FP). O tratamento com Mancozebe sozinho também apresentou elevada eficiência de controle (73%), demonstrando a importância deste ativo no manejo da doença. Todos os tratamentos com fungicidas apresentaram alto rendimento e relação ao trigo não tratado, merecendo destaque os tratamentos com a aplicação sequencial de Mancozebe, o tratamento Azoxistrobina + Tebuconazol + Mancozebe e o tratamento com Mancozebe aplicado sozinho. O peso hectolitro foi superior nos tratamentos com aplicação sequencial de Mancozebe, no tratamento com Azoxistrobina + Tebuconazol + Mancozebe e no tratamento com Trifloxistrobina + Tebuconazol (Controle Positivo), os quais foram superiores à Testemunha.

Referências bibliográficas

- CANTERI, M.G.; ALTHAUS, R.A.; VIRGENS FILHO, J.S.; GIGLIOTI, E.A.; GODOY, C.V. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott - Knott, Tukey e Duncan. **Rev. Bras. de Agrocomputação**, v.1, n.2, 2001. p.18-24.
- CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira de grãos**, v.5 – safra 2017/18, n.2 – segundo levantamento, Brasília, 2017. 120p.
- GOULART, A.C.P.; NASSER, L.C.B.; AZEVEDO, J.A. **Manejo integrado de doenças em trigo irrigado sob pivô central na região do cerrado**. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). Manejo integrado: cultivo protegido, pivô central e plantio direto. Viçosa: Universidade Federal de Viçosa, p.137-163, 2001.
- MACIEL, J.L.N.; DANELLI, A.L.D.; BOARETTO, C.; FORCELINI, C.A. Diagrammatic scale for assessment of blast on wheat spikes. **Summa Phytopathol.**, v.39, n.3, 2013. p.162-166.

MURRAY, T.D. **Diseases caused by fungi and fungus-like organisms.** In: BOCKUS, W.W.; BOWDOWN, R.L.; HUNGER, R.M.; MORRILL, W.L.; MURRAY, T.D.; SMILEY, R.W. (Eds.). Compendium of wheat diseases and pests. 3ed., The American Phytopathological Society: Minnesota, USA. 2010.

SANTANA, F. M.; LAU, D.; SBALCHEIRO, C.C.; AGUILERA, J.G.; GOULART, A.C.P.; SUSSEL, A.A.B.; SCHIPANSKI, C.A.; COELHO, M.A.O.; UTIAMADA, C.M.; MONTECELLI, T.D.N.; SEIXAS, C.D.S.; CUSTÓDIO, A.A.P. **Eficiência de fungicidas para o controle da brusone do trigo: resultados dos ensaios cooperativos - safra 2013.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2016. 6p. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico online, 363).

SANTANA, F.M.; MACIEL, J.L.N.; LAU, D.; CARGNIN, A.; SEIXAS, C.D.S.; BASSOI, M.C.; GOULART, A.C.P.; SUSSEL, A.A.B.; SCHIPANSKI, C.A.; MONTECELLI, T.D.N.; CHAGAS, J.H.; GUIZELINE, J. **Eficiência de fungicidas para o controle da brusone do trigo: resultados dos ensaios cooperativos - safra 2011.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2013. 20p. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico online, 328).

URASHIMA, A.S.; LAVORENT, N.; GOULART, A.C.P.; MEHTA, Y.R. Resistance spectra of wheat cultivars and virulence diversity of *Magnaporthe grisea* isolates in Brazil. **Fitopat. Bras.**, Brasília, v.29, 2004. p.511-518.

ZADOKS, J.C.; CHANG, T.T.; KONZAK, C.F. A decimal code for the growth stages of cereals. **Weed Research**, Oxford, v.14, p.415-421, 1974.

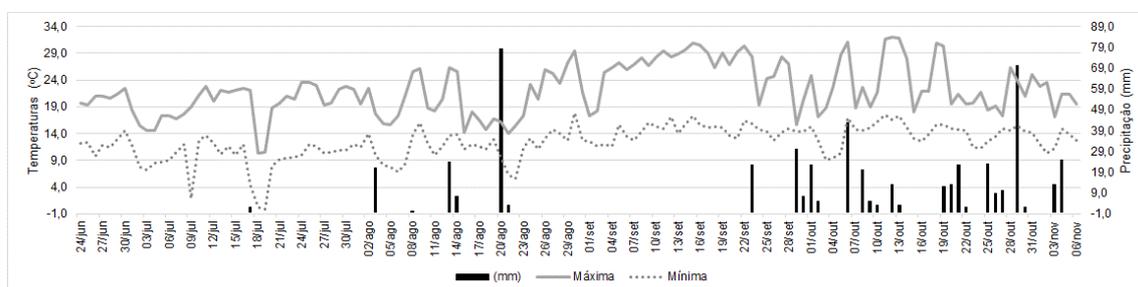


FIGURA 1. Temperaturas máximas e mínimas e precipitações ocorridas nos meses de junho a novembro de 2017. Palmeira, PR. Palmeira, PR, Safra 2017.

TABELA 1. Descrição dos tratamentos utilizados para avaliar o controle da brusone (*P. oryzae*) na cultura do trigo (*T. aestivum*), cultivar TBIO Toruk. Palmeira, PR. Safra 2017.

Tratamentos		Aplicação		Dose (g-mL/ha) ¹		
Nome Comercial	Nome Técnico	Época ²	Vol ³	i.a.	p.c.	
1	Testemunha (Controle negativo)	-	-	-	0	
2	Nativo (Controle Positivo)					
	Aureo	Trifloxistrobina + Tebuconazol	ABC	200	75 + 150	750
		Óleo vegetal			-	250
3	Fox Aureo	Trifloxistrobina + Protiocanazol	ABC	200	75 + 87,5	500
		Óleo vegetal			-	250
4	Opera Assist	Piraclostrobina + Epoxiconazol	ABC	200	66,5 + 25	500
		Óleo mineral			-	500
5	Unizeb Gold Agris	Mancozebe	ABC	200	2250	3000
		Óleo mineral			-	300
6	UPL 2000 FP Agris	Azox. + Tebuc. + Mancozebe	ABC	200	94+112+1194	2000
		Óleo mineral			-	300
7	Nativo Unizeb Gold Agris	Trifloxistrobina + Tebuconazol			75 + 150	750
		Mancozebe	ABC	200	2250	3000
		Óleo mineral			-	300
8	Fox Unizeb Gold Agris	Trifloxistrobina + Protiocanazol			75 + 87,5	500
		Mancozebe	ABC	200	2250	3000
		Óleo mineral			-	300
9	Opera Unizeb Gold Agris	Piraclostrobina + Epoxiconazol	ABC	200	66,5 + 25	500
		Mancozebe			2250	3000
		Óleo mineral			-	300

¹Dose em gramas ou mililitros por hectare do i.a. = ingrediente ativo e do p.c.= produto comercial.

²A = data da primeira aplicação (18/09/2017); BC = Intervalo de 7 dias entre as aplicações.

³Volume de calda a ser utilizado em Litros de calda por hectare.

TABELA 2. Severidade da brusone (*P. oryzae*), eficiência de controle (%), produtividade, peso hectolitro e perda relativa em diferentes tratamentos na cultura do trigo (*T. aestivum*), cultivar TBIO Toruk. Palmeira, PR, Safra 2017.

Trat. ¹	% Severidade da Brusone ¹				Produtividade ¹		Peso Hectolitro ¹		Perda Relativa %			
	Estádio 85	10DAC	%	20DAC	%	Kg/ha	Kg/hl					
1	0	1,06	a	0	8,58	a	0	2455,8	d	59,54	c	20
2	0	0,25	bcd	76	2,44	bcd	72	2898,3	b	61,23	ab	6
3	0	0,30	bc	72	2,94	bc	66	2870,0	b	60,49	bc	7
4	0	0,35	b	67	3,30	b	62	2658,8	c	61,05	abc	14
5	0	0,23	bcd	79	2,31	bcd	73	2931,8	ab	60,63	abc	5
6	0	0,05	cd	95	1,94	cd	77	2955,6	ab	62,18	a	4
7	0	0,00	d	100	1,48	d	83	2977,7	ab	61,59	ab	3
8	0	0,00	d	100	1,68	d	80	3080,1	a	61,43	ab	0
9	0	0,03	d	98	1,83	cd	79	2977,7	ab	61,59	ab	3
C.V. (%) ³	n.s.	4,60		6,83		2,44		1,10				

¹Tratamentos

²Médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

³Coefficiente de variação em porcentagem.

EFICIÊNCIA DE DIFERENTES FUNGICIDAS, COM E SEM A APLICAÇÃO SEQUENCIAL DE CARBENDAZIM, NO CONTROLE DA GIBERELA EM TRIGO NO MUNICÍPIO DE PALMEIRA, PR – SAFRA 2017

Wilson Story Venancio^{1(*)}, Eduardo Gilberto Dallago¹, Flávia de Oliveira Marzarotto¹, Ibraian Valério Boratto¹, Robinson Martins Venancio¹, Tatiane dos Santos¹ e Vanessa Nathalie Modesto Boratto¹

¹CWR Pesquisa Agrícola Ltda., Rua Theodoro Klüppel, 30, CEP 84035-130 Ponta Grossa, PR. (*) Autor para correspondência: wsvenanc@hotmail.com

A produção de trigo (*Triticum aestivum* L.), estimada pela Conab, em dezembro de 2017, foi de 4.299,4 mil toneladas, um recuo de 36,1% frente à safra anterior. A quebra foi resultado das condições meteorológicas adversas como geadas em setembro, estiagem entre julho e setembro, chuvas intensas em outubro e novembro, causaram perdas significativas às lavouras, como a redução de 29,4% na produtividade do trigo (CONAB, 2017). O sistema de produção pode ser comprometido também com a ocorrência generalizada e com os danos causados pela giberela [*Gibberella zeae* (Schw.) Petch]. A preocupação baseia-se na inexistência de cultivares resistentes à doença, a baixa eficiência do controle químico e a presença de micotoxinas em grãos (Butrinowski, 2015). Epidemias severas, geralmente estão associadas ao período de molhamento prolongado das espigas, com temperatura ambiente entre 20-25 °C durante a antese até a formação de grãos (Reis, 1988a, Reis et al., 1995, Parry et al., 1995, McMullen et al., 1997). Os fungicidas registrados para o manejo da giberela em lavouras de trigo no Brasil, pertencem, principalmente, aos três grupos químicos: Triazóis, Estrobilurinas e suas misturas e Benzimidazóis (Carbendazim) (Agrofit, 2017). Associada à redução da doença, os tratamentos com fungicidas proporcionaram maior rendimento de grãos, como também a diminuição do conteúdo de micotoxinas DON (Santana et al., 2016). O objetivo deste experimento foi avaliar a eficiência de

diferentes fungicidas, com ou sem aplicação sequencial de Carbendazim, no controle da giberela na cultura do trigo.

O experimento foi conduzido na área experimental da Estação Experimental Agrícola Campos Gerais – EEACG, safra 2017, com delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições e onze tratamentos (Tabela 1). As parcelas foram constituídas de 2,0 m de largura por 8,0m de comprimento (16,0m²), considerando útil os 4,0m² centrais da parcela. Foi utilizada a cultivar TBIO Toruk a qual foi semeada no dia 24/06/2017, com espaçamento de 0,17m e 70 sementes por metro linear. O manejo cultural seguiu a recomendação técnica para a cultura do trigo. Os tratamentos com fungicidas consistiram em três aplicações, sendo a primeira no início do florescimento (25/09/2017) e as demais com 7 dias de intervalo entre si. Os dados meteorológicos ocorridos durante o período em que o ensaio foi conduzido na cultura do trigo, na safra de 2017 encontram-se na Figura 1. Foram feitas avaliações de severidade da giberela quando a cultura atingiu a fase de “grão em massa mole” (85 da escala de Zadocks *et al.*, 1974) e aos 10 dias após a última aplicação, sendo colhidas as espigas principais em um metro de cada uma das duas linhas centrais da parcela, totalizando dois metros totais de linha avaliados, utilizando a escala diagramática de Stack e McMullen (1995). No dia 06/11/2017, foram colhidos 4,08m², onde foram estimados o rendimento de grãos (dados corrigidos para 13% de umidade) e o peso hectolitro. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e a diferença entre médias, quando significativa, foi comparada pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, através da utilização do “software” Sasm – agri (Canteri *et al.*, 2001).

Quando a cultura atingiu o estágio de grão massa mole (BBCH 75), foi possível avaliar os primeiros sintomas da giberela, que se encontrava no início do desenvolvimento, com uma severidade média de 0,95% nas parcelas do tratamento Testemunha. Nesta avaliação todos os tratamentos com fungicidas apresentaram redução significativa na severidade da doença, diferindo da Testemunha. O tratamento Piraclostrbina + Metconazol com aplicação

sequencial de Carbendazim, atingiu 93% de controle e diferiu do tratamento Carbendazim aplicado sozinho (66%).

Com a cultura no estágio grão pastoso, todos os fungicidas testados diferiram estatisticamente da Testemunha, a qual apresentou uma severidade média de 3,38%. Os tratamentos Piraclostrobina + Metconazol com ou sem aplicação sequencial de Carbendazim, Azoxistrobina + Tebuconazol + Mancozebe, (Trifloxistrobina + Protiocanazol) + Carbendazim e (Clorotalonil + Tebuconazol) + Carbendazim, foram significativamente iguais entre si e diferiram do tratamento Carbendazim aplicado sozinho.

Para o rendimento de grãos todos os tratamentos com fungicidas foram estatisticamente iguais entre si, porém apenas os tratamentos (Trifloxistrobina + Protiocanazol) + Carbendazim e (Piraclostrobina + Metconazol) + Carbendazim apresentaram rendimento superior à Testemunha, a qual apresentou redução média de 15% em relação ao melhor tratamento (Tabela 2).

De maneira geral, a aplicação sequencial com Carbendazim interfere positivamente no controle da giberela na cultura do trigo, apresentando eficiência de controle superior aos tratamentos que receberam aplicação de um único fungicida, tendo o fungicida Piraclostrobina + Metconazol se destacado em relação aos demais, garantindo também, melhor rendimento e peso hectolitro da cultura.

Referências bibliográficas

AGROFIT – Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Disponível em:

<http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 05 de dez. de 2017.

BUTRINOWSKI, R.T. **Novas tecnologias para o controle da giberela do trigo safra 2014 no Sudoeste do Paraná**. 2015. 50p. Dissertação (Mestrado em Agronomia), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, PR

CANTERI, M.G.; ALTHAUS, R.A.; VIRGENS FILHO, J.S.; GIGLIOTI, E.A.; GODOY, C.V. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em

experimentos agrícolas pelos métodos Scoff - Knott, Tukey e Duncan. **Rev. Bras. de Agrocomputação**, v.1, n.2, 2001. p.18-24.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento de safra brasileira de grãos**, v.5 – safra 2017/18, n.3 – terceiro levantamento, Brasília, 2017. 130p.

McMULLEN, M.; JONES, R.; GALLENBERG, D. Scab of wheat and barley: a re-emerging disease of devastating impact. **Plant disease**, v.81, n.12, 1997. p.1340-1348.

PARRY, D.W.; JENKINSON, P.; McLEOD, L. Fusarium ear blight (scab) in small grain cereals – a review. **Plant Pathology**, v.44, 1995. p.07-238.

REIS, E. M. Doenças do trigo III – **Giberela**. 2ed. revisada e ampliada, 1988, 13p.

REIS, E. M.; CASA, R.T.; FORCELINI, C.A. **Doenças do trigo**. In: KIMATI et al. Manual de Fitopatologia: Doenças de plantas cultivadas. 3. Ed. São Paulo. Agronômica Ceres. 1995, 2v.il., p. 725-736.

SANTANA, F.M.; LAU, D.; SBALCHEIRO, C.C.; FEKSA, H.; GUTERRES, C.W.; VENÂNCIO, W.S. **Eficiência de fungicida para o controle de Giberella zae em trigo: resultados dos Ensaios Cooperativos – safra 2015**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2016. 9p. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico online, 368).

STACK, R.W.; McMULLEN, M.P. **A visual scale to estimate severity of Fusarium head blight in wheat**. Fargo: North Dakota State University - Agricultural Experiment Station, 1995. (Bulletin, 1095)

ZADOKS, J.C.; CHANG, T.T.; KONZAK, C. F. A decimal code for the growth stages of cereals. **Weed Research**, Oxford, v. 14, p. 415-421, 1974.

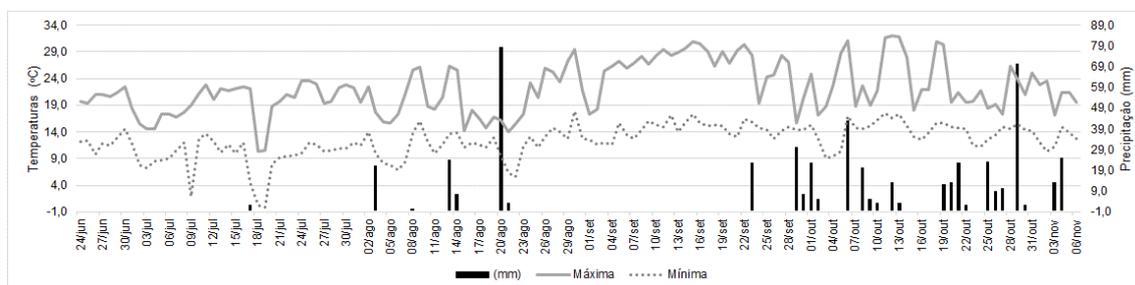


FIGURA 1. Temperaturas máximas e mínimas e precipitações ocorridas nos meses de junho a novembro de 2017. Palmeira, PR. Safra 2017.

TABELA 1. Descrição dos tratamentos utilizados para avaliar o controle da giberela (*G. zeae*) na cultura do trigo (*T. aestivum*), cultivar TBIO Toruk. Palmeira, PR. Safra 2017.

Tratamentos	Nome Comercial	Nome Técnico	Aplicação		Dose (g-mL/ha) ¹	
			Época ²	Vol ³	i.a.	p.c.
1	Testemunha (Controle negativo)		-	-	-	0
2	Nativo (Cont. Positivo)	Trifloxistrobina + Tebuconazol	ABC	200	75 + 150	750
	Aureo	Óleo vegetal			-	250
3	Fox	Trifloxistrobina + Protiocanazol	ABC	200	75 + 87,5	500
	Aureo	Óleo vegetal			-	250
4	Opera Ultra	Piraclostrobina + Metconazol	ABC	200	97,5 + 60	750
	Assist	Óleo mineral			-	500
5	Bendazol	Carbendazim	ABC	200	250	500
6	Fezan Gold	Clorotalonil + Tebuconazol	ABC	200	900 + 100	2000
7	UPL 2000 FP	Azox. + Tebuconazol + Mancoz.	ABC	200	94+112+1194	2000
	Agris	Óleo mineral			-	300
8	Nativo (Contr. Positivo)	Trifloxistrobina + Tebuconazol	ABC	200	75 + 150	750
	Aureo	Óleo vegetal			-	250
	Bendazol	Carbendazim			250	500
9	Fox	Trifloxistrobina + Protiocanazol	ABC	200	75 + 87,5	500
	Aureo	Óleo vegetal			-	250
	Bendazol	Carbendazim			250	500
10	Opera Ultra	Piraclostrobina + Metconazol	ABC	200	97,5 + 60	750
	Assist	Óleo mineral			-	500
	Bendazol	Carbendazim			250	500
11	Fezan Gold	Clorotalonil + Tebuconazol	ABC	200	900 + 100	2000
	Bendazol	Carbendazim			250	500

¹Dose em gramas ou mililitros por hectare do i.a. = ingrediente ativo e do p.c.= produto comercial.

²A = data da primeira aplicação (25/09/2017); BC = Intervalo de 7 dias entre as aplicações.

³Volume de calda a ser utilizado em Litros de calda por hectare.

TABELA 2. Severidade da giberela (*G. zeae*), eficiência de controle (%), produtividade, peso hectolitro e perda relativa em diferentes tratamentos na cultura do trigo (*T. aestivum*), cultivar TBIO Toruk. Palmeira, PR, Safra 2017.

Trat. ¹	% Severidade da Giberela ¹				Produtividade ¹		Peso Hectolitro ¹		Perda Relativa %
	Estádio 85	%	10DAC	%	Kg/ha		Kg/hl		
1	0,95 a	0	3,38 a	0	2615,8 b		57,53 b		15
2	0,23 bc	76	1,11 bc	67	2895,4 ab		57,89 ab		6
3	0,18 bc	82	0,93 bc	73	2937,5 ab		58,24 ab		4
4	0,15 bc	84	0,85 c	75	2964,1 ab		58,54 ab		4
5	0,33 b	66	1,63 b	52	2860,2 ab		57,61 b		7
6	0,23 bc	76	1,05 bc	69	2937,5 ab		58,10 ab		4
7	0,14 bc	86	0,75 c	78	2974,1 ab		59,20 ab		3
8	0,18 bc	82	0,93 bc	73	2949,1 ab		58,28 ab		4
9	0,13 bc	87	0,75 c	78	3041,0 a		59,21 ab		1
10	0,06 c	93	0,60 c	82	3073,8 a		60,61 a		0
11	0,16 bc	83	0,85 c	75	2972,7 ab		58,58 ab		3
C.V. (%) ³	4,05		6,59		5,43		1,89		

¹Tratamentos

²Médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

³Coeficiente de variação em porcentagem.

MISTURA DE CULTIVARES ASSOCIADA A FUNGICIDA NO MANEJO DA GIBERELA DO TRIGO

Anderson Eduardo Brunetto¹, Felipe Dias Louzada¹, Keilor da Rosa Dorneles¹ e Leandro José Dallagnol¹

¹Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Avenida Eliseu Maciel nº 100, Capão do Leão, RS. (*) Autor para correspondência: brunettoagronomo@hotmail.com

A cultura do trigo (*Triticum aestivum* L.) é acometida por diversas doenças fúngicas que podem afetar seu desenvolvimento, rendimento e a qualidade dos grãos produzidos. A giberela (*Fusarium graminearum* species complex) particularmente, é uma das principais doenças do trigo no mundo. A giberela causa danos na produtividade de até 50%, e afeta a qualidade de grãos por reduzir seu tamanho e enchimento, além da contaminação dos mesmos por micotoxinas produzidas pelo patógeno (Xu et. al., 2003). A infecção pode ocorrer do início do florescimento da planta até a fase de grão leitoso em maior ou menor intensidade, dependendo das condições climáticas predominantes. As limitações proporcionadas pela doença podem ser diretas, podendo interferir no rendimento de grãos por área e no preço de comercialização conforme qualidade dos grãos obtida e, indireta, em casos de contaminação por micotoxinas acima dos limites máximos permitidos (Del Ponte et al., 2004).

Para o manejo da doença deve-se optar sempre que possível por genótipos resistentes, associados a outras medidas como: rotação de cultura, sementes certificadas e o emprego do controle químico, via tratamento de sementes e parte aérea (Silva et al., 2017). O tratamento químico é a estratégia mais utilizada e muitas vezes de maneira isolada. No entanto, outra estratégia que tem demonstrado contribuir no manejo dessa enfermidade é a mistura de cultivares (Brunetto et al., 2017).

A mistura de cultivares consiste em proporcionar diversidade genética dentro do ambiente de cultivo através da mistura de sementes de duas ou mais cultivares em iguais ou diferentes proporções com níveis de resistência contrastante para as principais doenças (Wolfe, 1985). A redução das doenças pode estar atrelada a diferentes mecanismos como: proporcionar efeito

diluição, efeito barreira, alteração da arquitetura do dossel, indução de resistência, obstrução e efeito compensação (Finckh e Mundt, 1992; Mundt et al., 1995). Para aplicação prática da mistura de cultivares deve-se levar em consideração atributos como: ciclo de desenvolvimento, classe comercial indicativa dos materiais a serem misturados e que os mesmos difiram quanto sua reação/comportamento à doenças. Dessa forma, evita-se problemas na ocasião da colheita, comercialização do produto em relação a sua classe e, de antemão direcionar a mistura para alguma características específica ou interesse (como por exemplo doenças) visto que existem outras relações ecológicas sem predição que podem ocorrer dificultando o controle total sobre a mistura (Mille et al., 2006).

Nesse sentido, o objetivo com este estudo foi avaliar o efeito da mistura de cultivares, associada ou não com fungicida na incidência e severidade da giberela e nos parâmetros de rendimentos de grãos do trigo.

O experimento foi realizado na área experimental da Universidade Federal de Pelotas, localizada no Centro Agropecuário da Palma (CAP), município de Capão do Leão/RS, BR 116 Km 537, safra 2017. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com quatro repetições e 12 tratamentos. As cultivares utilizadas foram TBio Sossego e TBio Toruk. A semeadura foi realizada no dia 20 de Julho de 2017 e a colheita no dia 5 de Novembro de 2017. Foram arbitradas três proporções para mistura das duas cultivares, 1:1, 2:1 e 1:2. As aplicações nos tratamentos envolvendo controle químico foram realizadas nos estádios de alongamento do colmo, espigamento e florescimento conforme escala proposta por Feeks-Large (Large, 1954) (TABELA 1).

Para avaliação de giberela foram coletadas todas as espigas em um metro das duas linhas centrais de cada parcela, no estádio de grão pastoso. A incidência foi avaliada quanto a presença ou ausência de sintomas nas espiguetas e, para a severidade foi contado o número de espiguetas gibereladas por espiga.

A produtividade, em kg/ha, foi obtida de 2 m² de área útil por meio da pesagem da massa dos grãos a 13% de umidade. O peso do hectolitro (PH), foi determinado conforme metodologia proposta pelo MAPA (2001). O peso de

mil grãos (PMG), foi obtido a partir da contagem de oito repetições de 100 grãos com posterior pesagem para cálculo da média.

A homogeneidade dos dados de todas as variáveis foi verificada pelo teste de Shapiro Wilk. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias dos tratamentos comparadas pelos testes de Tukey ($p \leq 0,05$) no software SAS (SAS Institute, 1989, Cary, NC).

A maior incidência de giberela foi observada no T4. Os tratamentos 10 e 11 apresentaram as maiores reduções na incidência em relação ao tratamento T4, 27,2 e 26%, não diferindo estatisticamente do T3 e T12 (TABELA 2). A maior severidade da giberela foi verificada no T5, enquanto que a maior redução foi observada no T10, 54,3% em relação ao T5, não diferindo estatisticamente do T6, T11 e T12. A maior produtividade foi obtida com o T6, 20,5% maior que o T1. O maior PH foi no tratamento T3, não diferindo estatisticamente dos demais, exceto para o T4, T5, T7 e T9. O PMG foi maior no T10, não diferindo estatisticamente dos demais, exceto para o T1, T2, T3 e T8.

Em relação ao tratamento de sementes com fungicida, isoladamente, não se obteve diferenças significativas para nenhuma das variáveis analisadas, nas duas cultivares utilizadas (TABELA 2). Quando se observou, nesse mesmo contexto, o tratamento fungicida completo (FS + FPA), para Tbio Sossego, a utilização do controle químico não foi eficiente para nenhuma variável. Já para Tbio Toruk, o uso do controle químico (FS + FPA) proporcionou incremento significativo da produtividade em 17,6%, 6% no PH, redução da severidade da giberela (43,7%), em relação ao tratamento Tbio Toruk + FS (TABELA 2).

Comparando as cultivares isoladas e em mistura, nas diferentes proporções testadas (1:1, 2:1 e 1:2), observou-se que a mistura das duas cultivares, independente da proporção, não alterou significativamente as variáveis analisadas nesse estudo, em relação as cultivares isoladas (TABELA 2).

Ao comparar misturas associadas ao controle químico com suas respectivas “testemunhas”, o T10 reduziu significativamente a incidência de giberela (22,5%) e elevou significativamente o PH (4,12%) em relação ao T7. O T12 também proporcionou aumento significativo do PH, de 5,7% quando comparado ao tratamento T9.

A mistura de cultivares associada a fungicidas, independente da proporção, quando não apresentou os melhores resultados, no mínimo não possui diferença significativa do melhor.

Referências bibliográficas

BRUNETTO A.E, MULLER C, PAZDIORA P, E DALLAGNOL L.J. Mistura de cultivares de dois componentes no manejo de múltiplas doenças do trigo. **Agrária- Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife, PE, UFRPE v.12, n. 3, pg. 269-276, 2017.

DEL PONTE, E.M., FERNANDES, J.M.C., PIEROBOM, C.R. & BERGSTROM, G.C. Giberela do trigo – aspectos epidemiológicos e modelos de previsão. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, pg. 587-605, 2004.

FINCKH M.R. E MUNDT C.C. Plant competition and disease in genetically diverse wheat populations. **Oecologia** v. 91 pg. 82–92, 1992.

LARGE, E.C. Growth stages in cereal: illustration of the feekes scale. **Plant Pathology** v. 3, pg. 129, 1954.

MAPA. Instrução Normativa Sarc nº 7, de 5 de Agosto de 2001. **Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento**. Publicada no Diário Oficial da União do dia 21/08/2001, páginas 33 a 35.

MILLE B., BELHAJ FRAJ M., MONOD H., DE VALLAVIEILLE-POPE E.C. Assessing four-way mixtures of winter wheat cultivars from the performances of their two-way and individual componentes. **European Journal of Plant Pathology** v.114, pg. 163–173, 2006.

MUNDT C.C., BROPHY L.S., E SCHMITT M.E., Choosing crop cultivars and mixtures under high versus low disease pressure: a case study with wheat. **Crop Protection** v.14, pg.509–515, 1995.

SILVA, SERGIO RICARDO; BASSOI, MANOEL CAROLOS; FOLONI E JOSÉ SALVADOR SIMONETI. Informações técnicas para o trigo e triticales- safra 2017. **10º Reunião do trigo e triticales, Londrina PR**. Embrapa DF, 2017.

XU, X. Effects of environmental conditions on the development of fusarium head blight. **European Journal of Plant Pathology** v. 109, pg. 683-689, 2003.

WOLFE M.S. The current status and prospects of multiline cultivars and variety mixtures for disease resistance. **Annual Review of Phytopathology** v. 23, pg. 251–273, 1985.

TABELA 1. Tratamentos do experimento, o ingrediente ativo (i.a.) do fungicida usado para o controle químico, no tratamento de sementes (FS) e na parte aérea (FPA). Capão do Leão/RS,2017.

Tratamento	FS (i.a.)	FPA (i.a.)
1 C1 ¹		
2 C1 + FS*	Triadimenol ³	
3 C1 + FS + FPA**	Triadimenol	Trifloxistrobina + Tebuconazol ⁴
4 C2 ²		
5 C2 + FS	Triadimenol	
6 C2 + FS + FPA	Triadimenol	Trifloxistrobina + Tebuconazol
7 1 C1: 1 C2		
8 2 C1: 1 C2		
9 1 C1: 2 C2		
10 1 C1: 1 C2 + FS + FPA	Triadimenol	Trifloxistrobina + Tebuconazol
11 2 C1: 1 C2 + FS + FPA	Triadimenol	Trifloxistrobina + Tebuconazol
12 1 C1: 2 C2 + FS + FPA	Triadimenol	Trifloxistrobina + Tebuconazol

¹: TBio Sossego

²: TBio Toruk

³: Baytan (i.a.: 150g. L⁻¹)

⁴: Nativo (i.a: 100g.L⁻¹ + 200g.L⁻¹)

*: Tratamento das sementes com fungicida

** : Tratamento da parte aérea com fungicida.

TABELA 2. Incidência e severidade de giberela na cultura do trigo, produtividade dos grãos, peso do hectolitro (PH) e peso me mil grãos (PMG) de duas cultivares de trigo, puras e misturadas em diferentes proporções, submetidas e não, ao controle químico. Capão do Leão/RS, 2017.

Trat.	Incidência (%)	Severidade (%)	Produtividade (kg.ha ⁻¹)	PH (kg.100L ⁻¹)	PMG (g)
1	86,84 abc ¹	30,08 abc	3448,5 c	72,05 abcde	36,74 c
2	86,11 abc	32,87 ab	3535,1 bc	72,73 abc	38,41 bc
3	76,22 bdc	20,90 abcde	3957,0 abc	74,71 a	38,85 bc
4	93,39 a	29,72 abcd	3584,8 bc	69,40 e	40,60 abc
5	91,40 ab	33,66 a	3603,9 bc	69,73 de	39,99 abc
6	80,36 abcd	18,96 bcde	4349,0 a	73,76 ab	45,04 a
7	87,71 abc	22,45 abcde	3559,2 bc	71,40 bcde	41,52 abc
8	79,06 abcd	22,60 abcde	3613,5 abc	72,45 abcd	38,62 bc
9	87,39 abc	28,99 abcde	3962,2 abc	70,33 cde	39,36 abc
10	68,01 d	15,39 e	4216,4 ab	74,47 a	45,25 a
11	69,00 d	15,58 de	3966,7 abc	73,75 ab	42,86 ab
12	72,45 cd	17,30 cde	4085,5 abc	74,58 a	45,20 a
CV%	8,44	23,87	7,85	1,67	6,03

¹: Valores seguidos pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

INDUTOR DE FITOALEXINA NO MANEJO DA FERRUGEM DA FOLHA NA CULTURA DO TRIGO

Aline Pertuzati¹ (*) Marcelo Cruz Mendes¹ Kathia Szeuczuk¹ João Vitor Finoketi¹
Bruno Schroeder¹ Janaina Neiverth¹ Vitor Alessi¹ Cieli Berardi Renczecen
Moraes¹

¹Departamento de Agronomia, Universidade Estadual do Centro Oeste (UNICENTRO), R: Simeão Varela de Sá, 03, CEP 85040-080, Guarapuava - PR. Autor para correspondência: aline_pertuzati@hotmail.com.

A agricultura atual tem aumentado tanto seu potencial produtivo quanto o uso de defensivos agrícolas para o controle de plantas daninhas, pragas e doenças. O uso indiscriminado de fungicidas acarreta em uma pressão de seleção de raças resistentes de patógenos a esses mecanismos de ação (Zadoks, 1992). Pesquisas ligadas a agricultura sustentável têm apresentado novas medidas de proteção contra doenças, com enfoque em linhas como o controle biológico e a indução de resistência em plantas (Bettiol, 1991). A resistência induzida compreende a ativação de mecanismos latentes de resistência da planta, que podem ser alcançados através de tratamentos com agentes bióticos, como microrganismos viáveis ou inativos, ou abióticos, como ácido aminobutírico, ácido 2,6-dicloroisonicotínico e benzotiadiazólico (Friedrich et al., 1996). Entre os elicitores bióticos estão moléculas como oligossacarídeos, glicoproteínas, oligopeptídeos e ácidos graxos. De mesmo modo, fazem parte dos elicitores abióticos os metais pesados (HgCl₂) e luz ultravioleta (Pascholati & Leite, 1995). Uma das respostas da planta a esses mecanismos é o acúmulo de fitoalexinas e de proteínas relacionadas a patogênese (como b-1,3 glucanase, quitinase e peroxidase). As fitoalexinas são compostos antimicrobianos de baixa massa molecular, sintetizadas e acumuladas nas plantas após estresses físicos, químicos ou biológicos, sendo capazes de reduzir ou impedir a atividade de agentes patogênicos. Mais de 300 fitoalexinas já foram caracterizadas entre diferentes classes de compostos químicos como cumarina, diterpeno e flavonóide, entre outras, e têm sido identificadas em mais de 20 famílias de vegetais. A síntese de fitoalexinas ocorre em inclusões citoplasmáticas próximas

ao local da tentativa de penetração do patógeno (Pascholati e Leite, 1994). Sua ação nos fungos se dá por desorganização dos conteúdos celulares, ruptura da membrana plasmática e inibição de enzimas fúngicas. Tais efeitos refletem-se na inibição da germinação, alongação do tubo germinativo e inibição do crescimento micelial (Di piero et al, 2005). A indústria tem desenvolvido moléculas capazes de proteger a cultura contra o ataque de patógenos pela indução de mecanismos de defesa da planta. Neste contexto, o presente trabalho tem por objetivo verificar a influência do uso de indutor de fitoalexinas, isolado ou em associação a fungicida, na área abaixo da curva de progresso da doença da cultivar de trigo OR quartzo.

O trabalho foi realizado na área experimental da Universidade Estadual do Centro-Oeste, Guarapuava-PR. Aos 20 dias antes da instalação do experimento, foi realizada uma dessecação com o herbicida Gramoxone® na dose de 3 L ha⁻¹, o experimento foi instalado sob sistema plantio direto e o delineamento utilizado foi de blocos ao acaso, com cinco repetições, totalizando 20 parcelas (4 tratamentos x 5 repetições). As parcelas foram constituídas por nove fileiras com uma área total de 9 m² e área útil constituída pelas três fileiras centrais. Foi utilizada a cultivar de trigo OR Quartzo, a qual é moderadamente suscetível a ferrugem da folha na quantidade de 150 Kg de sementes por hectare, totalizando uma população final de 350 plantas m⁻². As dosagens de fertilizantes de base utilizadas durante a execução do experimento foram calculadas para que fornecesse 25 Kg ha⁻¹ de nitrogênio. Para isso foi utilizado o adubo formulado 10-20-20 na dosagem de 250 Kg ha⁻¹ e em cobertura foi realizada uma adubação nitrogenada de 200 Kg ha⁻¹ na fase de perfilhamento, sendo utilizada ureia protegida. Para a implantação do experimento, também foi realizada a aplicação de calcário calcítico, de modo a elevar o índice de saturação de bases para 70%. Os tratamentos utilizados foram o fungicida (a base dos princípios ativos Trifloxistrobina - 150,0 g L⁻¹ e Protioconazol - 175,0 g L⁻¹) e o Indutor de fitoalexina, utilizados nas dosagens de 0,5 L e 2 L ha⁻¹, respectivamente, com um volume de calda de 180 L ha⁻¹. Os produtos foram aplicados na fase de perfilhamento, espigamento e florescimento. Para realizar as aplicações foi utilizado um pulverizador pressurizado de CO₂. Para as avaliações de doenças foliares foi determinada a área abaixo da curva do progresso da ferrugem da folha (*Puccinia triticina*), utilizando a escala

diagramática proposta por Picinini, (1996). Todos os dados das características avaliadas foram submetidos a análises de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, sendo o programa utilizado o SISVAR (Ferreira, 2014).

Os resultados para avaliação da área abaixo da curva de progresso da doença estão apresentados na tabela 1. A menor área abaixo da curva do progresso da doença AACPD (70) foi verificada no tratamento utilizando a associação de fungicida e indutor, não diferindo estatisticamente do tratamento que utilizou indutor isolado (86), no entanto, diferiu comparando-se ao tratamento que utilizou apenas fungicida (89) e da testemunha que teve AACPD de 96. Resultados encontrados por Assunção e Torres (2013) mostram que para uma cultivar moderadamente suscetível é indispensável à utilização do controle químico, dando preferência ao uso de mistura de ingredientes ativos pertencentes aos grupos dos triazóis e estrobilurinas, em aplicações preventivas (Kuhnem et al., 2014) como é o caso do trigo Quartzo. Assim como, é importante ressaltar que somente a aplicação de diferentes fontes de fosfito não apresentam controle sobre doenças como ferrugem na cultura do trigo (Arantes dos Santos et al., 2011).

Conclui-se, portanto, que a utilização de indutor de fitoalexina associado com fungicida reduziu significativamente a AACPD da ferrugem da folha.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARANTES DOS SANTOS, H. A.; DALLA PRIA, M.; CORRÊA DA SILVA, O.; E MAY DE MIO, L. L. Controle de doenças do trigo com fosfitos e acibenzolar-s-metil isoladamente ou associados a piraclostrobina+ epoxiconazole. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 32, n. 2, 2011.

ASSUNÇÃO, M.; TORRES, A.L. Eficácia versus viabilidade econômica do controle químico e genético da ferrugem da folha em trigo. **Ciência Rural**, online, 2013.

BETTIOL, W.; BETTIOL, W. Seleção de microrganismos antagônicos a fitopatógenos. **Controle Biológico de Doenças de plantas**. Embrapa-CNPDA, 1991.

DI PIERO, R.M.; GARCIA JUNIOR, D.; TONUCCI, N.M. Indutores bióticos. In: R.S. (Ed.). **Indução de resistência em plantas a patógenos e insetos**, p.29-50, 2005.

FERREIRA, Daniel Furtado. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência e agrotecnologia**, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.

FRIEDRICH, L.; LAWTON, K.; RUESS, W.; MASNER, P.; SPECKER, N.; RELLA, M. G.; MEIER, B.; DINCHER, S.; STAUB, T.; UKNES, S.; MÉTRAUX, J.P.; KESSMANN, H. e RYALS, J. A. A benzothiadiazole derivative induces systemic acquired resistance in tobacco. **The Plant Journal**, v. 10, n. 1, p. 61-70, 1996.

PASCHOLATI, S. F.; LEITE, B. Mecanismos bioquímicos de resistência às doenças. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v. 2, p. 1-51, 1994.

PASCHOLATI, S. F.; LEITE, B. Hospedeiro: mecanismos de resistência. **Manual de Fitopatologia: princípios e conceitos**, v. 3, p. 417-453, 1995.

PICININI, E.C. **Escala de avaliações de doenças do trigo**. Embrapa/CNPT, 1996. 4 p. (Folder).

ZADOKS, J. C. The costs of change in plant protection. **Journal of plant protection in the tropics**, v. 9, p. 151-159, 1992.

TABELA 1. Resultados de AACPD, considerando os diferentes tratamentos na cultura do trigo. Área Experimental - UNICENTRO, Guarapuava-PR.

Tratamentos*	AACPD
Testemunha	96 a
Fungicida ⁽¹⁾ (P)+Fungicida (E)+ Fungicida (F)	89 a
Indutor ⁽²⁾ (E)	86 ab
Fungicida(P)+Fungicida+Indutor (E)+Fungicida (F)	70 b
MÉDIA	85,25
C.V. %	11,13

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. AACPD (Área Abaixo da Curva do Progresso da Doença); testemunha (sem aplicação), sendo (P) a aplicação em perfilhamento, (E) a aplicação em espigamento e (F) a aplicação em florescimento.

¹Fungicida – dosagem de 0,5 L ha⁻¹ (a base dos princípios ativos Trifloxistrobina - 150,0 g L⁻¹ e Protiocanazol - 175,0 g L⁻¹); ²Indutor de fitoalexina – dosagem de 2 L ha⁻¹.

APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DE MANCHA MARROM NA CULTURA DO TRIGO

Dimitrya Amanda Oliveira Felício^{1(*)}, Marcelo Cruz Mendes, Jean Carlos Zocche, Gustavo Arruda Ilibrante, Janaína Neiverth, Eduardo Guibes, João Vitor Finoketi e Yuri Zanetti Mehret

¹Departamento de Agronomia, Universidade Estadual do Centro Oeste (UNICENTRO), R: Simeão Varela de Sá, 03, CEP 85040-080, Guarapuava – PR. (*) Autor para correspondência: dimitrya19@gmail.com.

O trigo (*Triticum aestivum* L.), dentre os cereais de inverno, é a principal cultura em termos de importância econômica, apresentando elevado grau de adaptabilidade e grande capacidade de produtividade de grãos com qualidade nutricional (Marini et al., 2011). O trigo é hospedeiro de um complexo de agentes patogênicos fúngicos que causam manchas foliares, os quais são difíceis de diferenciar devido semelhança entre os sintomas. O fungo *Bipolaris sorokiniana*, é o agente causador de mancha marrom, uma das doenças foliares mais relevantes para o estado do Paraná e Região Centro-Oeste, porém as perdas variam quanto a suscetibilidade da cultivar, manejo cultural e condições climáticas ocorridas no ano (Lau et al., 2011). As doenças foliares alteram a sanidade da área foliar e assim interferem no potencial de rendimento da cultura do trigo (Kuhnem et al., 2009). Neste aspecto, os fungicidas, tem um papel fundamental na redução das perdas de produtividade pelo controle destas doenças, conferindo a manutenção da área fotossintética do dossel foliar, ou até mesmo através de efeitos diretos dos princípios ativos na fisiologia da planta (Navarini & Balardini, 2012). Assim, os princípios ativos do grupo dos triazóis e estrobilurinas podem ser utilizados, uma vez que os triazóis atuam na síntese de esteróis e possuem efeito curativo marcante, e as estrobilurinas atuam na respiração mitocondrial tendo maior efeito na germinação de esporos (Reis et al., 2001). Segundo Fassler et al. (2011), o grupo das carboxamidas, consiste em princípios ativos que inibem a enzima

succinato desidrogenase (SDH), prejudicando a respiração do agente patogênico, associado a piraclostrobina tem mostrado eficiência no controle de doenças fúngicas em plantas. Dessa forma, o trabalho teve como objetivo avaliar diferentes princípios ativos de fungicidas e verificar seus efeitos sobre a severidade de mancha marrom na cultivar ORS 1405.

O experimento foi instalado na área experimental do departamento de Agronomia, no campus CEDETEG, da Universidade Estadual do Centro-Oeste, localizado em Guarapuava, PR, a 1100m de altitude. O clima da região é tipicamente temperado, classificado como Cfb, segundo Köppen, com precipitação média anual de 1.800 mm e temperatura média anual de 18,2 °C, em solo classificado como em Latossolo Bruno Distroférico típico, textura muito argilosa (Embrapa, 2013). O delineamento utilizado foi de blocos casualizados, sendo 6 manejos químicos tratamento 1 - testemunha; tratamento 2 - triazol (Alto 100 - 1 L ha⁻¹); tratamento 3 - estrobilurina (Priori - 0,2 L ha⁻¹); tratamento 4 - estrobilurina + triazol (Priori extra - 0,3 L ha⁻¹); tratamento 5 - estrobilurina + triazol (Fox - 0,5 L ha⁻¹) e tratamento 6 - estrobilurina + carboxamida + triazol (Ativum - 0,8 L ha⁻¹) e 1 cultivar comercial de trigo, estes em quatro repetições. As aplicações dos fungicidas foram realizados em três estádios fenológicos sendo eles: perfilhamento, alongamento e florescimento. A cultivar utilizada foi a ORS 1405, recomendada para a região, apresentando características de ciclo tardio, sendo uma cultivar de alto potencial produtivo e considerada moderadamente resistente a manchas foliares. Foi realizada a avaliação de doenças utilizando a escala diagramática como parâmetro de calibragem visual para se observar as parcelas e atribuir a porcentagem de severidade das doenças. Empregaram-se a escala diagramática proposta por Picinini (1995). As avaliações ocorreram selecionando o terço mediano das plantas na parte central da parcela de maneira a atribuir porcentagens de severidade. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. Todas as análises foram realizadas utilizando o programa estatístico SISVAR® (Ferreira, 2014).

Foi possível verificar que o tratamento com aplicação de estrobilurina + triazol + carboxamida foi superior ao tratamento com aplicação de triazol isolado, tendo uma redução significativa da severidade de mancha marrom na cultura do trigo (Tabela 1). Resultados semelhantes foram obtidos por Souza et al. (2017), que desenvolvendo um trabalho sobre eficiência de produtos químicos para mancha amarela no trigo observou que o tratamento com três aplicações em perfilhamento, alongamento e florescimento do produto contendo princípios ativos dos grupos estrobilurina, triazol e carboxamida, apresentou as menores médias referentes aos sintomas da doença comparado com os demais tratamentos. Além disso, o tratamento com aplicação de triazol isoladamente apresentou a maior severidade de mancha foliar, resultado semelhante ao trabalho desenvolvido por Menegon et al. (2005), no qual observaram que as aplicações curativas de fungicida inibiram a esporulação sobre as lesões, mas ainda continuaram expandindo. Os tratamentos em que foi aplicado estrobilurina isolada, estrobilurina associada ao triazol, e estrobilurina associada ao triazol não diferiram estatisticamente da testemunha. Resultado semelhante foi obtido no trabalho desenvolvido por Lenz et al. (2011), obtiveram melhores resultados nas variáveis relacionadas a qualidade, quando o tratamento associou estrobilurina e triazol. Segundo Prates & Fernandes (2001), em pesquisa sobre a expansão de lesão por manchas foliares no trigo, o processo e a suscetibilidade de cultivares à mancha marrom, causada por *B. sorokiniana*, são influenciados pela temperatura e umidade. Dessa forma, podemos observar na figura 1, houve ocorrência temperaturas e umidade que favoreceram o desenvolvimento do patógeno entre a última aplicação de fungicida (15 de setembro de 2017) e a avaliação de doenças.

Neste sentido, podemos concluir que os grupos de princípios ativos estrobilurina, triazol e carboxamida, em associação, que obtiveram melhor efeito na redução da severidade de mancha marrom, na cultivar de trigo ORS 1405.

REFERÊNCIAS

- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Brasília. 2013, 353p.
- FASSLER, N.; WALKER, S.; BARNES, J. A new broad-spectrum fungicide for use in row crops. **Phytopathology**, v. 101, p. 51, 2011.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência & agrotecnologia**. v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.
- KUHNEM, J. P. R.; CASA, R. T.; RIZZI, F. P.; MOREIRA, E. N.; BOGO, A. Desempenho de fungicidas no controle de doenças foliares em trigo. **Ciências Agroveterinárias**. p. 35-42, 2009.
- LAU, D.; SANTANA, F.; MACIEL, J., FERNANDES, J.; COSTAMILAN, L.; CHAVES, M.; LIMA, M. Doenças de trigo no Brasil. **Embrapa Trigo-Capítulo em livro científico (ALICE)**. p. 304-308, 2011.
- LENZ, G.; COSTA, I. F. D.; ARRUÉ, A.; CORADINI, C.; DRESSLER, V. L.; MELLO, P. A. Severidade de doenças e manutenção da área foliar verde em função da aplicação de micronutrientes e fungicidas em trigo. **Summa Phytopathologica**. v. 37, n. 2, p. 119-124, 2011.
- MARINI, N.; TUNES, L.; M.; SILVA, J. I.; MORAES, D. M.; OLIVO, F.; CANTOS, A. A. Efeito do fungicida Carboxim Tiram na qualidade fisiológica de sementes de trigo (*Triticum aestivum* L.) **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**. v. 6, p. 17-22, 2001.
- MENEGON, A. P.; FORCELINI, C. A.; FERNANDES, J. C. Expansão de Lesão por Manchas Foliares em Cevada e sua Interação com a Aplicação Foliar de Fungicidas. Expansão de lesão por manchas foliares em cevada e sua interação com a aplicação foliar de fungicidas. **Fitopatologia Brasileira**. v. 30, p. 134-138. 2005.
- NAVARINI, L.; BALARDIN, R. S. Doenças foliares e o controle por fungicidas na produtividade e qualidade de grãos de trigo. **Summa Phytopathol. Botucatu**, v. 38, n. 4, p. 294-299, 2012.
- PICININI, E. C.; FERNANDES, J. M. C. Doenças em cereais de inverno: aspectos epidemiológicos e controle. **EMBRAPA** - Passo Fundo, 1995.
- PRATES, L. G.; FERNANDES, J. M. C. Avaliando a taxa de expansão de lesões de *Bipolaris sorokiniana* em trigo. **Fitopatologia Brasileira**. v. 26, p. 185-191. 2001.
- REIS, E. M.; FORCELINI, C. A.; CAMARGO, A. **Manual de fungicidas: guia para o controle químico de doenças de plantas**. Florianópolis: Insular. v. 4, 2001. 176p.

SOUZA, N. R.; SANTANA, F. M.; SANTOS, C. M. R. Comparação da eficiência entre produtos químicos no manejo de mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis*) na cultura do trigo (*Triticum aestivum* L.). **Trabalho de conclusão de curso (agronomia)**. Universidade Federal de Santa Catarina. p. 11 – 17. 2017.

TABELA 1. Resultados para média de severidade para cada tratamento.

Tratamentos	Severidade (%)
Testemunha	11.25 ab
Triazol	12.50 b
Estrobilurina	10.00 ab
Estrobilurina + Triazol	10.00 ab
Estrobilurina + Triazol + Carboxamida	5.00 a
Média	9167
CV	34,25

Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferenciam entre si pelo teste de Tukey sendo, P = 0,05.

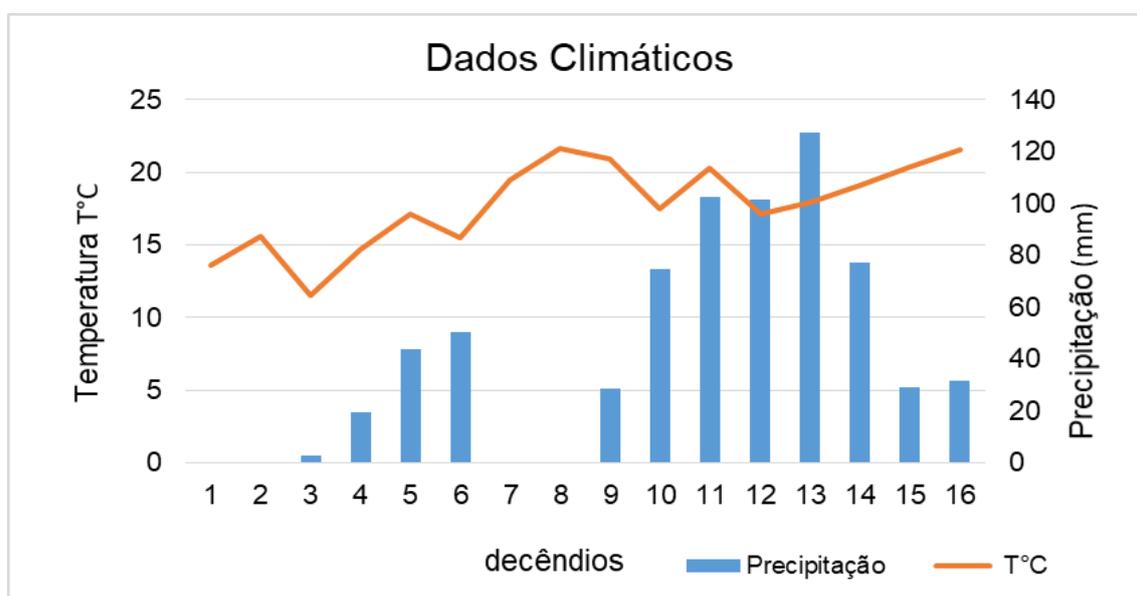


FIGURA 1. Dados climáticos em decênios, referentes ao período de desenvolvimento 28 de junho a 30 de novembro da cultura do trigo.

EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS MULTI-SÍTIO NO CONTROLE DE MANCHAS FOLIARES EM TRIGO

Caroline Wesp Guterres^{1(*)}, Gilmar Seidel¹ e Leonardo Moro¹

¹CCGL TECNOLOGIA. Rodovia RS 342 km 149, Cx. Postal 10. CEP 98005-970, Cruz Alta, RS. (*)Autor para correspondência: caroline.wesp@ccgl.com.br

Várias doenças podem ocorrer em trigo ao longo de seu desenvolvimento. Dentre as doenças foliares, a mancha amarela, causada pelos fungos *Drechslera tritici repentis* (Died) Shoemaker e *Drechslera siccans* (Drechsler) Shoem, tem aumentado significativamente nas últimas safras, com danos de até 80% sobre o rendimento de grãos (REIS et al., 2011; RANZI & Forcelini, 2013). Usualmente, os fungicidas utilizados para o manejo de doenças em trigo são sítio-específicos, o que aumenta os riscos de desenvolvimento de resistência por parte dos fungos. A sensibilidade de algumas raças de *Puccinia triticina* aos fungicidas do grupo das estrobilurinas e dos triazóis já vem sendo relatada (ARDUIM et al., 2012; FRAC, 2018). REIS et al. (2017) verificaram aumento na eficiência de controle de manchas foliares em trigo com a adição do fungicida multi-sítio mancozebe. Desta forma, a utilização de fungicidas multi-sítio na cultura do trigo também é uma ferramenta a ser explorada para o controle das principais doenças da cultura. Sendo assim, este trabalho teve por objetivo avaliar o efeito da aplicação de distintos fungicidas multi-sítio em conjunto com fungicida sítio específico para o controle de manchas foliares em trigo.

O experimento foi conduzido na área experimental da Cooperativa Central Gaúcha, CCGL Tecnologia, no município de Cruz Alta, RS, durante a safra de inverno 2017. A semeadura foi realizada em 20/06/17, utilizando-se a cultivar TBIO Toruk, moderadamente suscetível às manchas foliares. O ensaio foi conduzido em delineamento de blocos ao acaso (DBC), com seis tratamentos: 1) Testemunha sem aplicação de fungicida, 2) Azoxistrobina 200 g/L + Ciproconazol 80 g/L, na dose de 0,3 L ha⁻¹, 3) Azoxistrobina 200 g/L +

Ciproconazol 80 g/L, na dose de 0,3 L ha⁻¹+ Mancozebe 750 g/kg, na dose de 1,5 Kg ha⁻¹, 4) Azoxistrobina 200 g/L + Ciproconazol 80 g/L, na dose de 0,3 L ha⁻¹+ Clorotalonil 720 g/L, na dose de 2 L/ha, 5) Azoxistrobina 200 g/L + Ciproconazol 80 g/L, na dose de 0,3 L ha⁻¹ + Fluazinam 375 g/kg e Tiofanato-metilico 375 g/kg, na dose de 1 Kg ha⁻¹e 6) Azoxistrobina 200 g/L + Ciproconazol 80 g/L, na dose de 0,3 L ha⁻¹+ Oxicloreto de cobre 588 g/L, na dose de 0,5 L ha⁻¹, com cinco repetições. As aplicações foram iniciadas ao final do perfilhamento e com intervalos de 15 dias. Foram avaliados o controle de manchas foliares e a produtividade (sacos/ha).

Os resultados evidenciaram que a eficiência de controle de manchas foliares com a utilização de Azoxistrobina + Ciproconazol foi baixa (~5%) (Figura 1). Por outro lado, a adição dos fungicidas multi-sítio Oxicloreto de Cobre, Fluazinam + tiofanato metílico, Mancozebe e Clorotalonil, resultou em incrementos no controle de manchas foliares em relação ao controle observado com a aplicação isolada de Azoxistrobina + Ciproconazol (Figura 1). As maiores eficiências de controle de manchas foliares foram obtidas com a associação dos fungicidas multi-sítio Clorotalonil (77% de controle) e Mancozebe (71% de controle) (Figura 1). A adição de Oxicloreto de Cobre resultou em eficiência de controle de 23%, enquanto a adição de Fluazinam + tiofanato metílico resultou em controle de 58%. O rendimento de grãos no tratamento 1 (Testemunha sem fungicida) foi de 44,6 sc/ha, enquanto que no Tratamento 2 (Azoxistrobina + Ciproconazol) foi de 52,6 sc/ha, o que corresponde a uma diferença de 8 sc/ha. A adição dos fungicidas multi-sítio resultou em aumento de 10,6 sc/ha (Oxicloreto de cobre) até 17,6 sc/ha (Fluazinam + tiofanato metílico) em relação a testemunha não tratada (Figura 1).

A utilização de fungicidas multi-sítio em programas de controle de doenças de trigo pode ser uma alternativa viável. As adições de Fluazinam + Tiofanato metílico, Clorotalonil e Mancozebe resultaram em aumento no controle de manchas foliares, bem como, na produtividade da cultura.

Referências bibliográficas

ARDUIM, G.S.; REIS, E.M.; BARCELLOS, A.L.; TURRA, C. *In vivo* sensitivity reduction of *Puccinia triticina* races, causal agent of wheat leaf rust, to DMI and QoI fungicides. **Summa Phytopathologica**, v. 38, n. 4, p. 306-311, 2012.

FRAC - Fungicide Resistance Action Committee. Recomendações para a cultura do Trigo. Disponível em <http://www.frac-br.org/trigo>. Acesso em 01/06/18.

RANZI, C.; FORCELINI, C.A. Aplicação curativa de fungicidas e seu efeito sobre a expansão de lesão da mancha-amarela do trigo. **Ciência Rural**, v.43, n.9, p.1576-1581, 2013.

da mancha-amarela do trigo

REIS, E.M.; CASA, R.T.; DANELLI, A.L.D. **Doenças do trigo: mancha-amarela da folha**. São Paulo: Bayer S.A., 2011. 18p.

REIS, E.M.; ZANATTA, M.; FORCELINI, C.A. **Adição de mancozebe às misturas de fungicidas triazóis + estrobilurinas e estrobilurinas + carboxamidas no controle das manchas foliares do trigo**. In: 50º Congresso Brasileiro de Fitopatologia, 2017. Uberlândia. Anais. ISBN 978-85-66836-16-5. Uberlândia: 2017.

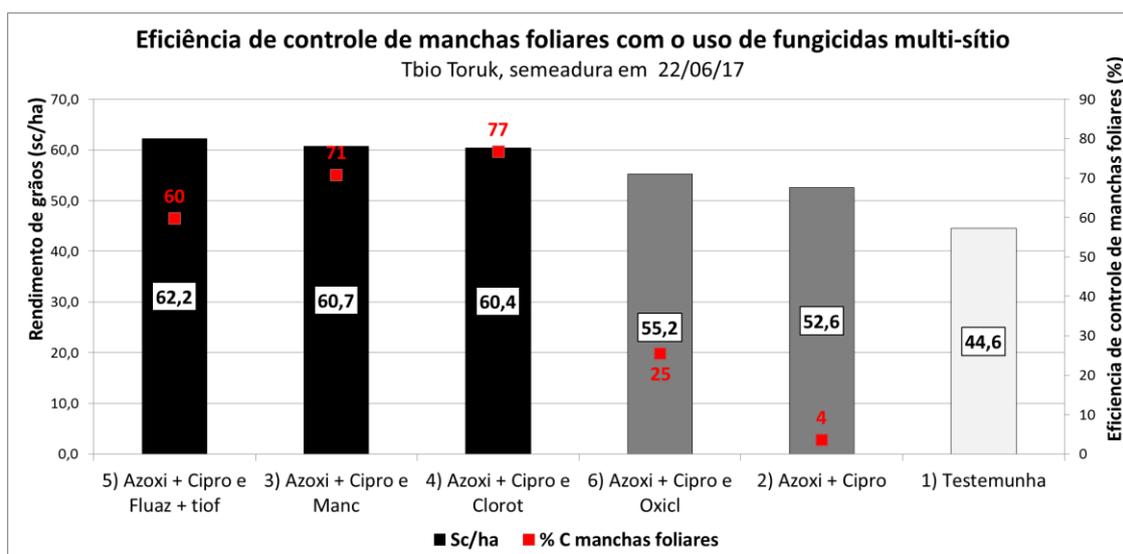


FIGURA 1. Rendimento de grãos e eficiência de controle de manchas foliares com o uso de distintos tratamentos fungicidas aplicados na cultivar de trigo

TBIO Toruk, safra 2017. Cruz Alta, RS. Colunas de mesma cor não diferem para o rendimento de grãos pelo teste Tukey 5% de probabilidade de erro.

EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS PARA O CONTROLE DE OÍDIO EM TRIGO

Caroline Wesp Guterres^{1(*)}, Gilmar Seidel¹ e Leonardo Lima Moro¹

¹CCGL TECNOLOGIA. Rodovia RS 342 km 149, Cx. Postal 10. CEP 98005-970, Cruz Alta, RS. (*)Autor para correspondência: caroline.wesp@ccgl.com.br

O oídio do trigo tem como agente causal o fungo *Blumeria graminis* Speer f.sp. *tritici*. A infecção ocorre em órgãos aéreos da cultura como folhas, bainhas, colmos e espigas e os danos podem chegar a 62%, dependendo do grau de suscetibilidade das cultivares (Reis & Casa, 2007). No RS, a safra de inverno 2017 se caracterizou por excesso de chuvas no estabelecimento da cultura e escassez no decorrer do ciclo, condição que predispõe a ocorrência de oídio. Dentre as estratégias de controle, além da escolha de cultivares resistentes, a utilização de fungicidas tem sido uma importante ferramenta. Assim, este trabalho objetivou avaliar a eficiência de distintos fungicidas para o controle de oídio em trigo.

O experimento foi conduzido na área experimental da Cooperativa Central Gaúcha, CCGL Tecnologia, no município de Cruz Alta, RS, durante a safra de inverno 2017, em delineamento de blocos casualizados com cinco repetições. A semeadura foi realizada em 20/06/17, utilizando-se a cultivar TBIO Sossego, moderadamente suscetível ao oídio. O experimento foi composto por nove tratamentos (Tabela 1), sendo dois deles considerados testemunhas. A primeira testemunha (Tratamento 8) não recebeu aplicação de fungicida no perfilhamento (momento de surgimento dos primeiros sintomas no campo), mas mantiveram-se as aplicações na alongação, no emborrachamento e no florescimento. A segunda testemunha (Tratamento 9) por sua vez, não recebeu nenhuma aplicação de fungicida. Todos os demais tratamentos (Tabela 1) receberam quatro aplicações, sendo: a primeira aplicação no final do perfilhamento, a segunda na alongação, a terceira no emborrachamento e a última no florescimento da cultura. No ensaio, variou-se apenas o fungicida utilizado na primeira aplicação (ao final do perfilhamento), uma vez que o

objetivo foi avaliar a eficiência de controle de oídio após o aparecimento dos primeiros sintomas. Os produtos testados na aplicação do perfilhamento foram: Versatilis (fenpropimorfe, 750 g/L); Abacus (Epoconazol 160 g/L + Piraclostrobina 260 g/L); Tebufort (Tebuconazol 200 g/L); Carbomax (Carbendazim 500 g/L); Locker (Carbendazim 200 g/L + Cresoxim-metilico 125 g/L + Tebuconazol 100 g/L); Fox (Protioconazol 175 g/L + Trifloxistrobina 150 g/L) e Priori Xtra (Azoxistrobina 200 g/L + Ciproconazol 80 g/L). Os tratamentos e doses estão listados na Tabela 1. Nas aplicações de alongação e emborrachamento padronizou-se a utilização do fungicida Abacus (Epoconazol 160 g/L + Piraclostrobina 260 g/L), na dose de 0,33 L/ha, enquanto que, no florescimento utilizou-se o fungicida Opera Ultra (Metconazol 80 g/L + Piraclostrobina 130 g/L), na dose de 0,75 L/ha.

Os parâmetros avaliados foram: a eficiência de controle de oídio (%) e o rendimento de grãos (Kg ha^{-1} e sacos/ha). Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas através do teste de Tukey, a 5% de probabilidade do erro, com uso do software SASM-Agri (CANTERI et al., 2001). A associação entre as variáveis foi calculada através do coeficiente de correlação de Pearson (r).

De acordo com os resultados, os melhores controles de oídio foram obtidos quando as aplicações foram iniciadas ao final do perfilhamento, por volta de 35-40 dias após a emergência, coincidindo com os primeiros sintomas da doença no campo. Com as aplicações no perfilhamento o controle de oídio variou de 5 a 63% em relação ao Tratamento 8, que não recebeu aplicação nesta fase, apenas nas subsequentes (Tabela 2).

A utilização dos fungicidas Versatilis + Abacus; Versatilis; Locker e Tebufort + Carbomax resultou nas maiores eficiências de controle de oídio (Tabela 2). Controles superiores a 70% foram observados nos Tratamentos 2) Versatilis + Abacus (81,1%), 1) Versatilis (78,5%), 4) Locker (76,5%) e 3) Tebufort + Carbomax (70,8%). Os tratamentos iniciados no perfilhamento agregaram de 0,5 sacos/ha (6 - Priori Xtra, ns) até 8,6 sacos/ha (1 - Versatilis) em relação ao tratamento 8, sem a aplicação do perfilhamento (Tabela 2 e Tabela 3). Os resultados evidenciam ainda que a escolha do produto a ser

utilizado para controle de oídio influencia de maneira significativa sobre o rendimento de grãos de trigo. Houve correlação positiva entre a eficiência de controle de oídio e o rendimento de grãos ($r=0,8, \alpha=0,05$).

Em conclusão, a utilização dos fungicidas Versatilis, Locker ou Tebufort + Carbomax no final do perfilhamento aumentou a eficiência de controle de oídio na cultura do trigo. As aplicações de fungicidas realizadas na fase final de perfilhamento resultaram em melhores controles e, conseqüentemente, em maiores produtividades, quando comparadas a tratamentos sem aplicação neste estágio.

Referências bibliográficas

- REIS, E.M.; CASA, R.T. **Doenças dos cereais de inverno diagnose, epidemiologia e controle**. Lages: 2007. 176 p.
- CANTERI, M. G.; ALTHAUS, R. A.; VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A.; GODOY, C. V. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft-Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v.1, n.2, p.18-24, 2001.

TABELA 1: Tratamentos fungicidas aplicados ao final do perfilhamento da cultivar de Trigo TBIO Sossego para controle de oídio na safra 2017. Cruz Alta, RS.

	Tratamentos	Dose (L ha ⁻¹)
1	Versatilis + Assist	0,5 + 0,5
2	Versatilis + Abacus + Assist	0,5 + 0,33 + 0,5
3	Tebufort + Carbomax + Assist	0,6 + 0,5 + 0,5
4	Locker + Assist	1,5 + 0,5
5	Fox + Aureo	0,4 + 0,5
6	Priori Xtra + Nimbus	0,3 + 0,6
7	Abacus + Assist	0,33 + 0,5
8	Testemunha sem aplicação no perfilhamento	-
9	Testemunha sem fungicida	-

TABELA 2: Área Sob a Curva de Progresso da doença (ASCPD) e eficiência de controle de oídio (%) decorrente da aplicação de distintos fungicidas no perfilhamento da cultivar de trigo TBIO Sossego, safra 2017. Cruz Alta, RS, 2018.

Tratamento	ASCPD oídio		% C ² x Trat 9	% C x Trat 8
1) Versatilis + Assist ¹	151,28	f ^z	78	57
2) Versatilis + Abacus + Assist	130	f	81	63
3) Tebufort + Carbomax + Assist	210,36	e	70	40
4) Locker + Assist	158,32	f	77	55
5) Fox + Aureo	332,12	b	52	5
6) Priorixtra + Nimbus	285,96	c	59	18
7) Abacus + Assist	247,56	d	64	29
8) Testemunha sem aplic perf	350,32	b	49	
9) Testemunha	692,78	a		
C.V.	4,70%			

*Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade do erro.¹Fez-se uso de adjuvantes e doses recomendadas pelos fabricantes. ASCPD: área sob a curva de progresso da doença.²%C: porcentagem de controle em relação às testemunhas.

TABELA 3: Rendimento de grãos decorrente da aplicação de distintos fungicidas no perfilhamento da cultivar de trigo TBIO Sossego, safra 2017. Cruz Alta, RS, 2018.

Tratamento	Rend. grãos (Kg ha ⁻¹)	sc/ha		Diferença Trat. 9 (sc/ha)	Diferença Trat. 8 (sc/ha)
1) Versatilis + Assist	3573,8	59,6	a	12,4	8,6
2) Versatilis + Abacus + Assist	3318,7	55,3	bc	8,1	4,3
3) Tebufort + Carbomax + Assist	3369,2	56,2	abc	9,0	5,2
4) Locker + Assist	3482,1	58,0	ab	10,8	7,1
5) Fox + Aureo	3328,1	55,5	bc	8,3	4,5
6) Priorixtra + Nimbus	3088,7	51,5	d	4,3	0,5
7) Abacus + Assist	3223,5	53,7	cd	6,5	2,8
8) Testemunha sem aplic perf	3057,8	51,0	d	3,8	
9) Testemunha	2831,2	47,2	e		
Coefficiente de variação (%)	3,22%				

*Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade do erro.

EFEITO DE FUNGICIDAS NO CONTROLE DA FERRUGEM DA FOLHA DO TRIGO

Ana Paula Antoniazzi^{1(*)}, Marcelo Cruz Mendes¹, Dimitrya Amanda Oliveira Felício¹, João Vitor Finoketi¹, Bruno Schroeder¹, Kathia Szeuczuk¹, Jean Carlos Zocche¹, Gustavo Arruda Ilibrante¹

¹Departamento de Agronomia, Universidade Estadual do Centro Oeste (UNICENTRO), R: Simeão Varela de Sá, 03, CEP 85040-080, Guarapuava - PR. *E-mail: ana_antoni@hotmail.com; mcmendes@unicentro.br.

A ferrugem da folha do trigo (*Puccinia triticina*) é uma doença frequente nas lavouras de trigo e que pode comprometer a produtividade da cultura (Barro et al., 2017; Marini et al., 2011). A sua ocorrência é favorecida pela presença de inóculo primário no início da safra, condições de temperatura e molhamento foliar da cultura favoráveis a doença e pela utilização de cultivares suscetíveis ao agente causal (Oliveira et al., 2015). O uso de fungicidas evita as perdas de produtividade e qualidade provocadas pelas doenças foliares na cultura do trigo. Entretanto, de acordo com Navarini & Balardin (2012), para a ferrugem da folha do trigo, a menor sensibilidade de raças de *Puccinia triticina* aos triazóis compromete a eficiência desses fungicidas, e neste caso, destaca-se a ação das estrobilurinas. Sendo assim, a utilização de fungicidas com mistura de triazóis e estrobilurinas tem sido uma estratégia fundamental para o controle de doenças foliares, principalmente quando utilizadas cultivares suscetíveis (Barro et al., 2017; Tormen et al., 2013). Além disso, a utilização de fungicidas com mistura tripla, incluindo além de fungicidas triazóis e estrobilurinas, fungicida do grupo das carboxamidas tem sido uma importante ferramenta em aplicações erradicantes sobre a ferrugem asiática da soja, devido ao seu modo de ação multissítio sobre o fungo (Augustin et al., 2014). Como o controle eficiente da ferrugem da folha do trigo ainda demanda informações a respeito da escolha dos princípios ativo e do seu efeito sobre o patógeno. Nesta perspectiva, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o

efeito e o desempenho de diferentes fungicidas no controle da ferrugem da folha na cultivar de trigo OR 1405.

O experimento foi instalado na área experimental do departamento de Agronomia, no campus CEDETEG, da Universidade Estadual do Centro-Oeste, localizado em Guarapuava, PR, a 1.100 m de altitude. O clima da região é tipicamente temperado, classificado como Cfb, segundo Köppen, com precipitação média anual de 1.800 mm e temperatura média anual de 18,2 °C, em solo classificado como em Latossolo Bruno Distroférrico típico, textura muito argilosa (Embrapa, 2013). O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com diferentes tratamentos envolvendo fungicidas: 1-Testemunha (sem aplicação); 2-Ciproconazol (Alto 100[®] - 1L ha⁻¹); 3-Azoxistrobina (Priori[®] - 0,2 L ha⁻¹); 4- Azoxistrobina + Ciproconazol (Priori Xtra[®] - 0,3 L ha⁻¹); 5-Protioconazol + Trifloxistrobina (Fox[®] - 0,5 L ha⁻¹); 6- Piraclostrobina + Epoxiconazol + Fluxapirroxade (Ativum[®] - 0,8 L ha⁻¹), estes com quatro repetições, totalizando 24 parcelas a campo. As aplicações de fungicidas foram realizadas nas fases de perfilhamento, alongação e florescimento com o auxílio de um pulverizador de CO₂ pressurizado. No experimento, as parcelas foram constituídas por oito linhas (5,0 m comprimento x 0,20 m de espaçamento na entrelinha) e a cultivar utilizada foi OR 1405 (330 plantas m⁻²). Essa cultivar ORS 1405 tem classificação comercial como Pão/Melhorador, apresenta ciclo médio de 135 dias e destaca-se pela resistência ao acamamento e resistência às manchas foliares, porém quanto à ferrugem da folha é considerada moderadamente suscetível. As sementes foram previamente tratada com fungicida e inseticida, a adubação de base utilizada foi o adubo formulado 10-20-12 na dosagem de 300 kg ha⁻¹, sendo que para a adubação de cobertura, quando as parcelas estavam na fase de perfilhamento, foi utilizado o fertilizante ureia (45-00-00), na dosagem de 200 kg ha⁻¹, ou seja, 90 kg de N ha⁻¹. A avaliação da ferrugem da folha foi realizada 30 dias após a última aplicação dos fungicidas, utilizando-se uma escala diagramática proposta por Picinini (1995) para atribuir a porcentagem de severidade da doença. As avaliações ocorreram selecionando-se o terço mediano das plantas na parte central da parcela de maneira a atribuir porcentagem de severidade. Os dados obtidos foram

submetidos à análise de variância e as médias foram comparadas pelo teste Scott-Knott, a 5% de probabilidade. Todas as análises foram realizadas utilizando o programa estatístico SISVAR[®] (Ferreira, 2014), considerando que os dados foram transformados em Raiz quadrada.

Pode-se observar na figura 1, que houve ocorrência de temperaturas e umidade que favoreceram o desenvolvimento do patógeno entre a última aplicação de fungicida e a avaliação da severidade da ferrugem da folha. De acordo com os resultados (Tabela 1), pode-se verificar que a aplicação de fungicidas com associação de diferentes princípios ativos como Azoxistrobina + Ciproconazol, Protioconazol + Trifloxistrobina ou Piraclostrobina + Epoxiconazol + Fluxapiroxade, reduziram significativamente a severidade da doença, principalmente em relação ao tratamento testemunha, demonstrando a eficiência destes fungicidas no controle da ferrugem da folha do trigo. Resultados de pesquisa demonstraram que a aplicação de fungicida (Ciproconazol + Azoxistrobina), independentemente da dose e da taxa de aplicação, resultou em maiores níveis de controle da ferrugem da folha do trigo em relação à testemunha sem aplicação (Oliveira et al., 2015). Assim como foi verificado por Wonder Filho et al. (2013) que observou que a aplicação desse fungicida foi eficiente na redução da área abaixo da curva do progresso da doença, reduzindo os níveis de danos dessa doença foliar. Além disso, recentemente Barro et al. (2017) observou que a aplicação do fungicida Trifloxistrobina + Protioconazol apresentou eficiência acima de 85% no controle de ferrugem da folha de trigo, independentemente da utilização de três ou quatro aplicações.

Em conclusão, os fungicidas com associação de princípios ativos, Azoxistrobina + Ciproconazol, Protioconazol + Trifloxistrobina ou Piraclostrobina + Epoxiconazol + Fluxapiroxade, foram os mais eficientes na redução da severidade da ferrugem da folha do trigo, na cultivar ORS 1405 na safra agrícola de 2017.

Referências bibliográficas

- AUGUSTI, G. R.; SARI, B. G.; COSTA, I. F. D. D.; RODRIGUES, J. D. S., & GUERRA, R. C. Aplicações preventivas e erradicantes de fungicidas no controle da ferrugem asiática da soja. **Summa Phytopathologica**, v. 40, n. 3, p. 288-289, 2014.
- BARRO, J. P.; FORTE, C. T.; TRENTIN, D.; SCARIOT, M.; MILANESI, P. M. Eficácia de diferentes formulações fungicidas e número de aplicações para o controle da ferrugem da folha no trigo. **Summa Phytopathologica**, v.43, n.4, p.276-280, 2017.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3.ed. Brasília. 2013, 353p.
- FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciência & Agrotecnologia**, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.
- MARINI, N., TUNES, L.M., SILVA, J. I., MORAES, D. M., CANTOS, F. A. A. Efeito do fungicida Carboxim Tiram na qualidade fisiológica de sementes de trigo (*Triticum aestivum* L.). **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.6, n.1, p.17-22, 2011.
- NAVARINI, L.; BALARDIN, R.S. Doenças foliares e o controle por fungicidas na produtividade e qualidade de grãos de trigo. **Summa Phytopathologica**, v.38, n.4, p.294-299, 2012.
- OLIVEIRA, G. M. de; PEREIRA, D. D.; CAMARGO, L. C. M. de; BALAN, M. G.; GIOVANETTI CANTERI, M.; IGARASHI, S., & SAAB, O. J. G. A. Dose e taxa de aplicação de fungicida no controle da ferrugem da folha (*Puccinia triticina*) e da mancha amarela (*Pyrenophora tritici repentis*) do trigo. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 1, 2015.
- PICININI, E. C.; FERNANDES, J. M. C. Doenças em cereais de inverno: aspectos epidemiológicos e controle. EMBRAPA - Passo Fundo, 1995.
- TORMEN, N. R.; LENZ, G.; MINUZZI, S. G.; UEBEL, J. D.; SKREBSKY CEZAR, H.; & BALARDIN, R. S. Reação de cultivares de trigo à ferrugem da folha e mancha amarela e responsividade a fungicidas. **Ciência Rural**, v. 43, n. 2, 2013.

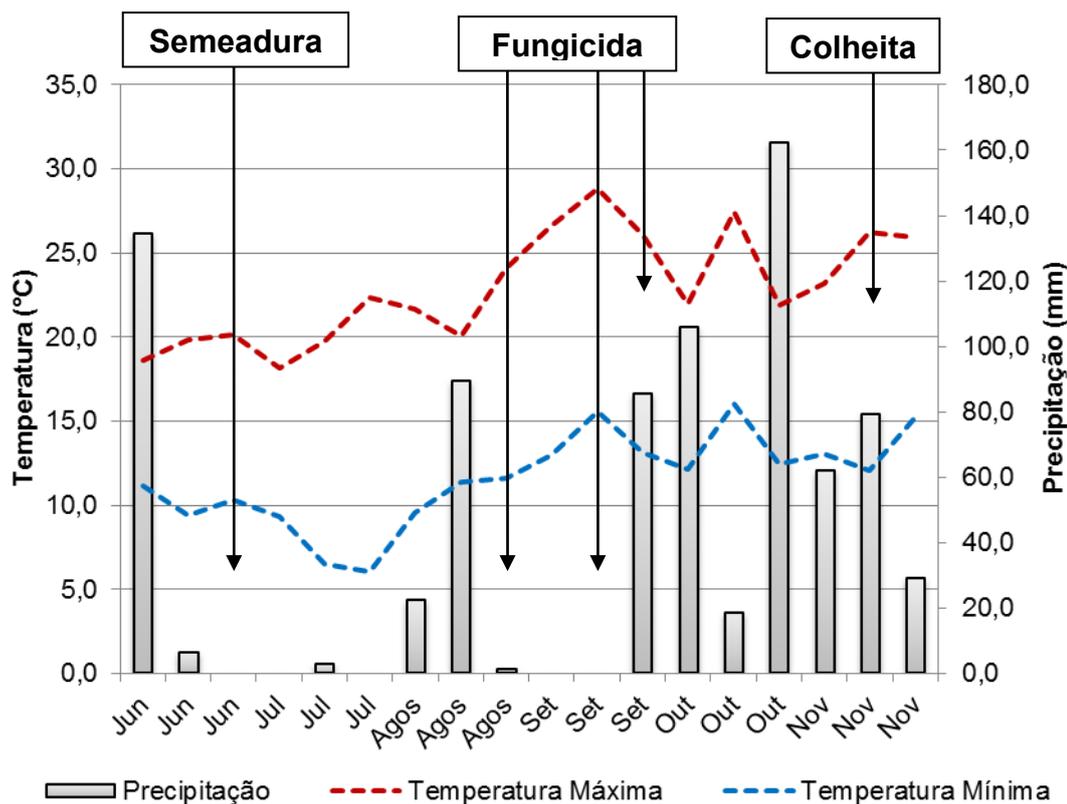


FIGURA 1. Temperatura mínima, máxima (°C) e precipitação (mm) referente ao período de desenvolvimento da cultura do trigo durante a safra agrícola de 2017. Guarapuava, 2018.

TABELA 1. Média da severidade da ferrugem da folha do trigo nos diferentes manejos com fungicidas na cultivar OR 1405 durante a safra agrícola de 2017. Guarapuava, 2018.

Fungicida	Severidade (%)*
Testemunha	57,37 b
Ciproconazol	40,00 b
Azoxistrobina	31,62 b
Azoxistrobina + Ciproconazol	11,62 a
Protioconazol + Trifloxistrobina	2,87 a
Piraclostrobina + Epoxiconazol + Fluxapiroxade	2,87 a
Média Geral	24,40
CV (%)	58,27

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si, pelo teste de Scott-Knott, a 5% de significância e os dados foram transformados em Raiz quadrada.

FUNGICIDAS NA CULTURA DO TRIGO: CONTROLE DE MANCHAS FOLIARES, PRODUTIVIDADE E SEUS PARÂMETROS AGRONÔMICOS

Felipe Louzada¹, Anderson Eduardo Brunetto¹, Keilor da Rosa Dorneles¹ e

Leandro José Dallagnol¹

¹Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Avenida Eliseu Maciel nº 100, Capão do Leão, RS. (*) Autor para correspondência: brunettoagronomo@hotmail.com

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é acometido por várias doenças durante seu ciclo de desenvolvimento. No Brasil, destacam-se a mancha amarela (*Pyrenophora tritici-repentis*), ferrugem do colmo (*Puccinia graminis* f.sp *tritici*), ferrugem da folha (*Puccinia triticina*), oídio (*Blumeria graminis* sp. *tritici*), brusone (*Magnaporthe oryzae* patotipo *Triticum*) e a giberela (*Fusarium graminearum* species complex) (Silva et al. 2017). De maneira geral, o dano na produtividade ocasionado por essas doenças pode atingir até 44,6%. As doenças de parte aérea, podem ser consideradas as mais importantes, pois afetam o tecido fotossintético da folha, bem como as espigas, resultando em reduções tanto no rendimento como na qualidade do grão produzido (Picinini et al., 2001; Reis et al., 2011; Navarini et al., 2012).

Entre as medidas de controle disponíveis, o controle químico é uma das alternativas rotineiramente utilizadas pelos produtores, sendo os fungicidas pertencente aos grupos dos triazóis e estrobilurinas os mais empregados. Contudo a eficiência desses grupos tem demonstrado decréscimo com o passar dos anos devido ao surgimento de populações dos patógenos resistentes aos princípios ativos (Prestes et al., 2002; Ghini e Kimati, 2000).

Diante dessa problemática, o Comitê Brasileiro de Ação a Resistência a Fungicidas (FRAC-BR) tem recomendado as estratégias de manejo de resistência visando prolongar a vida útil dos fungicidas, dentre elas a utilização da rotação de fungicidas com mecanismos de ação distinto.

Para cultura do trigo, há registro de fungicidas inibidores da biossíntese do esterol (triazóis), inibidores da respiração mitocondrial no complexo III da quinona externa (estrobilurinas), inibidores a biossíntese da tubulina (benzimidazóis), inibidores da respiração no complexo II da succinato desidrogenase (carboxamidas) e com mecanismo de ação múltipla (clortalonil)

(Silva et al., 2017), os quais podem contribuir para o manejo conforme orientação da FRAC.

Nesse sentido, o objetivo do trabalho foi verificar a eficiência de fungicidas com diferentes mecanismos de ação no controle de doenças foliares do trigo e nos parâmetros de qualidade dos grãos produzidos no Sul do Rio Grande do Sul.

O experimento foi realizado no Centro Agropecuário da Palma (CAP), unidade da Universidade Federal de Pelotas, localizado na rodovia BR 116 Km 537, município Capão do Leão, RS, em área sem histórico de cultivo com trigo em anos anteriores.

A cultivar utilizada foi TBio Sinuelo, sendo a semeadura realizada no dia 27 de julho de 2017. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com três repetições e 6 tratamentos, sendo eles: T1 (Testemunha, sem aplicação), T2 (Trifloxistrobina + Tebuconazol), T3 (Trifloxistrobina + Protiocanazol), T4 (Carbendazim + Tebuconazol + Cresoxim-Metílico), T5 (Tebuconazol + Clorotalonil) e T6 (Piraclostrobina + Fluxapirroxade). Foram realizadas duas aplicações dos tratamentos no estágio de florescimento 10.5.2 e 10.5.3 da escala proposta por Feeks-Large (Large, 1954). As doenças ocorrentes foram a mancha amarela, ferrugem da folha e giberela. O início das aplicações de fungicidas coincidiu com o aparecimento dos primeiros sintomas da ferrugem.

Para aplicação dos fungicidas foi utilizado equipamento de pressão constante de 3 Bar (propelente CO₂ e diluente água) provido de barra com três pontas de pulverização do tipo Teejet XR110-015 de jato plano e volume de calda de 150 L. ha⁻¹.

As variáveis avaliadas foram: severidade da das doenças (ferrugem da folha e da mancha amarela) (SEV), a área foliar afetada (AFA), produtividade de grãos, peso hectolitro (PH), peso de mil grãos (PMG) e grãos avariados (chochos).

A SEV foi estimada a partir da observação visual dos sintomas das doenças levando em consideração a folha bandeira (área foliar comprometida, em porcentagem) no estágio de grão leitoso (Large, 1954).

Para avaliação da AFA foi atribuída nota, em porcentagem, para o tecido foliar afetado levando em conta toda a área foliar das plantas.

A produtividade de grãos foi estimada através da colheita das plantas da área útil (1m²) de cada parcela. As amostras foram submetidas a trilha, pré-limpeza, pesagem e aferição de umidade. O peso de cada amostra foi convertido para 13% de umidade para calcular a produtividade.

O peso de mil grãos foi determinado em oito amostras de 100 grãos por parcela. A porcentagem de grãos chochos foi obtida por meio de contagem dos grãos completamente cheios em quatro repetições de 100 grãos de cada parcela. O peso do hectolitro foi obtido conforme metodologia proposta pelo MAPA (2001).

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias dos tratamentos comparadas pelos testes de Tukey ($p \leq 0,05$) no software SAS (SAS Institute, 1989, Cary, NC).

A SEV nas plantas da testemunha foi de 8.6 %, sendo reduzida significativamente por todos os tratamentos em 45 até 64% (TABELA 1). Para a AFA não houve diferença significativa entre os tratamentos. O rendimento na testemunha foi de 3463 kg.ha⁻¹, com incremento de 19,5 e 17,5% por Carbendazim + Tebuconazol + Cresoxim-Metílico e Piraclostrobina + Fluxapiroxade, respectivamente (TABELA 1). A maior produtividade alcançada pelo fungicida Carbendazim + Tebuconazol + Cresoxim-Metílico provavelmente esteja atrelada ao espectro de controle devido o mesmo possuir três diferentes mecanismos de ação na formulação, enquanto que para o fungicida Piraclostrobina + Fluxapiroxade, alta produtividade pode ser atribuída ao efeito fisiológico da Piraclostrobina, a qual tem sido relatada aumentando a atividade da enzima nitrato redutase e também a fotossíntese líquida (Petit et al, 2012).

O PH na testemunha não atingiu o valor mínimo exigido para beneficiamento industrial (PH= 65 ou inferior). Os tratamentos Trifloxistrobina + Tebuconazol e Carbendazim + Tebuconazol + Cresoxim-Metílico foram estatisticamente superiores aos demais tratamentos para PH (TABELA 1). De maneira geral, os valores obtidos no experimento foram baixos para essa variável, revelando que o produto obtido foi de baixa qualidade industrial, porém justificável devido a semeadura realizada tardiamente. Para o PMS não houve diferença significativa entre os tratamentos. O tratamento Carbendazim + Tebuconazol + Cresoxim-Metílico reduziu significativamente em 47,5% a porcentagem de grãos chochos em relação a testemunha (TABELA 1).

O uso de fungicida reduz a severidade das doenças, aumenta a produtividade e a qualidade dos grãos na cultura do trigo. Entretanto, mesmo não sendo observada diferença significativa entre os tratamentos na redução da intensidade das doenças, a escolha das moléculas que serão utilizadas pode afetar a produtividade e ou qualidade do grão devido aos efeitos fisiológicos proporcionados na planta.

Referências bibliográficas

FRAC. Fungicide Resistance Action Committee. Disponível em: <<http://www.frac.info>>. Acesso em 12 de junho 2018.

GHINI, R.; KIMATI, H. Resistência de fungos a fungicidas. **Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente**, p. 80, 2000.

LARGE, E.C. Growth stages in cereal: illustration of the Feekes scale. **Plant Pathology**, v.3, p.129, 1954.

NAVARINI, LUCAS; BALARDIN, RICARDO SILVEIRO. Doenças foliares e o controle por fungicidas na produtividade e qualidade de grãos de trigo. **Summa Phytopathologica** v. 38, n. 4, p. 294-299, 2012.

PETIT, ANNE NOELLE; FONTAINE, FLORENCE; VATSA, PARUL; CLÉMENT, CHRISTOPHE E VAILLANT-GAVEAU, NATHALIE. Fungicide impacts on photosynthesis in crop plants. **Photosynth Res.** v. 111, p. 15–326, 2012.

PICININI, EDSON C.; FERNANDES, JOSÉ M. Controle da ferrugem da folha e da mancha bronzeada da folha de trigo pelo uso de fungicidas em tratamento de sementes. **Fitopatologia brasileira**, v. 26, n. 1, p. 100-100, 2001.

PRESTES, ARIANO MORAES; DOS SANTOS, HENRIQUE PEREIRA; REIS, ERLEI MELO. Práticas culturais e incidência de manchas foliares em trigo. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v. 37, n. 6, p. 791-797, 2002.

REIS, ERLEI MELO; CASA, RICARDO TREZZI; BIANCHIN, VÂNIA. Controle de doenças de plantas pela rotação de culturas. **Summa phytopathol**, v. 37, n. 3, p. 85-91, 2011.

SILVA, SERGIO RICARDO; BASSOI, MANOEL CAROLOS; FOLONI E JOSÉ SALVADOR SIMONETI. Informações técnicas para o trigo e triticales- safra 2017. **10º Reunião do trigo e triticales, Londrina PR**. Embrapa DF, 2017.

Tabela1. Dados de severidade do complexo de doenças na folha bandeira (SEV), área foliar afeta (AFA), produtividade (PROD.), peso hectolitro (PH), peso de mil grãos (PMG) e grãos chochos, obtidos dos tratamentos no experimento. Capão do Leão/RS, 2017.

TRAT.	SEV (%)	AFA (%)	PROD. (kg.ha ⁻¹)	PH (kg.100L ⁻¹)	PMG (g)	Chocho (%)
1	8,6 a ¹	35,66 a	3463,3 b	65 c	37,78 a	37,33 a
2	3,16 b	25 a	4035,7 ab	69,98 a	39,81 a	25,22 ab
3	4,33 b	27,30 a	4014,5 ab	68,41 ab	40,84 a	30,64 ab
4	4,76 b	25,86 a	4298,3 a	69,60 a	40,50 a	19,62 b
5	3,56 b	21,66 a	3778,4 ab	66,90 bc	38,41 a	36,44 a
6	4,10 b	24,43 a	4196,7 a	68,48 ab	38,22 a	35,65 a
CV%	19,82	20	5,55	1,24	4,22	14,73

¹: Valores seguidos pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

DIVERSIDADE DE VIRULÊNCIA ENTRE ISOLADOS DE *Pyricularia oryzae* SOBRE CULTIVARES DE TRIGO

Maria Fernanda Antunes da Cruz ^{1(*)}, Mateus Silveira Lorenzete¹, Raissa Canabarro¹ e Mireli Duarte Bergmann¹

¹Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA), Rua Luiz Joaquim de Sá Brito, Bairro Promorar, CEP 9765-000, Itaqui, RS. (*) Autor para correspondência: mariacruz@unipampa.edu.br

A brusone, doença da parte aérea do trigo foi detectada pela primeira vez no Norte do Paraná, em 1985 (Igarashi *et al.*, 1986) nos anos posteriores à sua identificação atingiu proporções epidêmicas e causou graves prejuízos na região. Os maiores danos ocorrem quando há infecção na ráquis, que limita o desenvolvimento dos grãos e provoca a morte da porção imediatamente superior ao ponto de penetração do patógeno, propiciando a diminuição do número e da qualidade dos grãos/espiga (Igarashi *et al.*, 1986, Goulart *et al.*, 2007). É uma doença de difícil controle pela inexistência de resistência duradoura nos cultivares de trigo cultivados no país, pela baixa eficiência e alto custo dos fungicidas disponíveis no mercado, e principalmente pela alta variabilidade genética do patógeno (Urashima e Bruno, 2001). O objetivo deste trabalho foi: evidenciar a variabilidade patogênica entre isolados de *P. oryzae* obtidos a partir de uma única lesão.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação na Universidade Federal do Pampa, campus Itaqui. Os cultivares de trigo BR 18, BRS 208, BRS Louro, BRS Tarumã e BRS Parrudo foram semeados em vasos de 0,4 Kg, contendo substrato composto de casca de *Pinnus* bio-esterilizada, vermiculita, moinha de carvão vegetal, água e espuma fenólica. Semanalmente as plantas foram adubadas com solução nutritiva modificada de Hoagland e Arnon (1950).

Inicialmente, para a obtenção dos isolados, o cultivar suscetível BRS 208 foi submetido à inoculação com o isolado monospórico de *P. oryzae* denominado UFV-DFP-01 (isolado monospórico obtido da ráquis do cultivar BR18, Viçosa,

MG). Após a inoculação, amostras de folhas jovens do cultivar BRS 208 foram selecionados e mantidos em câmara úmida por 24 horas. Uma lesão característica de brusone foi selecionada, e isolados monospóricos foram obtidos dessa amostra. No presente experimento foram utilizados 4 desses isolados.

Os isolados foram preservado em tiras de papel-filtro em sílica gel a 4°C. Quinze dias antes da inoculação, pedaços dessas tiras foram colocadas em placas de Petri contendo meio de cultura aveia-ágar. Quando a colônia do fungo atingiu 3 cm de diâmetro, o mesmo foi repicado para novas placas de Petri contendo aveia-ágar e mantidas por doze dias em câmara de crescimento tipo B.O.D. (25°C e fotoperíodo de 12 horas) até a inoculação.

Plantas no estádios 13 (Zadoks *et al.*, 1974), com quatro folhas totalmente expandidas foram inoculadas com uma suspensão de conídios de *P. oryzae* na concentração de 2×10^4 conídios/mL. As plantas permaneceram em câmara de nevoeiro com temperatura de 24 ± 2 °C e umidade relativa de $90 \pm 5\%$ desde a inoculação até a avaliação da severidade da doença. Nas primeiras 24 horas após a inoculação (hai) as plantas permaneceram no escuro total e posteriormente o fotoperíodo foi ajustado para 12 horas de luz. Cinco dias após a inoculação, a severidade da brusone foi avaliada na terceira folha da base para o topo de cada planta, com o auxílio de uma escala diagramática que conferiu notas de 0 a 100% para a área foliar com sintomas de brusone.

O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado (DIC), com cinco repetições. Cada repetição foi constituída por um vaso com seis plantas. Os dados de severidade foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey a 5% de probabilidade utilizando-se o software SISVAR (Ferreira, 2008).

De acordo com os dados apresentados na Tabela 1, houve diferença significativa entre os tratamentos. Os dados de severidade variaram de 3,3 a 99,54% entre os tratamentos. O isolado 4 foi o menos agressivo para os cultivares testados, com severidade variando entre 3,3 a 11%. As médias de severidade para o isolado 3 variaram entre 43,86 a 61,36 % entre os cultivares. Não houve diferença significativa entre a resposta de severidade dos cultivares para o

isolado 3. A severidade do cultivar Tarumã quando inoculado com os isolados 3 e 1 não diferiu significativamente da severidade verificada no cultivar BR 18 quando inoculado com o isolado 2 (Tabela 1). Com exceção do cultivar Tarumã, não houve diferença significativa entre as respostas de severidade dos demais cultivares para os isolados 1 e 2, os mais agressivos para os cultivares testados (Tabela 1).

A alta variabilidade genética em *P. oryzae* do trigo, que contribui para a inexistência de resistência duradoura nos cultivares de trigo à brusone pode estar relacionada com a capacidade de reprodução sexual entre isolados de trigo e plantas daninhas como *Brachiaria plantaginea* e *Setaria geniculata* (Bruno & Urashima 2001). De acordo com Maciel *et al.* (2014), o patógeno realiza no campo as duas formas de reprodução tanto sexuada quanto assexuada. Os novos genótipos de patógenos produzidos por recombinação sexual podem ser favorecidos pela seleção e aumento da frequência via reprodução assexuada, dentro de cada área de cultivo de trigo, espalhando-se como clones sobre curtas distâncias através de conídios.

Embora a reprodução sexuada confira maior variabilidade genética entre microrganismos, a importância da reprodução assexuada também não deve ser descartada para esse patógeno. No presente experimento isolados obtidos a partir de uma única lesão permitiram a identificação de diferentes níveis de severidade (baixo, médio e alto) em um número reduzido de cultivares (cinco). Ou seja, mesmo em um curto espaço de tempo, e em uma área foliar reduzida o patógeno pode estar sofrendo alterações no seu genoma. Essas alterações podem contribuir para a produção de genótipos com maior grau de plasticidade, de agressividade, com maior resistência às condições ambientais, e fungicidas.

Estudos mais aprofundados para a caracterização genética dos isolados de *P. oryzae* poderão contribuir na identificação das mutações mais frequentes nesse genoma, e na elaboração de estratégias mais eficientes para redução dos danos causados pelas epidemias de brusone.

Referências bibliográficas

BRUNO, A. C.; URASHIMA, A. S. Inter-relação sexual de *Magnaporthe grisea* do trigo e de outros hospedeiros. **Fitopatologia Brasileira**.v. 26:p.21-26, 2001.

FERREIRA, D.F. SISVAR: um programa para análises e ensino de estatística. **Revista Symposium**, v.6, p.36-41, 2008.

GOULART, A. C. P.;Sousa, P.G.; Urashima, A.S.Danos em trigo causados pela infecção de *Pyricularia grisea*. **Summa Phytopathologica**, v.33, n.4, p.358-363, 2007.

HOAGLAND, R.; ARNON I. The water culture method for growing plants without soil. **Circular of the California Agricultural Experiment Station**. v.347, p.1-32, 1950.

IGARASHI, S.; UTIAMADA, C.M.; IGARASHI, L.C.: KAZUMA, A.H.: LOPES, R.S. *Pyricularia* sp. Em trigo. I. Ocorrência de *Pyricularia* sp. No estado do Paraná. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE TRIGO, 14, 1986, Londrina. **Resumos...** Londrina: IAPAR, 1986.p.57.

MACIEL, J.L.; CERESINI, P.C.; CASTROAGUDIN, V.L.; ZALA, M.; KEMA, GHJ.; McDONALD, B.A. Population structure and pathotype diversity of the wheat blast pathogen *Magnaporthe oryzae* 25 years after its emergence in Brazil. **Phytopathology**, v.104, n. 1, p.95-107.

ZADOKS, J.C.; CHANG, T.T.; KONZAK, C.F. A decimal code for the growth stages of cereals. **Weed Research**, v. 14, p. 415-421. 1974.

TABELA 1- Severidade de cultivares de trigo submetidas à inoculação com quatro isolados monospóricos de *Pyricularia oryzae*, obtidos de uma única lesão. Itaqui, RS.

TRATAMENTOS	SEVERIDADE
Isolado 4 x Cultivar Louro	3,3 a ¹
Isolado 4 x Cultivar BR18	4,4 a
Isolado 4 x Cultivar Tarumã	4,8 a
Isolado 4 x Cultivar Parrudo	6,8 a
Isolado 4 x Cultivar BRS 208	11,9 a
Isolado 3 x Cultivar Parrudo	43,86 b
Isolado 3 x Cultivar BR18	55,00 bc
Isolado 3 x Cultivar BRS 208	56,81 bcd
Isolado 3 x Cultivar Louro	58,18 bcd
Isolado 3 x Cultivar Tarumã	61,36 bcd
Isolado 1 x Cultivar Tarumã	67,72 cd
Isolado 2 x Cultivar BR18	74,77 d
Isolado 1 x Cultivar BR18	88,86 de
Isolado 1 x Cultivar Louro	94,31 e
Isolado 2 x Cultivar Parrudo	95,00 e
Isolado 2 x Cultivar Tarumã	95,90 e
Isolado 1 x Cultivar Parrudo	96,36 e
Isolado 2 x Cultivar BRS 208	99,09 e
Isolado 2 x Cultivar Louro	99,34 e
Isolado 1 x Cultivar BRS 208	99,54 e

¹ Tratamentos seguidos da mesma letra não apresentaram diferença significativa de acordo com o teste de Tukey a 5%. CV=28,62

CONTROLE DE MANCHA AMARELA NO TRIGO UTILIZANDO FUNGICIDAS SITIO ESPECÍFICO E MULTISSITIOS.

Paulo Eduardo Rezende Simino¹, Fábio Trugilio Takemi Mutta¹ e Flávia
Ferreira Megda¹

¹ UPL DO BRASIL, Departamento de Inovação e Desenvolvimento, Avenida
Maeda, SN, Distrito Industrial, Ituverava/SP, CEP 14.500-000. (*) Autor para
correspondência: paulo.simino@uniphos.com

A mancha amarela da folha do trigo *Drechslera tritici repentis* está presente nas principais regiões produtoras de trigo no Brasil, principalmente onde se estabelece a sucessão de trigo (inverno) e soja (verão). Seus danos podem alcançar até 48% da produtividade, segundo Reis & Casa (2007).

Para controle eficiente deste patógeno é necessário adotar um manejo que inclui rotação de culturas com espécies não susceptíveis ao patógeno, eliminação de plantas guaxas, utilização de fungicidas de contato e sistêmicos no tratamento de sementes e pulverização com fungicidas foliares eficientes com intervalo entre 15 a 20 dias.

Há alguns anos os tricultores vem relatando uma redução na eficiência de fungicidas a base de triazóis (DMI) e estrobilurinas (Qol) no controle da mancha amarela. Segundo o FRAC (Comite de ação à resistência de Fungicidas), deve-se utilizar associações de Qol com outros grupos químicos, dentre eles multissítio e DMI, desde que eficientes para o patógeno. Essa recomendação visa melhorar o controle e, quando possível, reduzir da seleção de resistência dos patógenos.

O uso do fungicida mancozebe é uma ferramenta importante para culturas como soja, tomate e batata, pois é chave para manejar patógenos que apresentam alto potencial de resistência aos fungicidas. Portanto, se faz necessário verificar a resposta desse ingrediente ativo quando associado a estrobilurinas e triazóis no manejo da mancha amarela do trigo.

O objetivo desse estudo foi avaliar a contribuição do fungicida multissítio aos de sítio específico no controle de mancha amarela do trigo, seja através de um fungicida formulado ou de associações de dois produtos distintos.

O experimento foi conduzido no município de Passo Fundo, Rio Grande do Sul. A variedade de trigo utilizada foi a TBlo Tibagi, moderadamente susceptível à manchas foliares (BIOTRIGO, 2018). A semeadura ocorreu no dia 13 de julho de 2017 e a emergência em 27 de julho de 2017. O espaçamento entre linhas adotado foi de 0,17cm e a densidade de 75 sementes por metro linear. Para a adubação de plantio foram utilizados 300 kg de NPK com o formulado 10-26-23. As sementes foram tratadas com Vitavax Thiram 200 SC na dose de 300 mL/100 kg de sementes. A cobertura com uréia, 150 kg/ha, aconteceu quando o trigo no estágio GS25: cinco afilhos (escala de Zadoks).

Os fungicidas Tridium e Triziman são mistura triplas contendo estrobilurina (Qol), triazol (DMI) e mancozebe. Esses fungicidas foram comparados ao Nativo e Piori Xtra aplicados isolados e em associação ao Unizeb Gold. Dessa forma, permitiu-se avaliar a eficiência dos sítio-específicos com e sem associação ao mancozebe, conforme estão detalhados na Tabela 1.

Tabela 1. Fungicidas avaliados no controle de *D. tritici repentis*, ingredientes ativos e suas classificações quanto ao modo de ação.

Tratamentos	Dose (L ou Kg/ha)	ingredientes ativos			
		Sitio Específico		Multissítio	
T1- Testemunha	--	--	--	--	--
T2- Tridium	1,0	azoxistrobina	tebuconazol	mancozebe	
T3- Tridium	1,5	azoxistrobina	tebuconazol	mancozebe	
T4- Tridium	2,0	azoxistrobina	tebuconazol	mancozebe	
T5- Triziman	1,0	azoxistrobina	ciproconazol	mancozebe	
T6- Triziman	1,5	azoxistrobina	ciproconazol	mancozebe	
T7- Triziman	2,0	azoxistrobina	ciproconazol	mancozebe	
T8- Nativo	0,6	trifloxistrobina	tebuconazol	--	
T9- Nativo + Unizeb Gold	0,6 3,0	trifloxistrobina	tebuconazol	--	mancozebe
T10- Piori Xtra	0,3	azoxistrobina	ciproconazol	--	
T11- Piori Xtra + Unizeb Gold	0,3 3,0	azoxistrobina	ciproconazol	--	mancozebe

O experimento foi conduzido no delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições. Cada parcela apresentava 18 m² (3,0 m x 6,0 m). As aplicações foram realizadas com pulverizador costal pressurizado de CO₂, equipado com barra contendo 6 pontas de pulverização do modelo *Turbo TeeJet* TT 11001, espaçadas de 0,5m, calibradas para uma taxa de aplicação de 150 L/ha, a uma velocidade de 3,6 km/h e pressão de 380 KPa. As aplicações ocorreram em 29/08/2017 e a 13/09/2017, quando o trigo apresentava-se nos estádios GS23 e GS32 (3 afilhos e 2º nó detectável, respectivamente).

Para avaliar os tratamentos foram realizadas avaliações de incidência e severidade segundo a escala de James (1971) prévia à 1ª aplicação e a cada 7 e 14 dias após as duas aplicações. A produtividade do trigo foi estimada a partir da colheita de uma área útil de 3,0 m²/parcela, e expressa em sacas de 60 quilos por hectare.

No momento da primeira aplicação a incidência de mancha amarela era de 40%. A severidade, como detalhado na Tabela 2, estava homogênea na área e oscilou entre 2,0 e 2,8%.

Os fungicidas Tridium e Triziman apresentaram respostas ao incremento de dose. Aos 7 e 14 dias após a 2ª aplicação (DA2A), as doses de 2,0 kg/ha diferiram da menor dose que foi de 1,0 kg/ha. Isso indica que os ingredientes ativos estão respondendo no controle da mancha amarela.

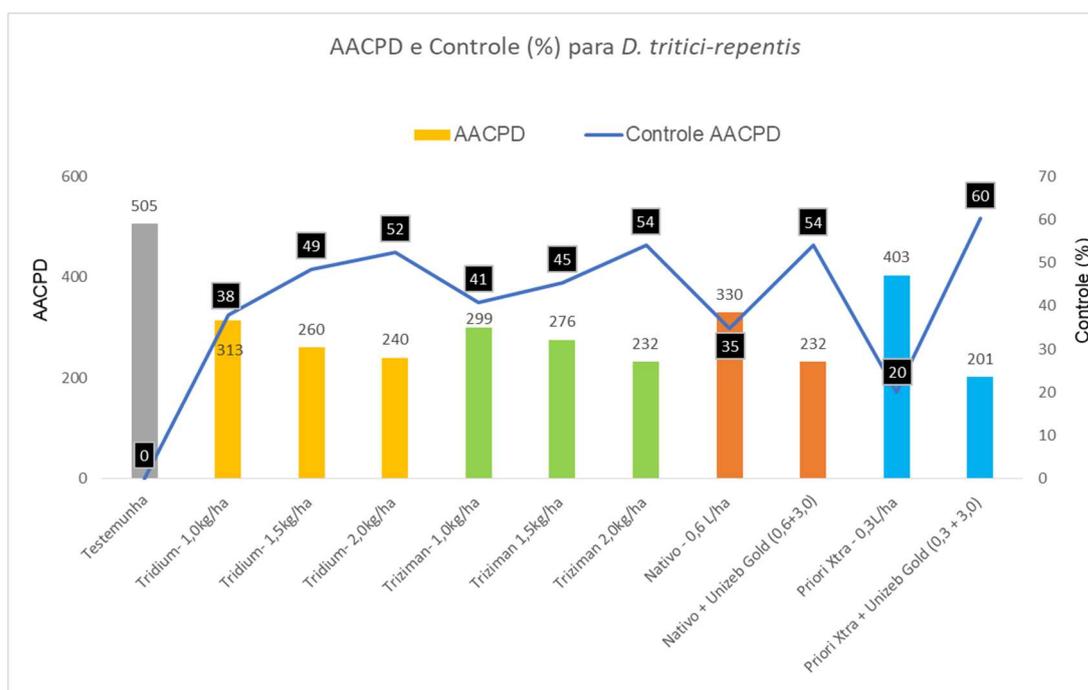
Nativo apresentou controle superior ao Piori Xtra nas avaliações de 14 DA1A e 7 DA2A. Ambos os padrões quando aplicados isolado foram inferiores ao Tridium e Triziman nas doses de 2,0 kg/ha. Quando foi adicionado Unizeb Gold aos fungicidas de sitio específico, observou-se uma menor severidade da mancha amarela, sem diferença estatística para Tridium e Triziman na dose mais alta.

A combinação de três ingredientes ativos superou as misturas duplas no controle da *D. tritici repentis*, independente do triazol (tebuconazole ou ciproconazole) e da estrobilurina (azoxistrobina ou trifloxistrobina). O controle quando aplicado 3 ativos variou de 52 a 60%, enquanto que para as misturas duplas o controle foi inferior e variou de 20 e 35%, conforme dados da Figura 1.

Tabela 2. Severidade de *D. tritici-repentis* aos 7 e 14 dias após a primeira e segunda aplicação em resposta aos tratamentos. Passo Fundo/RS, 2017.

Tratamentos	Dose (L ou Kg/ha)	Severidade (%) de <i>Drechslera tritici-repentis</i>				
		prévia	7 DA1A	14 DA1A	7 DA2A	14 DA2A
T1- Testemunha	--	2,4 a	4,3 a	19,5 a	26,3 a	35,5 a
T2- Tridium	1,0	2,0 a	3,1 a	11,3 b	15,0 c	25,0 b
T3- Tridium	1,5	2,5 a	3,0 a	8,8 b	14,0 c	17,8 c
T4- Tridium	2,0	2,0 a	2,0 a	9,8 b	12,8 d	14,4 d
T5- Triziman	1,0	2,3 a	3,6 a	11,0 b	14,8 c	20,8 c
T6- Triziman	1,5	2,8 a	2,8 a	10,3 b	14,3 c	17,5 c
T7- Triziman	2,0	2,6 a	3,4 a	7,5 b	11,8 d	16,8 d
T8- Nativo	0,6	2,5 a	2,8 a	9,9 b	17,8 c	27,0 b
T9- Nativo + Unizeb Gold	0,6 3,0	2,3 a	2,9 a	8,8 b	11,9 d	15,1 d
T10- Priori Xtra	0,3	2,1 a	3,9 a	16,3 a	21,3 b	26,3 b
T11- Priori Xtra + Unizeb Gold	0,3 3,0	2,3 a	3,0 a	7,1 b	10,5 d	10,5 d
C.V.		18,61	33,59	25,74	15,39	14,17

Figura 1. Resultados da AACPD e porcentagem de controle de *D. tritici-repentis* em resposta aos fungicidas. Passo Fundo/RS, 2018.



Todos os tratamentos com fungicidas promoveram incremento na produtividade, variando de 5,0 a 13 sacos por hectare. A associação de triazóis,

estrobilurinas e multissítio proporcionou entre 11,8 e 13 sacos por hectare a mais do que o tratamento testemunha, porém nenhum tratamento diferiu quanto ao peso hectolitro.

Tabela 3. Produtividade (sc/ha), incremento em produtividade em relação à testemunha e peso hectolitro (PH).

Tratamentos	Dose (L ou Kg/ha)	sc/ha	Incremento	PH
T1- Testemunha	---	26,6	b	72,7 a
T2- Tridium	1,0	31,6	b 5,0	77,3 a
T3- Tridium	1,5	34,7	a 8,2	75,2 a
T4- Tridium	2,0	39,4	a 12,8	76,9 a
T5- Triziman	1,0	33,5	b 6,9	75,9 a
T6- Triziman	1,5	35,6	a 9,1	77,5 a
T7- Triziman	2,0	38,5	a 11,9	74,9 a
T8- Nativo	0,6	36,3	a 9,8	75,8 a
T9- Nativo + Unizeb Gold	0,6 + 3,0	39,5	a 13,0	76,9 a
T10- Priori Xtra	0,3	33,5	b 7,0	74,7 a
T11- Priori Xtra + Unizeb Gold	0,3 + 3,0	38,3	a 11,8	76,7 a
C.V.		11,75		2,4

Diante dos resultados apresentados, conclui-se que o uso do fungicida multissítio mancozebe, proporcionou maior eficiência de controle para *Drechslera tritici repentis* quando associado aos ingredientes ativos sítio específico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BIOTRIGO GENETICA. Variedade de trigo. Disponível em <http://www.biotrigo.com.br/cultivares/portfolio/tbio_tibagi/12>. Acesso em: 13 de junho de 2018.

JAMES, W.C. An illustrated series of assessment keys for plant diseases, their preparation and usage. **Canadian Plant Disease Survey**, v.51, n.2, p.39-65, 1971.

REIS, E.M.; CASA, R.T. Doenças dos cereais de inverno – diagnose, epidemiologia e controle. Graphel Lages, 2007. 176 p.

EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS PARA CONTROLE DA BRUSONE DO TRIGO EM LONDRINA, SAFRA 2015

Jessica Fernanda Venâncio¹, Ivani de Oliveira Negrão Lopes², Flávio Martins Santana³ e Claudine Dinali Santos Seixas^{2*}

¹Unifil, Londrina, PR; ²Embrapa Soja, Rodovia Carlos João Strass, Acesso Orlando Amaral, s/n, Caixa Postal 231, CEP 860 15-620, Londrina, PR; Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS. (*) Autor para correspondência: claudine.seixas@embrapa.br

A brusone do trigo tem grande importância econômica em razão do seu alto poder destrutivo (Goulart et al., 2007). Na espiga ocorre a descoloração prematura da porção acima do ponto de infecção, que ocorre na ráquis (Lima, 2004). Os grãos formados acima do ponto de infecção são menores e enrugados, em virtude da interrupção da translocação de nutrientes (Lima, 2004). A aplicação de fungicidas é uma alternativa para manejar a doença, porém são poucos os produtos registrados e há dúvidas sobre a sua eficiência (Maciel et al., 2014). Para testar a eficiência de produtos já lançados e em fase de registro, foi criada, pela Subcomissão de Fitopatologia da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, a rede de ensaios cooperativos, que reúne profissionais de instituições de pesquisa públicas e privadas de diversas regiões do Brasil e empresas fabricantes de fungicidas. O objetivo desse trabalho foi avaliar a eficiência de fungicidas para controle da brusone do trigo.

O trabalho foi realizado durante a safra de inverno de 2015, no campo experimental da Embrapa Soja, localizado no Distrito da Warta, Londrina-PR. Os produtos testados, o delineamento e as avaliações foram determinados num protocolo seguido em todos os experimentos da rede. O delineamento experimental foi em blocos casualizados (DBC) com sete tratamentos (Tabela 1) e quatro repetições. As parcelas eram compostas por 10 linhas de 5,5 m, espaçamento de 0,2 m, sendo a área útil constituída por quatro linhas de 4,5 m. Com o objetivo de fornecer inóculo para o experimento,

foi semeada uma bordadura em volta da área experimental, composta por dez linhas da cultivar BRS 208, com espaçamento de 0,2 m. Para o teste de fungicidas, foi utilizada a cultivar Quartzo, semeada 14 dias após a bordadura. O espaçamento entre linhas foi de 0,2 m e as sementes foram tratadas com Cruiser + Derosal (100 mL + 200 mL 20 kg de semente⁻¹). Foi feita adubação nitrogenada 20 dias após a semeadura, utilizando-se 200 kg ha⁻¹ de sulfato de amônio. Para garantir condições de umidade favoráveis à infecção pelo patógeno, um sistema de irrigação por nebulização foi instalado na área experimental. Esse sistema era programado para ser ativado quatro vezes ao dia (08:00h, 12:00h, 16:00h e 20:00h), e permanecia ligado por sete minutos, para promover o molhamento das plantas. O sistema foi acionado a partir do início do espigamento das plantas. Foram feitas três aplicações dos fungicidas, utilizando pulverizador costal pressurizado com CO₂, pontas de pulverização XR11002, pressão de 30 libras e volume de calda equivalente a 200 L ha⁻¹. A primeira aplicação foi feita no início do espigamento e as demais com intervalo de 10 dias. Quando as plantas alcançaram o estágio de grão em massa mole [estádio 85 da escala de ZADOKS et al. (1974)], 25 espigas foram coletadas de cada uma das quatro linhas centrais (100 espigas no total) das parcelas para avaliação da incidência (porcentagem de espigas com sintoma) e da severidade (porcentagem de área infectada). As espigas foram coletadas continuamente a partir de certo ponto da linha. A incidência foi determinada contando-se as espigas com sintoma da doença. A severidade foi avaliada medindo-se, com auxílio de régua, o comprimento total da ráquis (CTR) e o comprimento da área infectada (CAI). Após, para a determinação da severidade foi aplicada a fórmula: severidade = CAI x 100 / CTR. Além da avaliação da incidência e da severidade, foi calculado o índice de doença pela fórmula: Incidência x Severidade / 100. Quando as plantas atingiram a maturação, a área útil da parcela foi colhida e a produtividade foi corrigida para 13% de umidade. Na região norte do Paraná é comum a ocorrência de giberela (*Gibberella zeae*). Por isso, essa doença também foi avaliada nesse experimento. As mesmas espigas coletadas para a avaliação de brusone também foram avaliadas quanto a incidência e a severidade de giberela. A

severidade foi avaliada com a auxílio da escala de Stack e McMullen (1995). Foram realizadas análise de variância (ANOVA) da incidência, da severidade, do índice de doença de brusone; da severidade de giberela e da produtividade. As análises de variâncias foram feitas nos dados originais e nos dados transformados, segundo Box e Cox (1964). Em todos os casos, foram realizados os testes de normalidade, a ditividade e homogeneidade de variâncias para verificar a adequação dos dados ao modelo anov a. A independência dos resíduos foi verificada graficamente. Para a comparação entre as médias dos tratamentos, utilizou-se o teste de Tukey, adotando-se o nível de significância $p \leq 0,05$. Para as análises estatísticas, foram desenvolvidas rotinas computacionais no ambiente SAS®, versão 9.3 (SAS/STAT®, 1999). As transformações foram realizadas utilizando-se a macro boxglm, desenvolvida por Michael Friendly e disponível para download no link <<http://www.datavis.ca/sasmac/boxglm.html>>.

As condições de umidade fornecidas para que ocorresse a infecção por *M. oryzae* também favoreceram a ocorrência de giberela. A incidência de giberela foi de 100% em todas as parcelas. Na testemunha a severidade média foi de 91,8%. Todos os produtos testados para a brusone parecem ter efeito também sobre a giberela, pois houve diferença significativa entre as parcelas tratadas e a testemunha. Para a brusone, as três variáveis (incidência, severidade e índice de doença) foram altamente correlacionadas. Tanto a brusone quanto a giberela interferiram no rendimento do experimento. Houve correlação negativa significativa entre a intensidade das doenças [incidência de brusone (-0,63), severidade de brusone (-0,65), severidade de giberela (-0,72) índice de doença (-0,64)] e a produtividade. A análise da incidência mostrou que os produtos que resultaram em menores incidências foram as misturas de trifloxistrobina + proclorazoxolol (Fox), de tebuconazol + solução nutritiva de cobre (Tebuconazole Nortox® + Cuproquart®, Nortox), de mancozeb + tiofanato-metílico (Dithiobin) e os dois produtos à base de mancozeb (Manzate 88 WP e Unizeb Gold) (Tabela 2). O resultado foi semelhante para o índice de doença, exceto pela mistura de tebuconazol + solução nutritiva de cobre (Tebuconazole Nortox® + Cuproquart®, Nortox) que não ficou no melhor grupo.

Para a severidade, todos os produtos diferiram da testemunha, mas não diferiram entre si. (Tabela 2). Para a produtividade, apenas o tratamento com a mistura trifloxistrobina + proclorazolo (Fox) diferiu da testemunha (Tabela 2). De maneira geral, as produtividades do experimento foram muito baixas e isso se deve, provavelmente, à alta incidência e severidade tanto de brusone quanto de giberela.

É importante a continuidade dos ensaios cooperativos em rede para conferir consistência aos resultados e fornecer informações seguras a técnicos e produtores.

Referências

- BOX, G.E.P.; COX, D.R. An analysis of transformations. **Journal of the Royal Statistical Society**, Series B (Methodological), v. 26, n. 2, p. 211-252, 1964.
- GOULART, A.C.P.; SOUSA, P.G.; URASHIMA, A.S. Danos em trigo causados pela infecção de *Pyricularia grisea*. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 33, n. 4, p. 358-363, 2007.
- LIMA, M.I.P.M. **Giberela ou brusone?** Orientações para a identificação correta dessas enfermidades em trigo e em cevada. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004. 42 p. (Embrapa Trigo. Documentos, 51).
- STACK, R.W.; McMULLEN, M.P. **A visual scale to estimate severity of Fusarium head blight in wheat.** Fargo: North Dakota State University – Extension Service, 1995. p. 1095.
- ZADOKS, J. C.; CHANG, T. T.; KONZAK, C. F. A decimal code for the growth stages of cereals. **Weed Research**, v. 14, p. 415-421, 1974.

Tabela 1 . Ingrediente ativo (i.a.), produto comercial e dose dos fungicidas para o controle da brusone do trigo. Londrina-PR, safra 2015.

Trat.	Ingrediente ativo	Formulação	Produto comercial	Dose L o u kg p.c. ha ⁻¹
1	Testemunha	-		
2	trifloxistrobina+ tebuconazol ¹	SC	Nativo [®] , Bayer	0,750
3	trifloxistrobina + protioconazol ^{1,2}	SC	Fox [®] , Bayer	0,500
4	tebuconazol+ nutritiva de cobre	solução EC + Susp. Homogênea	TebuconazoleNortox [®] + Cuproquart [®] , Nortox	1,0 + 1,0
5	mancozeb + tiofanato metílico	WP	Dithiobin [®] , Ihara	2,5
6	mancozeb ²	WP	Unizeb Gold [®] , UPL	2,5
7	mancozeb	WP	Manzate 800 WP [®] , UPL	2,5

¹Adicionado Aureo 0,25% v/v, ²RET III.

Tabela 2. Incidência, severidade, índice de doença e produtividade para os diferentes tratamentos testados para controle da brusone. Londrina-PR, safra 2015.

n.	Tratamento	Incidência (%)	Severidade (%)	Índice de doença	Produtividade (kg ha ⁻¹)
1	Testemunha	87,5 a	83,9 a	74,2 a	71 a
2	trifloxistrobina+ tebuconazol ¹	63,6 b	48,4 b	31,8 b	681 ab
3	trifloxistrobina+ protioconazol ^{1,2}	36,9 bc	27,8 b	10,9 c	1009 b
4	tebuconazol + sol. nutr. cobre	59,5 bc	46,9 b	28,4 b	644 ab
5	mancozeb + tiof. metílico	52,4 bc	38,2 b	20,8 bc	916 ab
6	mancozeb ²	51,2 bc	40,4 b	20,9 bc	657 ab
7	mancozeb	44,0 bc	33,9 b	15,6 bc	510 ab
CV (%)		17,3	20,7	38,9	59,2

Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$). ¹Adicionado Aureo 0,25% v/v, ²RET III.

**Resumos da Subcomissão de Melhoramento,
Aptidão Industrial e Sementes**

ENSAIO ESTADUAL DE CULTIVARES DE TRIGO 2017

Ricardo Lima de Castro¹, Eduardo Caierão¹, Marcelo de Carli Toigo², Rogério Ferreira Aires², Adriel Evangelista³, André Cunha Rosa⁴, Fernando Machado dos Santos⁵, Francisco de Assis Franco³, Giovani Facco⁴, Juliano Luiz de Almeida⁶, Márcio Só e Silva¹, Marcelo Teixeira Pacheco⁷, Marcos Caraffa⁸, Nilton Luís Gabe⁹, Pedro Luiz Scheeren¹, Rafael Nornberg¹⁰, Roberto Carbonera¹¹, Sydney Antonio Frehner Kavalco¹² e Vanderlei Doneda Tonon¹³

¹Embrapa Trigo, Rod. BR 285, Km 294, CEP 99050-970, Passo Fundo/RS. Email: ricardo.castro@embrapa.br; ²Centro de Pesquisa de Vacaria, DDP/SEAPI, Rod. BR 285, Km 126, CEP 95200-000, Vacaria/RS; ³Coodetec, Rod. BR 467, Km 98, CEP 85813-450, Cascavel/PR; ⁴Biotrigo Genética, Estr. do Trigo, 1000, Bairro São José, CEP 99052-160, Passo Fundo/RS; ⁵IFRS Sertão, Rod. RS 135, Km 25, Distrito Eng. Luiz Englert Evaristo, CEP 99170-000, Sertão/RS; ⁶FAPA, Colônia Vitória – Entre Rios, CEP 85139-400, Guarapuava, PR; ⁷UFRGS, Av. Bento Gonçalves, 7712, CEP 91501-970, Porto Alegre/RS; ⁸Setrem, Av. Santa Rosa, 2405, CEP 98910-000, Três de Maio/RS; ⁹Centro de Pesquisa de São Borja, DDP/SEAPI, Rod. BR 287, Km 532, CEP 97670-000, São Borja/RS; ¹⁰OR Sementes, Av. Rui Barbosa, 1300, CEP 99050-120, Passo Fundo/RS; ¹¹Unijuí, Rua do Comércio, 3000, Campus Ijuí, Bairro do Comércio, CEP 98700-000, Ijuí/RS; ¹²Epagri, Rua Ferdinando Ricieri Tusseti, s/nº, Bairro São Cristovão, CEP 89803-904, Chapecó/SC; ¹³Limagrain, Av. Plácido de Castro, 1050, Sala 1/Térreo, Bairro Bonini, CEP 98035-210, Cruz Alta/RS.

A Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (CBPTT) realiza, anualmente, o Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo (EECT) nos Estados do Rio Grande do Sul, de Santa Catarina e na região mais fria do Paraná, visando a subsidiar as indicações de cultivares. O EECT é um ensaio cooperativo, tendo a participação das principais instituições de pesquisa com trigo no Sul do Brasil: Biotrigo, Coodetec, DDP/SEAPI, Embrapa, Epagri, FAPA, IFRS, Limagrain, OR Sementes, Setrem, UFRGS e Unijuí. O EECT é realizado em vários locais,

representativos das Regiões Homogêneas de Adaptação (RHA) de Cultivares de Trigo (RHA 1RS, 2RS, 1SC, 2SC e 1PR), sendo organizado pela Embrapa Trigo em parceria com o Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária da Secretaria da Agricultura, Pecuária e Irrigação - DDP/SEAPI. A Embrapa Trigo e o DDP/SEAPI têm o compromisso de distribuir as sementes às Instituições/Empresas responsáveis pela condução dos experimentos, bem como de reunir, analisar e divulgar os dados obtidos. Esse trabalho objetiva relatar os resultados do EECT, conduzido no ano de 2017.

O EECT obedeceu à programação estabelecida durante a 10ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, realizada em Londrina, PR, em 2016. Foram avaliadas 30 cultivares de trigo (Ametista, BRS Guaraim, BRS Marcante, BRS Parrudo, BRS Reponte, CD 1303, CD 1705, Celebra, FPS Certero, Inova, Jadeíte 11, LG Cromo, LG Oro, LG Supra, Marfim, ORS 1401, ORS 1402, ORS 1403, ORS 1405, ORS Vintecinco, Quartzo, TBIO Alpaca, TBIO Iguaçu, TBIO Mestre, TBIO Noble, TBIO Sintonia, TBIO Sinuelo, TBIO Sossego, TBIO Toruk e Topázio), em 18 experimentos (Tabela 1). Foram consideradas como testemunhas as cultivares LG Oro, TBIO Sossego e TBIO Toruk.

Os experimentos foram conduzidos no delineamento de blocos casualizados com três ou quatro repetições, sendo a unidade experimental constituída por cinco fileiras de 5 m de comprimento, espaçadas 0,2 m entre si (área útil = 5 m²), na densidade de aproximadamente 330 plantas/m². As sementes foram tratadas com inseticida imidacloprido, na dose de 100 mL para cada 100 kg de sementes. Os experimentos foram conduzidos com aplicação de fungicida na parte aérea. Foram utilizados, preferencialmente, produtos comerciais constituídos por misturas de estrobirulinas e triazois, sendo que o número de aplicações variou entre dois e quatro, conforme o experimento. O número de aplicações de inseticida na parte aérea, bem como o produto comercial utilizado, também variaram conforme o experimento.

Somente foram considerados para análise os experimentos cujos coeficientes de variação foram inferiores a 20%. Os dados de rendimento de grãos, em kg/ha, foram submetidos à análise da variância, sendo as médias agrupadas pelo método de Scott & Knott (1974). O desempenho das cultivares

foi expresso em percentagem relativa em comparação com a média das duas melhores testemunhas em cada local de avaliação e na média das Regiões Homogêneas de Adaptação e do Estado. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa computacional GENES (Cruz, 2006).

A média geral de rendimento de grãos do EECT, em 2017, foi de 3.674 kg/ha, sendo 1.852 kg/ha inferior à média anual máxima obtida no histórico de anos de realização do ensaio (5.526 kg/ha no EECT 2016) (Castro et al., 2017). No Rio Grande do Sul, a média geral de rendimento de grãos foi de 3.544 kg/ha (Tabela 2), sendo de 3.736 kg/ha na Região 1 e de 3.276 kg/ha na Região 2. Em Santa Catarina, a média geral de rendimento de grãos foi de 3.431 kg/ha, sendo de 4.457 kg/ha na Região 1 e de 2.405 kg/ha na Região 2 (Tabela 2). No Paraná, a média do ensaio conduzido em Guarapuava foi de 5.708 kg/ha.

Os experimentos conduzidos em Guarapuava, Santo Augusto e Passo Fundo - 1ª época (semeadura em 23/06/2017) tiveram as maiores médias de rendimento de grãos, respectivamente, em valores absolutos: 5.708 kg/ha, 4.845 kg/ha e 4.463 kg/ha.

As cultivares que se destacaram, superando ou se igualando à média das melhores testemunhas por estado e em cada Região Homogênea (Tabela 2), foram:

Estado do Rio Grande do Sul: FPS Certero (106%), Inova (106%), Topázio (105%), TBIO Mestre (102%), LG Oro (102%), BRS Reponte (101%), CD 1303 (101%), ORS 1401 (101%), ORS 1403 (101%) e ORS Vintecinco (101%).

Região 1 RS: Inova (107%), ORS Vintecinco (107%), FPS Certero (106%), Topázio (105%), ORS 1403 (104%), BRS Reponte (104%), LG Oro (103%), ORS 1401 (103%), CD 1705 (101%), ORS 1402 (101%) e TBIO Mestre (101%). O rendimento de grãos máximo foi de 5.124 kg/ha, em Coxilha (cultivar Inova).

Região 2 RS: CD 1303 (108%), FPS Certero (105%), TBIO Mestre (105%), Topázio (105%), Inova (104%) e LG Oro (100%). O rendimento de grãos máximo foi de 5.610 kg/ha, em Santo Augusto (cultivar CD 1303).

Estado de Santa Catarina: CD 1303 (120%), LG Oro (106%) e BRS Reponte (103%).

Região 1 SC: CD 1303 (126%), LG Oro (107%), BRS Reponte (104%), LG Supra (103%) e ORS 1403 (100%). O rendimento de grãos máximo foi de 6.259 kg/ha, em Campos Novos (cultivar CD 1303).

Região 2 SC: CD 1303 (110%), FPS Certero (104%), LG Oro (102%) e BRS Reponte (101%). O rendimento de grãos máximo foi de 3.266 kg/ha, em Chapecó (cultivar CD 1303).

Estado do Paraná (Guarapuava): BRS Marcante (103%), CD 1303 (102%) e LG Oro (100%). O rendimento de grãos máximo foi de 6.478 kg/ha (cultivar BRS Marcante).

Referências bibliográficas

CASTRO, R. L. de; CAIERAO, E.; TOIGO, M. de C.; AIRES, R. F.; LANNES, S. D.; EVANGELISTA, A.; ROSA, A. C.; SANTOS, F. M. dos; FRANCO, F. de A.; ALMEIDA, J. L. de; SÓ E SILVA, M.; PACHECO, M. T.; CARAFFA, M.; GABE, N. L.; SCHEEREN, P. L.; CARBONERA, R.; OLIBONI, R.; KAVALCO, S. A. F.; TONON, V. D. **Ensaio estadual de cultivares de trigo 2016**. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 11.; FÓRUM NACIONAL DE TRIGO, 2017, Cascavel. Resumos expandidos... Cascavel: Coodetec, 2017. p. 206-210.

CRUZ, C.D. **Programa Genes**: estatística experimental e matrizes. Viçosa: UFV, 2006. 285p.

SCOTT, A.J.; KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analyses of variance. **Biometrics**, v.30, p.505-12, 1974.

Tabela 1. Regiões Homogêneas de Adaptação (RHA) de cultivares de trigo e respectivos municípios onde foi conduzido o Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo, 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018.

RHA	Município
1 RS	Coxilha, Cruz Alta, Não-Me-Toque, Passo Fundo*, Sertão e Vacaria*
2 RS	Augusto Pestana, Eldorado do Sul, Ijuí, Santo Augusto, São Borja e Três de Maio
1 SC	Campos Novos e Canoinhas
2 SC	Chapecó
1 PR	Guarapuava

* Duas épocas de semeadura

Tabela 2. Rendimento de grãos médio das cultivares de trigo avaliadas em 2017 e percentual relativo ao desempenho médio das duas melhores testemunhas (%), no Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo, 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018.

Cultivar	Região 1 RS		Região 2 RS		Estado RS		Estado SC		Estado PR		
	Kg/ha	%	Kg/ha	%	Kg/ha	%	Kg/ha	%	Kg/ha	%	
1	Ametista	3884	100	3227	91	3610	97	2966	75	5359	85
2	BRS Guaraim	3774	97	2838	80	3384	90	3560	90	6162	98
3	BRS Marcante	3561	91	3213	91	3416	91	3216	81	6478	103
4	BRS Parrudo	3284	84	2866	81	3110	83	2342	59	5477	87
5	BRS Reponte	4038	104	3455	98	3795	101	4073	103	5873	94
6	CD 1303	3783	97	3800	108	3790	101	4762	120	6435	102
7	CD 1705	3952	101	3294	93	3678	98	3419	86	5793	92
8	Celebra	3398	87	2994	85	3230	86	2687	68	5503	88
9	FPS Certero	4144	106	3710	105	3963	106	3740	95	5579	89
10	Inova	4155	107	3658	104	3948	106	3352	85	5686	91
11	Jadeite 11	3608	93	3022	86	3364	90	3553	90	5486	87
12	LG Cromo	3709	95	3215	91	3503	94	3067	78	5123	82
13	LG Oro*	4020	103	3536	100	3818	102	4178	106	6312	100
14	LG Supra	3874	99	3382	96	3669	98	3768	95	6116	97
15	Marfim	3497	90	2936	83	3264	87	3295	83	5191	83
16	ORS 1401	3992	103	3482	99	3780	101	3560	90	5702	91
17	ORS 1402	3944	101	3339	95	3692	99	3485	88	5824	93
18	ORS 1403	4055	104	3393	96	3779	101	3813	96	5496	88
19	ORS 1405	3664	94	3090	88	3425	92	3121	79	6048	96
20	ORS Vintecinco	4149	107	3239	92	3770	101	3811	96	5896	94
21	Quartzo	3480	89	3151	89	3343	89	3670	93	5766	92
22	TBIO Alpaca	3496	90	2829	80	3218	86	3049	77	5610	89
23	TBIO Iguaçu	3374	87	3101	88	3260	87	3338	84	5197	83
24	TBIO Mestre	3925	101	3696	105	3829	102	3512	89	5727	91
25	TBIO Noble	3345	86	3151	89	3264	87	2886	73	5187	83
26	TBIO Sintonia	3292	85	3031	86	3183	85	2990	76	4937	79
27	TBIO Sinuelo	3380	87	2968	84	3208	86	3620	91	5916	94
28	TBIO Sossego*	3767	97	3517	100	3663	98	3736	94	5614	89
29	TBIO Toruk*	3448	89	3468	98	3456	92	2703	68	6250	100
30	Topázio	4087	105	3688	105	3920	105	3653	92	5508	88
	Média Geral	3736	96	3276	93	3544	95	3431	87	5708	91
	Média 2T	3893	100	3527	100	3741	100	3957	100	6281	100

* = testemunhas; Média 2T = média da média das duas melhores testemunhas em cada experimento.

ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE CULTIVARES DE TRIGO AVALIADAS NO ENSAIO ESTADUAL 2017

Ricardo Lima de Castro¹, Eduardo Caierão¹, Marcelo de Carli Toigo², Rogério Ferreira Aires², Adriel Evangelista³, André Cunha Rosa⁴, Fernando Machado dos Santos⁵, Francisco de Assis Franco³, Giovani Facco⁴, Juliano Luiz de Almeida⁶, Márcio Só e Silva¹, Marcelo Teixeira Pacheco⁷, Marcos Caraffa⁸, Nilton Luís Gabe⁹, Pedro Luiz Scheeren¹; Rafael Nornberg¹⁰, Roberto Carbonera¹¹, Sydney Antonio Frehner Kavalco¹² e Vanderlei Doneda Tonon¹³

¹Embrapa Trigo, Rod. BR 285, Km 294, CEP 99050-970, Passo Fundo/RS. Email: ricardo.castro@embrapa.br; ²Centro de Pesquisa de Vacaria, DDPA/SEAPI, Rod. BR 285, Km 126, CEP 95200-000, Vacaria/RS; ³Coodetec, Rod. BR 467, Km 98, CEP 85813-450, Cascavel/PR; ⁴Biotrigo Genética, Estr. do Trigo, 1000, Bairro São José, CEP 99052-160, Passo Fundo/RS; ⁵IFRS Sertão, Rod. RS 135, Km 25, Distrito Eng. Luiz Englert Evaristo, CEP 99170-000, Sertão/RS; ⁶FAPA, Colônia Vitória – Entre Rios, CEP 85139-400, Guarapuava, PR; ⁷UFRGS, Av. Bento Gonçalves, 7712, CEP 91501-970, Porto Alegre/RS; ⁸Setrem, Av. Santa Rosa, 2405, CEP 98910-000, Três de Maio/RS; ⁹Centro de Pesquisa de São Borja, DDPA/SEAPI, Rod. BR 287, Km 532, CEP 97670-000, São Borja/RS; ¹⁰OR Sementes, Av. Rui Barbosa, 1300, CEP 99050-120, Passo Fundo/RS; ¹¹Unijuí, Rua do Comércio, 3000, Campus Ijuí, Bairro do Comércio, CEP 98700-000, Ijuí/RS; ¹²Epagri, Rua Ferdinando Ricieri Tusseti, s/nº, Bairro São Cristovão, CEP 89803-904, Chapecó/SC; ¹³Limagrain, Av. Plácido de Castro, 1050, Sala 1/Térreo, Bairro Bonini, CEP 98035-210, Cruz Alta/RS.

Análises de adaptabilidade e de estabilidade proporcionam informações pormenorizadas sobre o desempenho de cada genótipo frente às variações de ambiente, possibilitando a identificação de cultivares com comportamento previsível e responsivas a condições ambientais específicas ou amplas. Conceitualmente, adaptabilidade refere-se à capacidade de genótipos responderem positivamente à melhoria do ambiente; estabilidade refere-se à

capacidade de genótipos terem comportamento altamente previsível em função das variações de ambiente. Dentre os conceitos mais recentes, considera-se ideal a cultivar com alto potencial produtivo, alta estabilidade, pouco sensível às condições adversas dos ambientes desfavoráveis, mas capaz de responder positivamente à melhoria do ambiente. O objetivo deste trabalho foi analisar a adaptabilidade e a estabilidade de rendimento de grãos de genótipos de trigo avaliados no Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo, no ano de 2017 (EECT 2017), nos Estados do Rio Grande do Sul, de Santa Catarina e na região mais fria do Paraná.

Foi avaliado o desempenho (em kg/ha) de 30 cultivares de trigo em 15 ambientes, correspondentes aos experimentos válidos do EECT 2017. A análise conjunta dos ensaios foi efetuada, após verificação da homogeneidade das variâncias residuais, adotando-se o modelo misto (efeito de cultivar fixo e de ambiente aleatório). A análise de adaptabilidade e de estabilidade foi realizada pelo método da distância em relação à cultivar ideal, ponderada pelo coeficiente de variação residual, proposto por Carneiro (1998). A atribuição de maior peso aos ambientes com maior precisão experimental foi realizada multiplicando-se o estimador da medida de adaptabilidade e de estabilidade de comportamento (parâmetro MAEC) pelo fator de ponderação f , dado a seguir:

$$f = \frac{CV_j}{CVT}$$

em que CV_j = coeficiente de variação residual no ambiente j ; CVT = soma dos coeficientes de variação residual nos ambientes.

A cultivar ideal (hipotética ou referencial) foi definida com base no modelo estatístico proposto por Carneiro (1998), qual seja:

$$Y_{mj} = b_{0m} + b_{1m}I_j + b_{2m}T(I_j)$$

em que Y_{mj} = resposta da cultivar ideal no ambiente j ; b_{0m} = produtividade máxima, em kg/ha, constatada no experimento (considerando todos os ambientes); I_j = índice ambiental; $T(I_j) = 0$ se $I_j < 0$; $T(I_j) = I_j - \bar{I}_+$ se $I_j > 0$, sendo \bar{I}_+ igual a média dos índices (I_j) positivos; $b_{1m} = 0,5$ (pouco sensível às condições adversas dos ambientes desfavoráveis); $b_{2m} = 1$ (responsivo às condições favoráveis; $b_{1m} + b_{2m} = 1,5$).

As estimativas (P_i) do parâmetro MAEC, em termos gerais ou específicos a ambientes favoráveis ou desfavoráveis, foram submetidas ao teste de normalidade de Lilliefors. No caso em que a hipótese de nulidade do teste foi aceita (ou seja, quando foi considerado razoável estudar os dados através da distribuição normal), foram destacadas as cultivares com estimativas P_i superiores ao valor correspondente ao $z = 1,04$ (15% superiores, considerando a curva normal padronizada). No caso em que a hipótese de nulidade foi rejeitada (não sendo razoável o estudo dos dados através da distribuição normal), foram identificadas 15% das cultivares com os menores valores de P_i (menor distância em relação à cultivar ideal = maior adaptabilidade e estabilidade de comportamento).

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa computacional GENES (Cruz, 2006).

Os ambientes favoráveis (com índice ambiental positivo – média do ambiente acima da média geral do ensaio) foram: Guarapuava, Santo Augusto, Passo Fundo – época 1, Campos Novos, Coxilha, Vacaria – época 2 e Passo Fundo – época 2. Os ambientes desfavoráveis (com índice ambiental negativo – média do ambiente abaixo da média geral do ensaio) foram: Augusto Pestana, Ijuí, Chapecó, Cruz Alta, Não-Me-Toque, São Borja, Vacaria – época 1 e Três de Maio (Tabela 1).

As estimativas do parâmetro MAEC, empregando-se o método da distância em relação à cultivar ideal, ponderada pelo coeficiente de variação residual, permitiu destacar as seguintes cultivares (Tabela 2):

- a) Adaptabilidade e estabilidade geral (melhor desempenho em todos os ambientes): CD 1303, FPS Certero, LG Oro, Topázio e BRS Reponde.
- b) Melhor desempenho em ambientes favoráveis: ORS Vintecinco, CD 1303, LG Oro, ORS 1403 e ORS 1401.
- c) Melhor desempenho em ambientes desfavoráveis: FPS Certero, Topázio, LG Oro, CD 1303 e Inova.

As cultivares de trigo avaliadas diferem quanto à adaptabilidade e à estabilidade de produção, sendo possível identificar, pelo método da distância em relação à cultivar ideal, ponderada pelo coeficiente de variação residual

(Carneiro, 1988), cultivares de trigo com maior adaptação às condições gerais de cultivo no Sul do Brasil ou com adaptação específica a ambientes favoráveis ou desfavoráveis.

Referências bibliográficas

BRASIL. Instrução Normativa Nº 58, de 19 de novembro de 2008. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 25 nov. 2008. Seção 1, p.3.

CARNEIRO, P.C.S. **Novas metodologias de análise da adaptabilidade e estabilidade de comportamento**. Viçosa: UFV, 1998. 168p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) - Programa de Pós-Graduação em Genética e Melhoramento. Universidade Federal de Viçosa, 1998.

CRUZ, C.D. **Programa Genes: biometria**. Viçosa: UFV, 2006. 382p.

Tabela 1. Média e valores máximo e mínimo de rendimento de grãos (kg ha^{-1}), índice ambiental e coeficiente de variação experimental por ambiente, em genótipos de trigo do Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo, 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018.

RHA*	Ambiente	Média	Índice	Máximo	Mínimo	CV (%)
1 RS	Coxilha	4.405	731	5.124	3.541	8,47
1 RS	Cruz Alta	2.536	-1137	3.021	1.816	9,16
1 RS	Não-Me-Toque	2.990	-683	3.784	2.282	12,90
1 RS	Passo Fundo - época 1	4.463	789	5.015	3.811	3,91
1 RS	Passo Fundo - época 2	4.033	360	4.665	3.144	5,82
1 RS	Vacaria - época 1	3.521	-152	4.430	2.294	11,35
1 RS	Vacaria - época 2	4.203	529	5.103	3.345	11,44
2 RS	Augusto Pestana	2.052	-1621	2.647	1.597	13,39
2 RS	Ijuí	2.395	-1279	3.134	1.795	10,31
2 RS	Santo Augusto	4.845	1172	5.610	4.059	5,25
2 RS	São Borja	3.497	-176	4.133	2.825	8,40
2 RS	Três de Maio	3.592	-82	4.608	2.659	8,23
1 SC	Campos Novos	4.457	783	6.259	2.993	10,22
2 SC	Chapecó	2.405	-1268	3.266	1.648	12,78
1 PR	Guarapuava	5.708	2035	6.478	4.937	5,45
Média geral		3.674	0	-	-	-

*RHA: Região Homogênea de Adaptação de cultivares de trigo (Brasil, 2008).

Tabela 2. Estimativas do parâmetro MAEC (medida de adaptabilidade e de estabilidade de comportamento) em termos gerais (MAEC - P_i) e específicos aos ambientes favoráveis (MAEC - P_{if}) e desfavoráveis (MAEC - P_{id}), pelo método da diferença em relação à cultivar ideal, em genótipos de trigo do Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo, 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018.

Cultivar	Média Kg ha ¹	MAEC - P_i	Cultivar	MAEC - P_{if}	Cultivar	MAEC - P_{id}
CD 1303	4.096	274.652	ORS Vintecinco	208.964	Topázio	324.344
FPS Certero	4.041	278.183	CD 1303	209.395	LG Oro	331.408
LG Oro	4.033	278.804	LG Oro	218.685	CD 1303	331.751
Topázio	3.991	286.300	ORS 1403	225.047	Inova	336.866
BRS Reponte	3.971	291.064	ORS 1401	232.013	BRS Reponte	339.007
Inova	3.984	294.643	ORS 1402	232.532	ORS 1403	370.233
ORS 1403	3.898	302.480	TBIO Mestre	233.556	ORS 1401	372.284
ORS Vintecinco	3.917	304.198	FPS Certero	233.866	LG Supra	377.186
ORS 1401	3.879	306.824	BRS Reponte	236.271	TBIO Mestre	379.623
TBIO Mestre	3.913	311.458	Topázio	242.821	CD 1705	383.548
LG Supra	3.845	315.034	TBIO Sossego	243.923	TBIO Sossego	385.991
TBIO Sossego	3.803	319.692	LG Supra	244.003	ORS Vintecinco	387.528
ORS 1402	3.807	326.445	Inova	246.388	Ametista	391.938
CD 1705	3.784	326.560	CD 1705	261.430	ORS 1402	408.619
Ametista	3.641	355.640	BRS Guaraim	269.999	LG Cromo	417.284
BRS Marcante	3.593	364.662	Quartzo	278.883	BRS Marcante	431.694
BRS Guaraim	3.592	367.355	Jadeíte 11	285.532	BRS Guaraim	452.542
LG Cromo	3.553	374.755	BRS Marcante	288.053	TBIO Toruk	452.959
Jadeíte 11	3.531	380.788	TBIO Sinuelo	289.111	Jadeíte 11	464.138
ORS 1405	3.559	383.072	ORS 1405	290.065	ORS 1405	464.453
Quartzo	3.548	386.034	TBIO Alpaca	307.845	Marfim	472.681
TBIO Toruk	3.542	398.430	Ametista	314.156	TBIO Noble	476.991
Marfim	3.396	410.585	LG Cromo	326.149	Quartzo	479.790
TBIO Sinuelo	3.444	413.332	TBIO Iguaçu	328.269	TBIO Iguaçu	491.948
TBIO Iguaçu	3.399	415.565	TBIO Toruk	336.112	Celebra	494.802
TBIO Noble	3.342	424.535	Marfim	339.619	TBIO Sintonia	514.478
TBIO Alpaca	3.355	429.802	TBIO Sintonia	361.609	TBIO Sinuelo	522.026
Celebra	3.309	441.183	TBIO Noble	364.585	TBIO Alpaca	536.515
TBIO Sintonia	3.274	443.139	Celebra	379.903	BRS Parrudo	539.403
BRS Parrudo	3.165	475.209	BRS Parrudo	401.844	FPS Certero	316.960
Média (μ)	3.674	356.014		281.021		421.633
Desvio Padrão (σ)		57.672		53.265		67.137
$\mu - 1,04 \sigma$		296.035		225.626		351.811

**CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL INDICATIVA DE CULTIVARES DE TRIGO
DA EMBRAPA - PARANÁ, MATO GROSSO DO SUL E SÃO PAULO, SAFRA
2019**

Eliana Maria Guarienti^{1(*)}, Martha Zavariz de Miranda¹, Manoel Carlos Bassoi² e
Pedro Luiz Scheeren¹

¹Pesquisador(a), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (Embrapa Trigo), Passo Fundo, RS.

²Pesquisador da Embrapa Soja. (*)Autor para correspondência: eliana.guarienti@embrapa.br.

Desde junho de 2012, a classificação comercial de trigo no Brasil é regida pela Instrução Normativa nº 38 (IN nº 38), do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2010). Objetivando a adequação a este regulamento e seguindo critérios definidos pelos obtentores vegetais de trigo no Brasil, as cultivares de trigo da Embrapa indicadas para semeadura no Paraná, Mato Grosso do Sul e São Paulo, para a safra 2019, foram classificadas de acordo com a seguinte metodologia: 1 – Amostras de trigo usadas para a classificação comercial de cultivares foram provenientes de vários ensaios, como ensaios preliminares, valor de cultivo e uso, ensaio de qualidade industrial de Trigo (EQIT), unidades demonstrativas, unidades de observação, entre outros; 2 – a classificação comercial de cultivares foi realizada por Regiões Homogêneas de Adaptação de Cultivares de Trigo (Reunião..., 2017), de acordo com os seguintes agrupamentos e número mínimo de amostras: Região 1 do Paraná (mínimo de três amostras); Região 2 do Paraná e São Paulo (mínimo de três amostras); Região 3 do Paraná, Mato Grosso do Sul e São Paulo (mínimo de três amostras); 3 – a classificação comercial foi feita com base em valores de força de glúten e de número de queda, de acordo com o estabelecido no Anexo III da IN nº 38, não considerando os valores de estabilidade apresentados no referido Anexo; e 4 - para que uma cultivar fosse enquadrada em uma classe comercial, de acordo

com a IN n° 38, foi usada, como critério de classificação, a frequência relativa acumulada mínima de 60% das amostras na classe comercial, somando-se a partir da Classe Melhorador até a Classe Outros Usos.

Na Tabela 1 são apresentadas informações da classificação comercial de cultivares de trigo indicadas para as Regiões Homogêneas de Adaptação 1, 2 e 3 do Paraná, Região 3 de Mato Grosso do Sul e 2 e 3 de São Paulo, para a safra 2019.

Na Região 1 do Paraná, destacaram-se BRS Guabiju e BRS Pardela como cultivares de trigo da classe Melhorador. Nesta mesma região, as cultivares BRS 208, BRS 220, BRS Atobá, BRS Gaivota, BRS Gralha-Azul, BRS Graúna, BRS Guamirim, BRS Marcante, BRS Parrudo, BRS Sabiá e BRS Sanhaço foram enquadradas na classe Pão. Na Região 1 do Paraná, a cultivar BRS Louro foi classificada como trigo da classe Outros Usos e, na Região 2, como Básico.

Todas as cultivares de trigo da Embrapa indicadas para semeadura na Região 2 foram classificadas como trigo Pão, excetuando-se BRS Pardela (PR2; SP2) e BRS Atobá (PR2), classificadas como trigo Melhorador.

BRS Gaivota foi classificada como trigo Pão na região 3 do Paraná. Na Região 3 do Paraná e do Mato Grosso do Sul, as cultivares BRS Gralha-Azul e BRS Pardela foram classificadas como trigo Melhorador e as demais cultivares foram enquadradas na classe comercial Pão, exceto a BRS Sabiá (Doméstico).

A regionalização da classificação comercial das cultivares de trigo permite melhor conhecimento da influência de cada ambiente (Região Homogênea de Adaptação) sobre características de qualidade tecnológica (em especial a força de glúten), repercutindo no refinamento das informações para assistentes técnicos, agricultores, unidades de armazenamento e indústrias moageiras e de produtos finais, comparativamente à classificação anterior, que era única para cada cultivar, em todos os ambientes.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n° 38, de 30 de novembro de 2010. Regulamento técnico do trigo.

Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, n. 229, 1 dez. 2010. Seção 1.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 10., 2016, Londrina. **Informações técnicas para trigo e triticale – safra 2017**. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 240 p.

Tabela 1. Classificação comercial de cultivares de trigo indicadas para semeadura no Paraná, no Mato Grosso do Sul e em São Paulo, em 2019, por Região Homogênea de Adaptação, de acordo com os valores de força de glúten e de número de queda, de acordo com os valores de força de glúten e de número de queda. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018

Cultivar/ Região ⁽¹⁾	Classe comercial indicativa ⁽²⁾	Frequência das amostras enquadradas					Força de glúten			Número de amostras analisadas ⁽⁴⁾
		Outros usos ⁽³⁾	Básico	Doméstico	Pão	Melhorador	Média	Máxima	Mínima	
PR1										
BRS 208	Pão	0	9	9	40	42	282	423	138	45
BRS 220	Pão	0	7	19	44	30	259	328	129	27
BRS 327	Doméstico	0	11	33	11	44	238	320	111	9
BRS 331	S.I. ⁵	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BRS 374	Básico	0	67	33	0	0	153	197	119	3
BRS Atobá	Pão	0	0	0	50	50	318	401	230	4
BRS Gaivota	Pão	0	16	11	26	47	282	425	150	19
BRS Gralha-Azul	Pão	0	0	7	50	43	305	465	185	14
BRS Graúna	Pão	0	0	36	46	18	264	470	163	11
BRS Guabiju	Melhorador	0	0	0	12	88	391	500	238	8
BRS Guamirim	Pão	0	0	0	78	22	279	308	223	9
BRS Guaraim	Básico	0	100	0	0	0	124	156	108	3
BRS Louro	Outros usos	63	25	12	0	0	102	200	71	8
BRS Marcante	Pão	0	25	0	50	25	254	313	152	4
BRS Pardela	Melhorador	0	3	6	16	75	345	529	142	32
BRS Parrudo	Pão	0	0	33	33	33	264	379	180	3
BRS Reponte	Doméstico	0	25	50	25	0	191	274	132	4
BRS Sabiá	Pão	0	5	24	57	14	250	444	155	21
BRS Sanhaço	Pão	0	10	30	40	20	235	343	137	10
BRS Tangará	Doméstico	0	19	29	33	29	242	379	102	21
BRS Tarumã	Doméstico	0	33	33	33	0	201	282	126	3
BRS Umbu	Doméstico	0	0	67	33	0	198	230	161	3

Continua...

Tab. 1. Continuação.

Cultivar/ Região ⁽¹⁾	Classe comercial indicativa ⁽²⁾	Frequência das amostras enquadradas					Força de glúten			Número de amostras analisadas ⁽⁴⁾
		Outros usos ⁽³⁾	Básico	Doméstico	Pão	Melhorador	Média	Máxima	Mínima	
PR2										
BRS Atobá	Melhorador	0	0	0	18	82	330	374	362	11
BRS Louro	Básico	0	50	50	0	0	157	192	128	4
PR2;SP2										
BRS 208	Pão	0	5	7	36	52	306	469	188	87
BRS 220	Pão	0	10	19	41	30	266	439	130	59
BRS Gaivota	Pão	0	7	7	42	44	298	405	202	27
BRS Gralha-Azul	Pão	0	0	21	32	47	305	452	183	19
BRS Graúna	Pão	0	5	0	50	45	304	470	180	22
BRS Guamirim	Pão	0	12	0	44	44	317	464	242	16
BRS Pardela	Melhorador	0	8	2	16	74	355	563	117	49
BRS Sabiá	Pão	0	7	23	43	27	262	379	165	30
BRS Sanhaço	Pão	0	0	11	72	17	268	429	177	18
BRS Tangará	Pão	0	8	13	58	21	283	436	177	24
PR3										
BRS Gaivota	Pão	0	0	12	37	51	309	508	183	41
PR3;MS3										
BRS 208	Pão	0	2	8	52	38	291	492	144	165
BRS 220	Pão	0	3	12	43	42	285	427	107	121
BRS Atobá	Pão	0	0	7	36	57	333	508	209	14
BRS Gralha-Azul	Melhorador	0	5	5	30	60	316	400	198	20
BRS Graúna	Pão	0	3	5	51	41	305	549	155	37
BRS Guamirim	Pão	0	3	23	43	31	263	375	155	35
BRS Pardela	Melhorador	0	3	6	23	68	344	547	185	105
BRS Sabiá	Doméstico	0	3	39	39	19	242	392	139	52
BRS Sanhaço	Pão	3	7	19	55	16	250	376	91	31
BRS Tangará	Pão	0	5	9	49	37	288	473	114	59
MS3;SP3										
BRS 327	Pão	0	11	11	22	56	292	461	177	9
PR3;MS3;SP3										
Trigo BR 18-Terena	Pão	0	6	14	49	31	274	451	139	150
SP2										
BRS 327	S.I.	-	-	-	-	-	-	-	-	-

¹Regiões Homogêneas de Adaptação de Cultivares de Trigo: PR1: Paraná, Região 1; PR2: Paraná, Região 2; PR3: Paraná, Região 3; SP2: São Paulo, Região 2; SP3: São Paulo Região 3; MS3: Mato Grosso do Sul, Região 3. ²A classe comercial indicativa é estabelecida pela frequência relativa acumulada, somando-se a partir da classe Melhorador, Pão, Doméstico, Básico e Outros Usos, nesta ordem, até que seja obtido um mínimo de 60% do percentual acumulado em determinada classe comercial. ³Para o enquadramento na Classe Outros Usos, foram consideradas apenas amostras que apresentaram Número de Queda superior a 200 segundos. ⁴Nº total de amostras usadas para determinação da classe comercial indicativa. ⁵Sem informação.

CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL INDICATIVA DE CULTIVARES DE TRIGO DA EMBRAPA - REGIÃO HOMOGÊNEA DE ADAPTAÇÃO 4, SAFRA 2019

Eliana Maria Guarienti^{1(*)}, Martha Zavariz de Miranda¹, Julio César Albrecht², Joaquim Soares Sobrinho¹, Jorge Henrique Chagas¹, Vanoli Fronza¹ e Márcio Só e Silva¹

¹Pesquisador(a), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (Embrapa Trigo), Passo Fundo, RS.

²Pesquisador, Embrapa Cerrados. (*)Autor para correspondência: eliana.guarienti@embrapa.br

A atualização da classificação comercial indicativa de cultivares de trigo tem, como objetivos, a ampliação da base de dados com vistas ao melhor conhecimento da interação genótipo x ambiente e de sua influência sobre a qualidade tecnológica do trigo produzido em diferentes Regiões Homogêneas de Adaptação no Brasil, além de, paralelamente, subsidiar a escolha de cultivares a serem plantadas em conformidade com a aptidão regional para qualidade tecnológica. Esta classificação comercial é regida pela Instrução Normativa nº 38 (IN nº 38), do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2010), e segue critérios definidos por obtentores vegetais de trigo no Brasil. As cultivares de trigo da Embrapa indicadas para semeadura na Região Homogênea de Adaptação 4 (RHA 4), que corresponde aos estados da Bahia, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, São Paulo e o Distrito Federal, foram classificadas de acordo com a seguinte metodologia: 1 – as amostras de trigo foram provenientes de vários ensaios, como ensaios preliminares, valor de cultivo e uso, unidades demonstrativas, unidades de observação, entre outros; 2 – a classificação comercial das cultivares foi realizada por Regiões Homogêneas de Adaptação de Cultivares de Trigo (Reunião..., 2017). Na Região 4, foram agrupadas amostras provenientes dos estados acima citados e do Distrito Federal, sendo consideradas, para fim de classificação, no mínimo, seis amostras de trigo; 3 –

a classificação comercial foi feita com base nos valores de força de glúten e de número de queda, de acordo com o estabelecido no Anexo III da IN nº 38, não considerando os valores de estabilidade apresentados no referido Anexo; e 4 - para que uma cultivar fosse enquadrada em uma classe comercial, de acordo com a IN nº 38, foi utilizada a frequência relativa acumulada mínima de 60% das amostras na classe comercial, somando-se a partir da classe Melhorador até a classe Outros Usos.

Na Tabela 1 são apresentadas as informações de classificação comercial de cultivares de trigo indicadas para a RH4, para a safra 2019. Destacaram-se BRS 254, Embrapa 22 e Embrapa 42 como cultivares de trigo da classe Melhorador. Todas as demais cultivares foram enquadradas na classe Pão.

A regionalização da classificação comercial de cultivares de trigo permite melhor conhecimento da influência de cada ambiente (Região Homogênea de Adaptação) sobre características de qualidade tecnológica para fins industriais (em especial, a força de glúten), repercutindo no refinamento de informações para assistentes técnicos, agricultores, unidades de armazenamento e indústrias moageiras e de produtos finais, comparativamente à classificação anterior, que era única para cada cultivar, em todos os ambientes.

Referências

- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 38, de 30 de novembro de 2010. Regulamento técnico do trigo. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 229, 1 dez. 2010. Seção 1.
- REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 10., 2016, Londrina. **Informações técnicas para trigo e triticales – safra 2017**. Brasília, DF: Embrapa, 2017. 240 p.

Tabela 1. Classificação comercial de cultivares de trigo da Embrapa, indicadas para semeadura na Região Homogênea de Adaptação de Cultivares de Trigo 4 (Bahia, Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e São Paulo), em 2019, de acordo com os valores de força de glúten e de número de queda. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018.

Cultivar/	Classe comercial indicativa ⁽¹⁾	Frequência das amostras enquadradas					Força de glúten			Número de amostras analisadas ⁽³⁾
		Outros usos ⁽²⁾	Básico	Doméstico	Pão	Melhorador	Média	Máxima	Mínima	
Trigo BR 18-Terena ⁽⁴⁾	Pão	0	4	16	64	16	256	359	141	45
BRS 207 ⁽⁵⁾	Pão	0	7	33	55	5	231	362	145	40
BRS 254 ⁽⁵⁾	Melhorador	0	2	2	18	78	336	487	117	41
BRS 264 ⁽⁵⁾	Pão	1	8	21	49	21	249	386	98	63
BRS 394 ⁽⁵⁾	Pão	0	7	19	29	45	293	470	103	31
BRS 404 ⁽⁵⁾	Pão	0	27	9	18	46	274	393	147	22
Embrapa 22 ⁽⁵⁾	Melhorador	0	0	2	31	67	324	446	218	45
Embrapa 42 ⁽⁵⁾	Melhorador	0	0	3	23	74	338	434	179	35

¹A classe comercial indicativa é estabelecida pela frequência relativa acumulada somando-se a partir da classe Melhorador, Pão, Doméstico, Básico e Outros Usos, nesta ordem, até que seja obtido um mínimo de 60% do percentual acumulado em determinada classe comercial.

²Para enquadramento na classe Outros Usos, foram consideradas apenas amostras que apresentaram Número de Queda superior a 200 segundos.

³Nº total de amostras usadas para determinação da classe comercial indicativa.

⁴Indicada para DF4, GO4, MG4, MS4, MT4 e SP4 em cultivo de sequeiro, no Cerrado.

⁵Indicada para BA4, DF4, GO4, MG4 e MT4 e em cultivo irrigado, no Cerrado.

CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL INDICATIVA DAS CULTIVARES DE TRIGO DA EMBRAPA – RIO GRANDE DO SUL E SANTA CATARINA, SAFRA 2019

Eliana Maria Guarienti^{1(*)}, Martha Zavariz de Miranda¹, Ricardo Lima de Castro¹, Eduardo Caierão¹, Márcio Só e Silva¹ e Pedro Luiz Scheeren¹

¹Pesquisador(a), Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária – Centro Nacional de Pesquisa de Trigo (Embrapa Trigo), Passo Fundo, RS. (*) Autor para correspondência: eliana.guarienti@embrapa.br

A classificação comercial de trigo é regida pela Instrução Normativa nº 38, do Mapa (Brasil, 2010). Objetivando a adequação ao regulamento, e seguindo os critérios definidos por obtentores vegetais de trigo no Brasil, as cultivares da Embrapa indicadas para semeadura na safra de 2019 no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina foram classificadas pela seguinte metodologia: 1 – as amostras de trigo usadas para a classificação comercial de cultivares foram provenientes de vários ensaios: preliminares, valor de cultivo e uso (VCU), ensaio estadual de cultivares, ensaio de qualidade industrial de trigo (EQIT), unidades demonstrativas, unidades de observação, entre outros; 2 – a classificação comercial das cultivares foi realizada por Regiões Homogêneas de Adaptação de Cultivares de Trigo (Reunião..., 2017), de acordo com os seguintes agrupamentos e número mínimo de amostras: Região 1 do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (mínimo três amostras); Região 2 do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (mínimo três amostras); 3 – a classificação comercial foi obtida com base nos valores de força de glúten e de número de queda, de acordo com o estabelecido no Anexo III da IN nº 38, não considerando os valores de estabilidade apresentados neste mesmo Anexo; e 4 – para que uma cultivar fosse enquadrada em uma classe comercial, de acordo com a IN nº 38, foi utilizada, como critério de classificação, a frequência relativa acumulada mínima de 60% das amostras na classe comercial, somando-se a partir da classe Melhorador até a classe Outros Usos.

Na Tabela 1 são apresentadas informações da classificação comercial das cultivares de trigo indicadas para as Regiões Homogêneas de Adaptação 1 e 2 do Rio Grande do Sul (RS1 e RS2) e de Santa Catarina (SC1 e SC2), para a safra 2019.

As cultivares BRS Guabiju (RS2; SC2), BRS Gralha-Azul e BRS Pardela (SC1 e SC2) foram enquadradas na classe Melhorador. Destacaram-se como trigo Pão, na RS1 e na SC1, BRS Guabiju, BRS Marcante e BRS Parrudo; na RS2, BRS Guamirim; na RS2 e na SC2, BRS 208, BRS 327, BRS 331, BRS Marcante, BRS Parrudo, BRS Primaz e BRS Reponte; na SC1, BRS Gaivota; e na SC2, BRS 220, BRS Sabiá e BRS Tangará. As cultivares BRS Louro (RS1; SC1 e RS2; SC2) e BRS Guaraim (RS1; SC1) foram classificadas como classe comercial Outros Usos, em função da força de glúten baixa.

A atualização anual da classificação comercial indicativa das cultivares de trigo, conforme as Regiões Homogêneas de Adaptação de Cultivares de Trigo, auxilia para o melhor conhecimento da interação genótipo x ambiente e de sua influência sobre a qualidade tecnológica do trigo brasileiro.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 38, de 30 de novembro de 2010. Regulamento técnico do trigo.

Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, n. 229, 1 dez. 2010. Seção 1.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 10., 2016, Londrina. **Informações técnicas para trigo e triticale – safra 2017.** Brasília, DF: Embrapa, 2017. 240 p.

Tabela 1. Classificação comercial indicativa de cultivares de trigo da Embrapa indicadas para semeadura no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, por Região Homogênea de Adaptação, em 2019, de acordo com os valores de força de glúten e de número de queda. Embrapa Trigo, Passo Fundo 2018.

Cultivar/ região ⁽¹⁾	Classe comercial indicativa ⁽²⁾	Frequência de amostras enquadradas nas Classes Comerciais (%)				Força de glúten (W, 10 ⁻⁴ J)			Número de amostras analisadas ⁽⁵⁾	
		Outros usos ⁽³⁾	Básico	Doméstico	Pão	Melhorador	Média	Máxima		Minima
RS1										
BRS Guamirim	Doméstico	1	20	31	29	19	228	412	85	123
BRS Pastoreio	Outros usos	42	46	8	4	0	109	229	44	24
RS1; SC1										
BRS 208	Doméstico	3	10	39	41	7	221	396	93	70
BRS 327	Doméstico	1	13	40	41	5	211	369	82	138
BRS 331	Doméstico	0	26	36	22	16	226	420	129	58
BRS 374	Básico	34	49	13	4	0	121	240	41	47
BRS Belajoia	Doméstico	0	23	41	32	4	201	300	106	22
BRS Guabiju	Pão	2	6	11	35	46	286	425	97	46
BRS Guaraim	Outros usos	47	37	16	0	0	114	183	70	19
BRS Louro	Outros usos	89	10	1	0	0	69	186	20	62
BRS Marcante	Pão	1	9	11	53	25	262	408	96	79
BRS Parrudo	Pão	0	8	12	42	38	277	535	125	122
BRS Primaz	Doméstico	0	16	58	26	0	200	263	139	19
BRS Reponte	Doméstico	0	39	36	22	3	187	308	104	59
BRS Tarumã	Doméstico	4	4	57	31	4	213	334	91	23
BRS Umbu	Básico	4	39	39	18	0	174	242	77	28
RS2										
BRS Guamirim	Pão	0	11	13	58	18	255	372	117	45
BRS Pastoreio	S.l. ⁴	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RS2; SC2										
BRS 208	Pão	2	9	16	52	21	262	478	99	43
BRS 327	Pão	0	6	28	44	22	247	390	126	68
BRS 331	Pão	0	12	19	44	25	271	356	153	16
BRS 374	Básico	8	76	16	0	0	133	189	81	25
BRS Belajoia	Doméstico	0	11	39	44	6	226	353	141	18
BRS Guabiju	Melhorador	0	7	0	21	72	347	456	187	14
BRS Guaraim	Básico	0	70	30	0	0	149	206	109	20
BRS Louro	Outros usos	76	20	4	0	0	78	175	34	25
BRS Marcante	Pão	0	11	11	29	49	283	448	126	45
BRS Parrudo	Pão	0	11	18	25	46	296	440	168	44
BRS Primaz	Pão	23	0	6	65	6	246	317	187	17
BRS Reponte	Pão	0	5	21	58	16	242	353	146	38
BRS Tarumã	Doméstico	0	25	50	25	0	189	274	102	4
BRS Umbu	Doméstico	0	14	43	43	0	209	253	153	7

Continua...

Tab. 1. Continuação.

Cultivar/ região ⁽¹⁾	Classe comercial indicativa ⁽²⁾	Frequência de amostras enquadradas nas Classes Comerciais (%)				Força de glúten (W, 10 ⁻⁴ J)			Número de amostras analisadas ⁽⁵⁾	
		Outros usos ⁽³⁾	Básico	Doméstico	Pão	Melhorador	Média	Máxima		Mínima
SC1										
BRS 220	Doméstico	0	25	50	25	0	199	275	150	4
BRS Gaivota	Pão	0	0	0	100	0	258	271	244	4
BRS Gralha-Azul	Melhorador	0	0	0	33	67	307	327	277	3
BRS Pardela	Melhorador	0	0	0	40	60	374	510	247	5
BRS Sabiá	Doméstico	0	25	25	50	0	224	294	145	4
BRS Sanhaço	S.I.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BRS Tangará	Doméstico	0	0	67	0	33	255	327	219	3
SC2										
BRS 220	Pão	0	17	0	83	0	238	295	105	6
BRS Gaivota	Doméstico	0	40	20	0	40	259	350	150	5
BRS Gralha-Azul	Melhorador	0	0	0	33	67	347	421	287	3
BRS Graúna	S.I.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BRS Pardela	Melhorador	0	0	12	12	75	346	560	215	8
BRS Sabiá	Pão	0	0	25	75	0	241	268	198	4
BRS Sanhaço	S.I.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BRS Tangará	Pão	0	20	20	20	40	277	421	157	5

¹Regiões Homogêneas de Adaptação de Cultivares de Trigo: RS1: Rio Grande do Sul, Região 1; RS2: Rio Grande do Sul, Região 2; SC1: Santa Catarina, Região 1; SC2: Santa Catarina, Região 2.

²A classe comercial indicativa é estabelecida pela frequência relativa acumulada, somando-se a partir da classe Melhorador, Pão, Doméstico, Básico e Outros Usos, nesta ordem, até que seja obtido um mínimo de 60% do percentual acumulado em determinada classe comercial.

³Para enquadramento na classe "Outros Usos", foram consideradas apenas amostras que apresentaram número de queda superior a 200 segundos.

⁴Sem informação.

MANEJO DE NITROGÊNIO NO TEOR DE AMIDO E PROPRIEDADES DE PASTA DE TRIGO

Thiago Montagner Souza^{1(*)}, Martha Zavariz de Miranda², André Mateus Prando³, Claudemir Zucareli¹, Elisa Yoko Hirooka¹ e Patrícia Rayas-Duarte⁴

¹Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR; ²EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS; ³EMBRAPA-CNPSo, Londrina, PR; ⁴Food & Agricultural Product Center, Oklahoma State University, Stillwater, OK;

(*) Autor para correspondência: thiagom@okstate.edu

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é uma das culturas de cereais mais importantes e suas propriedades tecnológicas são essenciais para a comercialização e utilização. Juntamente com a composição química (umidade, proteína, carboidrato, lipídio e minerais), as características tecnológicas e nutricionais definem a qualidade da farinha de trigo. O termo qualidade engloba um conjunto de características físicas, químicas e reológicas (propriedades viscoelásticas da massa) do trigo, e definem seu uso (Scheuer et al., 2011).

O pão, cujo trigo é a principal matéria-prima, tem sua qualidade influenciada pela composição (relação amilose/amilopectina) e propriedades de pasta do amido presente na farinha. Esses efeitos refletem no prazo de validade do produto em decorrência de fenômenos físicos, como retrogradação e staling que estão relacionados à deterioração da qualidade durante armazenamento. (Gray; Bemiller, 2003).

Diversos fatores podem causar mudanças na composição química de grãos e, conseqüentemente, na qualidade. A disponibilidade de nutrientes para a planta é determinante na produção, sendo o nitrogênio fator limitante para o desenvolvimento da cultura devido à sua importância na formação de aminoácidos, proteínas, clorofila e enzimas essenciais que estimulam o crescimento e o desenvolvimento da planta (Fuertes-Mendizabal et al., 2010).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o impacto de práticas agrícolas no teor de amido e propriedades de pasta da farinha de trigo. O manejo foi focado na

sucessão de culturas (após milho ou soja) e no aumento das doses de nitrogênio aplicados em cobertura (0, 30, 60, 90 e 120 kg ha⁻¹).

Cultivados em duas safras (2010 e 2011), experimentos a campo foram conduzidos na área experimental da Embrapa-CNPSO, utilizando a cultivar BRS 220, pertencente a classe Trigo Pão. A área experimental foi manejada sob sistema plantio direto e o trigo cultivado após o milho ou soja (sucessão). Os experimentos foram conduzidos em blocos casualizados, com quatro repetições. A adubação mineral foi realizada de acordo com as diretrizes da Comissão Técnica Brasileira de Pesquisas de Trigo e Triticale no Estado do Paraná.

As amostras para análise foram obtidas a partir da moagem dos grãos utilizando moinho de martelos (30 *mesh*). O teor de amido foi determinado por hidrólise enzimática (Protocolo PTF) e análise em UV-visíveis (Walter et al., 2005). O perfil viscoamilográfico foi determinado de acordo com o Método AACC 76-21.01, em equipamento RVA (Rapid Visco Analyser), acoplado a um banho de água a 25 °C. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) para avaliar o efeito da sucessão de culturas, aplicação de nitrogênio e interação de fatores, com comparação de médias pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

De acordo com os resultados apresentados na Figura 1, é evidente que quanto maior a disponibilidade de nitrogênio para a planta, menor é o teor de amido no grão obtido. O trigo cultivado após o milho em 2011 apresentou +6,9% mais amido do que quando cultivado após a soja (120 kg ha⁻¹).

Estudos mostraram que a deficiência de nitrogênio geralmente resulta em acúmulo de carboidratos não estruturais (Kovacevic et al., 2012). A ausência de resultados significativos para o trigo cultivado após a cultura da soja deve-se à maior disponibilidade de nitrogênio fornecido pelos resíduos da cultura, quando comparado ao nitrogênio fornecido pela cultura do milho. Quando mais nitrogênio está disponível para a planta, menos esqueletos de carbono são direcionados para a síntese de carboidratos, uma vez que eles serão usados para sintetizar aminoácidos e proteínas (Wringler et al., 2006).

Em 2011, em relação às propriedades de pasta das amostras (grão moído a 30 *mesh*) observou-se que, trigo cultivado após a cultura do milho sem adubação suplementar de nitrogênio (0 kg ha⁻¹) apresentou maior viscosidade

de pico (+12,0%), viscosidade final (+12,7%) e tendência a retrogradação (+12,0%) em relação ao grão produzido em sucessão à soja, conforme apresentado na Tabela 1. Outrossim, a aplicação de doses crescentes de nitrogênio em cobertura reduziu a viscosidade de pico (-11,1%) e final (-5,5%) das amostras, quando em sucessão com a cultura do milho.

Dependendo do uso final da farinha produzida, os requisitos da composição química são diferentes. Na indústria de bolo, a quantidade de amido e suas propriedades de pasta são mais importantes que a quantidade e qualidade de proteínas, uma vez que não há formação significativa de rede de glúten na massa, sendo o amido o principal componente da formação da estrutura do bolo (Cauvain, 2017).

A partir da análise dos dados, observou-se correlação positiva moderada entre o teor de amido e as propriedades de pasta (dados não tabelados). Indicando que quanto maior a concentração de amido, mais elevados são os valores observados para as propriedades de pasta.

Alta viscosidade da pasta pode ser desejada em certos produtos. Sanz et al. (2008) sugeriram que a viscosidade da massa tem efeito importante na incorporação e movimentação de bolhas de gás carbônico, considerados fatores controladores da textura do bolo. Massa com maior viscosidade contribui para maior estabilidade da bolha antes e durante o assamento. Se a viscosidade é muito baixa, as bolhas na massa podem facilmente subir para a superfície e são perdidas para a atmosfera durante o cozimento.

Em conclusão, as práticas de manejo avaliadas (sucessão de culturas e doses crescentes de fertilizante nitrogenado) resultaram em alterações nas propriedades reológicas do trigo (BRS 220), devido a mudanças na disponibilidade de nitrogênio para as plantas, afetando a composição química (teor de amido) e conseqüentemente as propriedades de pasta. Em adição ao melhoramento genético, o manejo adequado do nitrogênio do solo pode ser recomendado como procedimento adicional para a obtenção de matérias-primas com perfil desejado em relação à composição química e conseqüentes características reológicas. Os resultados demonstraram a importância de

estudos sobre manejo adequado para maximizar a produtividade e qualidade dos grãos.

Referências bibliográficas

AACC International. **Approved Methods of Analysis**, 11th Ed. Method 76-21.01. General Pasting Method for Wheat or Rye Flour of Starch Using the Rapid Visco Analyzer. Approved November 3rd, 1999. AACC International, St. Paul, MN, U.S.A.

Cauvain, S. P. (2017). **Raw materials**. In S. P. Cauvain (Ed.), *Baking problems solved* (pp. 33-144). Cambridge, United Kingdom: Elsevier Science & Technology.

Fuertes-Mendizábal, T.; Aizpurua, A.; González-Moro, M. B.; Estavillo, J. M. (2010). Improving wheat breadmaking quality by splitting the N fertilizer rate. **European Journal of Agronomy**, 33(1), 52-61.

Gray, J. A.; Bemiller, J. N. (2003). Bread staling: molecular basis and control. **Comprehensive reviews in food science and food safety**, 2(1), 1-21.

Marchetti, L.; Cardós, M.; Campaña, L.; Ferrero, C. (2012). Effect of glutes of different quality on dough characteristics and breadmaking performance. **LWT-Food Science and Technology**, 46(1), 224-231.

Sanz, T.; Salvador, A.; Fiszman, S. M. (2008). Evaluation of four types of resistant starch in muffin baking performance and relationship with batter rheology. **European Food Research and Technology**, 227(3), 813-819.

Scheuer, P. M.; Francisco, A. D.; Miranda, M. D.; Limberger, V. M. (2011). Trigo: Características e utilização na panificação. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, 13(2), 211-222.

Walter, M.; Silva, L. P.; Perdomo, D. M. X. (2005). Amido disponível e resistente em alimentos: adaptação do método da AOAC 996.11. **Alimentos e Nutrição**, 16(1), 39-43.

Wingler, A.; Purdy, S.; MacLean, J. A.; Pourtau, N. (2006). The role of sugars in integrating environmental signals during the regulation of leaf senescence. **Journal of experimental botany**, 57(2), 391-399.

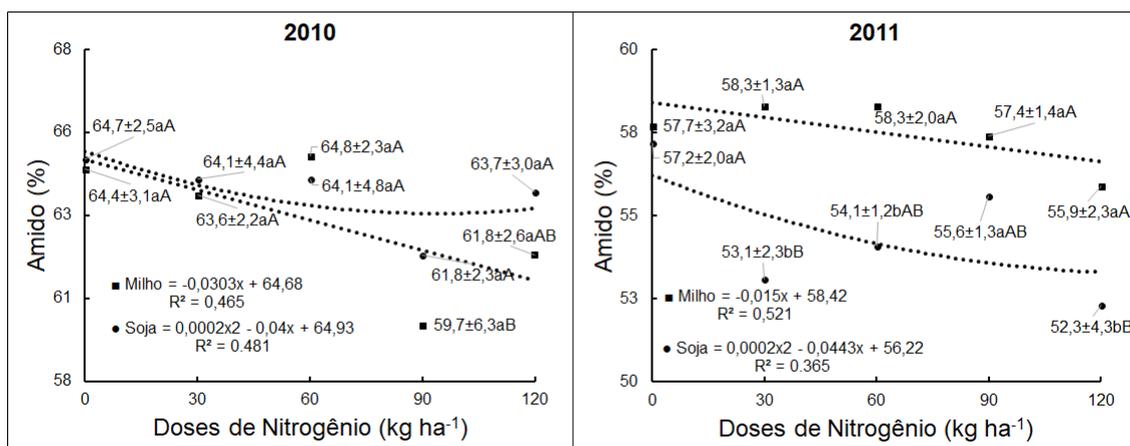


Figura 1. Teor de amido no trigo em resposta à interação de fatores (sucessão de cultura x dose de nitrogênio). Médias seguidas pela mesma letra minúscula entre as linhas de tendência para a mesma dose de nitrogênio (sucessão de culturas - milho ou soja) e mesma letra maiúscula dentro da linha de tendência (doses de nitrogênio - 0-120 kg ha⁻¹), não são significativamente diferentes (p<0,05). Expresso em uma base seca.

Tabela 1. Propriedades de pasta de trigo em resposta à interação de fatores (sucessão de culturas x dose de nitrogênio).

N Dose (kg ha ⁻¹)	Viscosidade de Pico		Viscosidade Final		Tendência à Retrogradação	
	Milho	Soja	Milho	Soja	Milho	Soja
2010						
0	2506,38±89,9abB	2698,00±60,7aA	3706,13±82,9abcB	3826,00±114,8aA	1933,13±48,3abA	1957,25±45,1aA
30	2577,00±84,5aB	2642,50±71,1aA	3810,63±64,7aA	3766,13±89,2abA	1991,50±34,2aA	1907,00±56,6aB
60	2480,50±77,3bB	2651,50±77,0aA	3660,25±134,1bcB	3751,63±67,8abA	1855,75±138,1bA	1920,13±57,4aA
90	2520,88±46,2abA	2548,38±94,0bA	3763,63±107,2abA	3693,38±125,1bA	1946,88±81,4abA	1904,00±61,9aA
120	2376,13±49,1cB	2610,75±46,7abA	3612,88±78,8cB	3761,88±26,9abA	1875,88±38,9bA	1933,63±30,7aA
2011						
0	3310,63±59,9aA	2955,13±137,6aB	3756,13±64,7aA	3332,13±164,9abB	1848,00±31,0aA	1649,38±65,0abB
30	3199,38±96,5bA	2896,50±149,1aB	3650,13±84,8abcA	3321,25±193,0abB	1784,75±54,9bA	1659,25±89,5abB
60	3188,63±51,4bA	2901,13±143,5aB	3672,13±50,4abA	1791,13±155,4bA	1699,13±34,2aB	1699,13±55,0aB
90	3058,75±91,7cA	2884,88±116,6abB	3630,88±101,4bcA	3384,25±114,7abB	1796,00±37,4abA	1665,0±39,7abB
120	2942,88±93,4dA	2862,25±130,7bB	3548,00±110,3cA	3278,13±119,5bB	1776,5±55,2bA	1637,5±45,9bB

Médias seguidas pela mesma letra minúscula dentro de uma coluna (doses de nitrogênio - 0-120 kg ha⁻¹) e mesma letra maiúscula dentro de uma linha (sucessão vegetal - milho ou soja), não são significativamente diferentes (p<0,05).

MANEJO DE NITROGÊNIO NO TEOR E PROPRIEDADES REOLÓGICAS DE PROTEÍNAS DE TRIGO

Thiago Montagner Souza^{1(*)}, Martha Zavariz de Miranda², André Mateus Prando³,
Claudemir Zucareli¹, Elisa Yoko Hirooka¹ e Patrícia Rayas-Duarte⁴

¹Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Londrina, Londrina, PR;
²EMBRAPA-CNPT, Passo Fundo, RS; ³EMBRAPA-CNPSO, Londrina, PR; ⁴Food
& Agricultural Product Center, Oklahoma State University, Stillwater, OK; (*) Autor
para correspondência: thiagom@okstate.edu

O trigo (*Triticum aestivum* L.) destaca-se entre os cereais do mundo de maior importância na alimentação humana, ocupando o segundo lugar em volume de produção, primeiro em área de cultivo, com papel importante no agronegócio globalizado (USDA, 2018).

Juntamente com a composição química do grão (umidade, proteína, carboidrato, lipídio e minerais), as características tecnológicas e nutricionais definem a qualidade da farinha de trigo (Scheuer et al., 2011). A elasticidade da massa pode ser observada na panificação quando a mesma é esticada e depois libertada, sendo o glúten o principal responsável por essa propriedade; uma massa é considerada elástica se puder retornar rapidamente à sua forma original. O glúten e a massa são considerados viscoelásticos com propriedades de sólidos (coesão e elasticidade) e líquidos (viscosa ou deformação irreversível) (Wieser 2007).

A variação qualitativa e quantitativa de proteínas, determinada por fatores genéticos inerentes a cultivar, podem ser influenciadas diretamente por fatores ambientais e de manejo, como temperatura, fertilidade do solo e adubação nitrogenada (Daniel; Triboi, 2000).

Métodos podem ser usados para medir propriedades reológicas de massa, imitando o alongamento da massa e sua resistência à ruptura, com o intuito de prever o desempenho de panificação da farinha. Assim, o objetivo deste trabalho foi

avaliar o impacto de práticas de manejo na quantidade e qualidade das proteínas, através da avaliação das propriedades viscoelásticas do glúten extraído da farinha de trigo obtida. O manejo foi focado na sucessão de culturas (após milho ou soja) e doses de nitrogênio aplicados em cobertura (0, 30, 60, 90 e 120 kg ha⁻¹).

Cultivados em duas safras (2010 e 2011), experimentos a campo foram conduzidos na área experimental da Embrapa-CNPSO, utilizando a cultivar BRS 220, pertencente a classe Trigo Pão. A área experimental foi manejada sob sistema plantio direto e o trigo cultivado após o milho ou soja (sucessão). Os experimentos foram conduzidos em blocos casualizados, com quatro repetições. A adubação mineral foi realizada de acordo com as diretrizes da Comissão Técnica Brasileira de Pesquisas de Trigo e Triticale no Estado do Paraná.

As amostras para análise foram obtidas a partir da moagem dos grãos utilizando moinho de martelo (30 *mesh*). O teor de proteína foi determinado por Kjeldahl, com posterior conversão do teor nitrogênio em proteína pelo fator 5.7 (método 979.09; AOAC, 1995). A extração do glúten (glúten úmido) foi conduzida em sistema Glutomatic, conforme descrito pelo Método AACC 38-12.02. O glúten extraído foi centrifugado por 1 minuto, visando moldá-lo em forma cilíndrica, e comprimido por 3 N por 5 segundos em Gluten CORE (Chapman et al., 2012). Em seguida, a tensão de compressão foi liberada para testar a capacidade de recuperação do glúten à deformação por 55 segundos. O teste é baseado na altura do glúten antes e após a deformação. Após completar o teste de recuperação, a amostra de glúten foi seca para estimar o teor de glúten seco.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) para avaliar o efeito da sucessão de culturas, aplicação de nitrogênio e interação de fatores, com comparação de médias pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

A imobilização do nitrogênio pode ser observada em 2011 na Figura 1. Grãos de trigo produzidos tendo a soja como cultura antecessora apresentaram maior teor de proteína (0 kg ha⁻¹). Devido à baixa disponibilidade de nitrogênio mineral no solo, é possível observar o efeito do resíduo como fonte de nutriente para a planta. O teor de proteína no grão trigo não diferiu quando cultivado após a soja ou milho com a

aplicação de doses elevadas de nitrogênio (120 kg ha^{-1}), uma vez que a adubação mineral foi suficiente para suprir a necessidade das plantas.

Dependendo do uso final da farinha produzida, os requisitos da composição química são diferentes. Para a produção de pão, a qualidade e a quantidade de proteínas são importantes, uma vez que são responsáveis pela formação do glúten, o principal e mais importante componente da massa associada diretamente à qualidade do pão (Marchetti et al., 2012).

A cultura antecedente (milho ou soja) utilizada não só afetou a quantidade de glúten nas amostras, mas também resultou em alterações na sua qualidade (Tabela 1). Em 2011, o trigo cultivado após a soja apresentou maior concentração de glúten úmido (+40,9%) e seco (+56%), quando comparado à sucessão com o milho sem adubação em cobertura (0 kg ha^{-1}).

Quando cultivado após o milho, o teor de glúten úmido (+67,9%) e seco (+86,7%) nas amostras de trigo aumentaram significativamente com a aplicação de elevadas doses de nitrogênio ($0-120 \text{ kg ha}^{-1}$). Após a soja, observou-se efeito semelhante, mas os aumentos observados foram inferiores quando em sucessão ao milho (úmido +18,40%; seco +19,7%). O glúten de trigo cultivado após o milho apresentou aumento (+79,8%; $0-120 \text{ kg ha}^{-1}$) da capacidade da recuperação a compressão com aplicação de doses elevadas de nitrogênio (Tabela 1). O aumento da capacidade de recuperação a deformação indica um aumento das propriedades elásticas do glúten, podendo indicar melhor desempenho de panificação.

Em conclusão, as práticas de manejo agrícola avaliadas (sucessão de culturas e doses crescentes de fertilizante nitrogenado) resultaram em mudanças na qualidade do trigo (BRS 220), tanto na composição química (teor de proteínas totais e formadoras de glúten) e nas propriedades reológicas (capacidade elástica). O cultivo do trigo em sucessão ao milho resulta em grãos com menor teor de proteína total e conseqüentemente, proteínas formadoras do glúten. Além disso, o glúten extraído de grãos produzidos nesse tipo de sistema apresentou menor capacidade de recuperação a deformação. Entretanto, essas características podem ser alteradas com a aplicação de doses elevadas de nitrogênio em cobertura. O

manejo adequado da disponibilidade de nitrogênio para as plantas pode ser recomendado como procedimento adicional para a obtenção de matérias-primas com perfil desejado em relação à composição química e conseqüentemente características reológicas.

Referências bibliográficas

AACC International. **Approved Methods of Analysis**, 11th Ed. Method 38-12.02. Wet Gluten, Dry Gluten, Water-Binding Capacity, and Gluten Index. Approved November 8th, 2000. AACC International, St. Paul, MN, U.S.A.

AOAC. **Association of Official Analytical Chemists**. Official methods of analysis. Method 979.09. Protein in cereals/grains. 16th. ed. Washington: AOAC, 1995. v. 2. CHAPMAN, S. J.; MULVANEY, S. J.; CHINNASWAMY, R.; RAYAS-DUARTE, P., ALLVIN, B. Large deformation stress relaxation and compression-recovery of gluten representing different wheat. **Journal of Cereal Science**, v. 55, p. 366-372, 2012.

DANIEL, C.; TRIBOI, E. Effects of temperature and nitrogen nutrition on the grain composition of winter wheat: effects on gliadin content and composition. **Journal of Cereal Science**, v. 32, p. 45-56, 2000.

MARCHETTI, L.; CARDÓS, M.; CAMPAÑA, L.; FERRERO, C. Effect of glutens of different quality on dough characteristics and breadmaking performance. **LWT-Food Science and Technology**, v. 46, p. 224-231, 2012.

SCHEUER, P. M.; FRANCISCO, A. D.; MIRANDA, M. D.; LIMBERGER, V. M. Trigo: Características e utilização na panificação. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, v. 13, p. 211-222, 2011.

USDA. United States Department of Agriculture. (2018). **World Agricultural Production – June 2018**. Accessed on June 13th, 2018. Online. Available from: <<https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/production.pdf>>.]

WIESER, H. Chemistry of gluten proteins. **Food microbiology**, v. 24, p. 115-119, 2007.

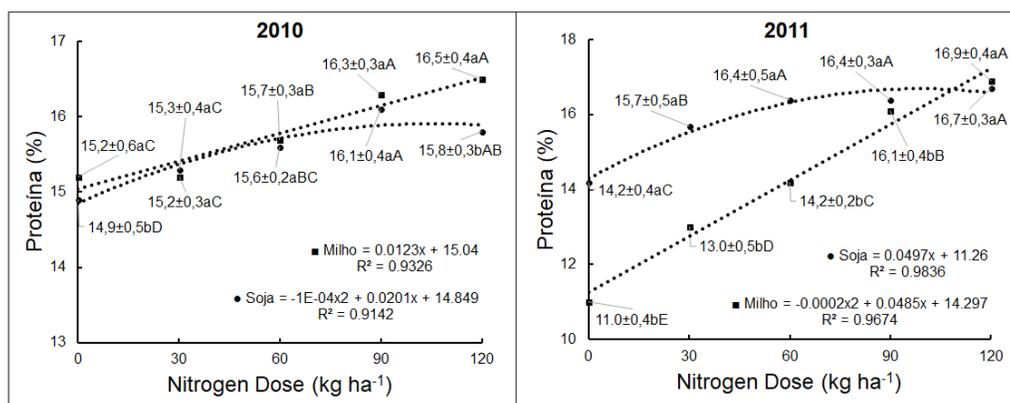


Figura 1. Teor de proteína no trigo em resposta à interação de fatores (sucessão de cultura x dose de nitrogênio). Médias seguidas pela mesma letra minúscula entre as linhas de tendência para a mesma dose de nitrogênio (sucessão de culturas - milho ou soja) e mesma letra maiúscula dentro da linha de tendência (0-120 kg ha⁻¹), não são significativamente diferentes (p<0,05). Expresso em uma base seca.

Tabela 1. Propriedades reológicas do glúten de trigo em resposta à interação de fatores (sucessão de culturas x dose de nitrogênio).

N Dose	Glúten Úmido (14%) ^a		Glúten Seco (%) ^b		Capacidade Elástica (%)	
2010						
(kg ha ⁻¹)	Milho	Soja	Milho	Soja	Milho	Soja
0	46,3±2,7aC	46,1±3,0aB	12,8±0,6aC	12,6±0,6aC	7,5±1,4aA	6,3±1,7aA
30	46,9±2,4aC	47,6±3,3aAB	13,0±0,2aC	13,1±0,6aBC	6,4±1,2aA	6,6±2,0aA
60	48,0±2,2aBC	48,6±2,1aAB	13,6±0,3aB	13,4±0,4aAB	7,0±0,8aA	6,4±2,2aA
90	51,4±2,6aAB	49,0±2,4aAB	14,3±0,6aA	13,9±0,7bA	5,7±1,8aA	6,5±1,2aA
120	52,7±2,3aA	49,5±3,7bA	14,7±0,6aA	13,6±0,6bA	6,7±1,5aA	6,9±1,9aA
2011						
(kg ha ⁻¹)	Milho	Soja	Milho	Soja	Milho	Soja
0	27,4±2,3bD	38,6±2,1aC	7,5±0,8bD	11,7±0,3aC	8,9±1,6bC	15,5±1,1aAB
30	34,9±1,3bC	42,9±1,8aB	10,3±0,5bC	12,9±0,5aB	14,4±2,6aAB	13,3±0,8aB
60	41,4±3,6aB	43,1±1,7aAB	12,0±0,7bB	13,5±0,4aAB	12,0±6,1bBC	17,8±1,3aA
90	44,4±1,5aA	44,2±1,5aAB	13,7±0,2aA	13,7±0,2aA	13,5±3,9aAB	15,9±2,6aAB
120	46,0±1,8aA	45,7±1,4aA	14,0±0,6aA	14,0±0,3aA	16,0±2,3aA	15,8±2,4aAB

^aCorrigido para 14% de umidade; ^bExpresso em base seca; Médias (n = 8 ± desvio padrão) seguidas pela mesma letra minúscula na linha (sucessão de cultura - milho ou soja) e mesma letra maiúscula na coluna (doses de nitrogênio - 0-120 kg ha⁻¹), não são significativamente diferentes (p<0,05).

ANÁLISE POR UPLC-MS REVELA EXPRESSÃO DIFERENCIAL DE PROTEÍNAS EM FARINHAS DE TRIGO DE DIFERENTES APTIDÕES

Verônica Cristina Mayrinck Victorio¹, Gustavo Souza², Tatiana Cauduro³, Luiz Carlos Gutkoski³, Luiz Cláudio Cameron¹, Mariana Simões Larráz Ferreira^{1(*)}

¹Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro (UNIRIO), Av. Pasteur, 296, CEP 22290-240, Rio de Janeiro. ²Waters Corporation, São Paulo. ³Universidade de Passo Fundo, CEP 99052900, Passo Fundo. (*)mariana.ferreira@unirio.br

O trigo é considerado a matéria-prima mais adequada para a fabricação de pães e massas. As proteínas do trigo são divididas em proteínas metabólicas (albuminas e globulinas), que compreendem enzimas metabólicas, reguladoras e protetoras (Hill et al., 2008), e em proteínas do glúten, ou prolaminas (gliadinas e gluteninas), que conferem viscoelasticidade (Shewry & Halford, 2002). A caracterização destas proteínas pode ser dificultada por fatores como a possibilidade de amplas combinações aminoacídicas e a complexidade das interações proteicas e enzimáticas.

A espectrometria de massas (MS) é capaz de fornecer alto rendimento de identificação e expressão de proteínas e interações proteína-proteína (Cunsolo et al., 2014). Métodos considerados independente de dados (DIA) melhoram a análise e permitem ampla cobertura de sequências e faixa dinâmica (Souza et al., 2017), contudo o sequenciamento incompleto disponível no banco de dados impõe limitações ao entendimento das proteínas do trigo. Este trabalho objetivou compreender o perfil proteico de farinhas de trigo brasileiro de diferentes aptidões através do uso de ferramentas proteômicas de alta resolução.

Os experimentos foram realizados no Centro de Inovação em Espectrometria de Massas do Laboratório de Bioquímica de Proteínas da UNIRIO. Proteínas metabólicas (AG) e do glúten (GLU) foram extraídas sequencialmente de 9 genótipos de farinhas de trigo (*T. aestivum*) (cedidos pela OR Melhoramento

de Sementes). As amostras, separadas por fração, foram agrupadas por apresentarem diferentes aptidões em fraca (FR), média (MD) e forte (FO). Os extratos proteicos foram digeridos e os peptídeos analisados por cromatografia líquida de ultraperformance (nanoUPLC) e espectrometria de massas (Synapt G2S, Waters). Pela maior complexidade das proteínas AG, foi utilizado o método de ultradefinição (UDMS^E) e, para a fração GLU foi utilizado o método MS^E. Os dados obtidos foram processados no *software Progenesis QIP* utilizando o banco de dados do UNIPROT (*T. aestivum*). Para cada fração foram realizadas comparações pareadas que resultaram em dados de expressão de proteínas e foi realizada a predição de domínios para proteínas diferencialmente expressas e que ainda não foram anotadas no banco de dados quanto sua função biológica.

Na fração AG foram identificadas e quantificadas, coletivamente, 5.894 proteínas e 414 proteínas diferencialmente expressas (Fig. 1A), mas 85% das proteínas ainda não estão anotadas na literatura. Proteínas relacionadas com a qualidade, como puroindolinas, gliadinas e chaperonas envolvidas no enovelamento e formação de polímeros, apresentaram-se diferencialmente expressas nas FO e MD e subexpressas nas FR (Tabela 1).

A predição de domínios (não mostrados) também revelou domínios diferencialmente expressos nas farinhas de diferentes aptidões, com domínios relacionados à ação de chaperonas superexpressos em FO e MD e subexpressos em FR. Na fração glúten, 1297 proteínas foram identificadas e 116 proteínas se mostraram diferencialmente expressas (Fig. 1B), das quais 65% ainda não possuem funções biológicas descritas. Interessantemente, gluteninas de baixa massa molecular (LMW-GS) encontraram-se superexpressas nas farinhas FO (Tabela 1). Após a predição de domínios (dados não mostrados), a amostra FO apresentou padrão diferente das amostras MD e FR. Corroborando os dados de expressão, dois domínios relacionados com LMW-GS foram encontrados em maior concentração na amostra FO. Essa proteína tem papel determinante nas propriedades da massa (Liu et al., 2005). Domínios relacionados com β -amilase e inibidor de tripsina também estão em maior concentração na amostra FO.

TABELA 1. Proteínas diferencialmente expressas.

Código UNIPROT	Descrição UNIPROT	PU	-Log	Log ₂
ALBUMINAS/GLOBULINAS: FORTE VS. FRACA				
W5B6C7	Kinesin-like protein OS Triticum aestiv	4	3,1	2,1
W5I3S0	Peroxidase OS Triticum aestivum	1	2,7	1,8
AVLA4	Avenin-like a4 OS Triticum aestivum	4	3,0	-1,2
SPZ1C	Serpin-Z1C OS Triticum aestivum	8	4,9	-1,2
GDA6	Alpha/beta-gliadin clone PW1215 OS Tritic	3	3,5	-1,2
W5FW69	Ribulose-phosphate 3-epimerase OS Tritic	3	3,8	-1,2
C3UZE5	Pathogenesis-related protein 1-1 OS Tri	1	4,0	-1,4
W5BC04	Protein phosphatase methylesterase 1 OS	1	3,0	-1,4
DEF1	Defensin-like protein 1 OS Triticum aesti	2	2,6	-1,7
W5HMS9	Kinesin-like protein OS Triticum aestiv	1	4,7	-1,9
PUIA	Puroindoline-A OS Triticum aestivum	4	6,2	-4,3
ALBUMINAS/GLOBULINAS: MÉDIA VS. FRACA				
H1	Histone H1 OS Triticum aestivum	4	4,2	2,4
W5DGC9	Cysteine proteinase inhibitor OS Tritic	1	3,6	2,3
W5I3S0	Peroxidase OS Triticum aestivum	1	2,4	1,8
W5C8N6	40S ribosomal protein S6 OS Triticum ae	2	2,9	1,4
DEF1	Defensin-like protein 1 OS Triticum aesti	2	3,1	1,2
W5AQ04	40S ribosomal protein S8 OS Triticum ae	3	3,4	1,2
PUIB	Puroindoline-B OS Triticum aestivum	6	2,0	1,2
GLTA	Glutenin_ low molecular weight subunit OS	4	4,8	-1,2
GDA3	Alpha/beta-gliadin A-III OS Triticum aest	1	4,5	-1,2
W5HMS9	Kinesin-like protein OS Triticum aestiv	1	3,3	-1,2
GDA4	Alpha/beta-gliadin A-IV OS Triticum aesti	1	6,0	-1,2
W5EUP2	Succinate dehydrogenase [ubiquinone] fl	6	4,1	-1,2
GDA2	Alpha/beta-gliadin A-II OS Triticum aesti	1	4,6	-1,3
GDA9	Alpha/beta-gliadin MM1 OS Triticum aestiv	1	6,5	-1,3
Q6L6R7	PK-R1 OS Triticum aestivum	1	2,4	-1,5
WHW2	Wheatwin-2 OS Triticum aestivum	1	6,0	-1,8
W5HMF6	Phospholipid-transporting ATPase OS Tri	1	3,3	-2,0
PUIA	Puroindoline-A OS Triticum aestivum	4	5,9	-3,7
W4ZWJ1	Defensin OS Triticum aestivum	1	5,1	-3,8
FRAÇÃO GLÚTEN: FORTE VS. FRACA				
A0A1D6B080	Auxin response factor OS=Triticum aestivum	2	4,1	3,0
A1EHE7	Gamma-gliadin OS=Triticum aestivum	2	3,0	1,3
A0A1D5ST37	Malate dehydrogenase OS=Triticum aestivum	5	2,5	1,0
A0A1D5ZDV7	rRNA N-glycosidase OS=Triticum aestivum	1	1,9	0,9
A0A1D5YFA6	Beta-amylase OS=Triticum aestivum	3	3,8	0,8
B2Y2Q6	Low molecular weight glutenin subunit	1	4,7	0,8
A0A1D5S7P5	Pyruvate_ phosphate dikinase OS=Triticum aestivum	4	3,4	0,8
A0A1D6RTR9	WAT1-related protein OS=Triticum aestivum	1	3,0	0,7
Q0Q5D9	Globulin 1 OS=Triticum aestivum 1	2	3,3	0,7
A0A1D6BQM7	60S acidic ribosomal protein P0 OS=Triticum aestivum	5	3,3	0,6
Q94G92	Gamma-gliadin OS=Triticum aestivum	2	3,9	-0,7
P33432	Puroindoline-A OS=Triticum aestivum	4	7,3	-2,5
FRAÇÃO GLÚTEN: MÉDIA VS. FRACA				
A0A1D6B080	Auxin response factor OS=Triticum aestivum	2	2,4	1,1
A0A1D5ST37	Malate dehydrogenase OS=Triticum aestivum	5	1,9	0,7
P21292	Gamma-gliadin OS=Triticum aestivum	1	2,2	0,6
A0A1D5S7P5	Pyruvate_ phosphate dikinase OS=Triticum aestivum	4	2,5	0,6
P0CZ05	Avenin-like b2 OS=Triticum aestivum	2	1,5	-0,8
I0IT65	Alpha-gliadin OS=Triticum aestivum	2	2,5	-0,8
P33432	Puroindoline-A OS=Triticum aestivum	4	5,1	-2,0

Peptídeos únicos (PU), log₁₀ ANOVA (-Log), Log₂ max fold change (Log₂) de 1,2 para AG e 0,6 para GLU.

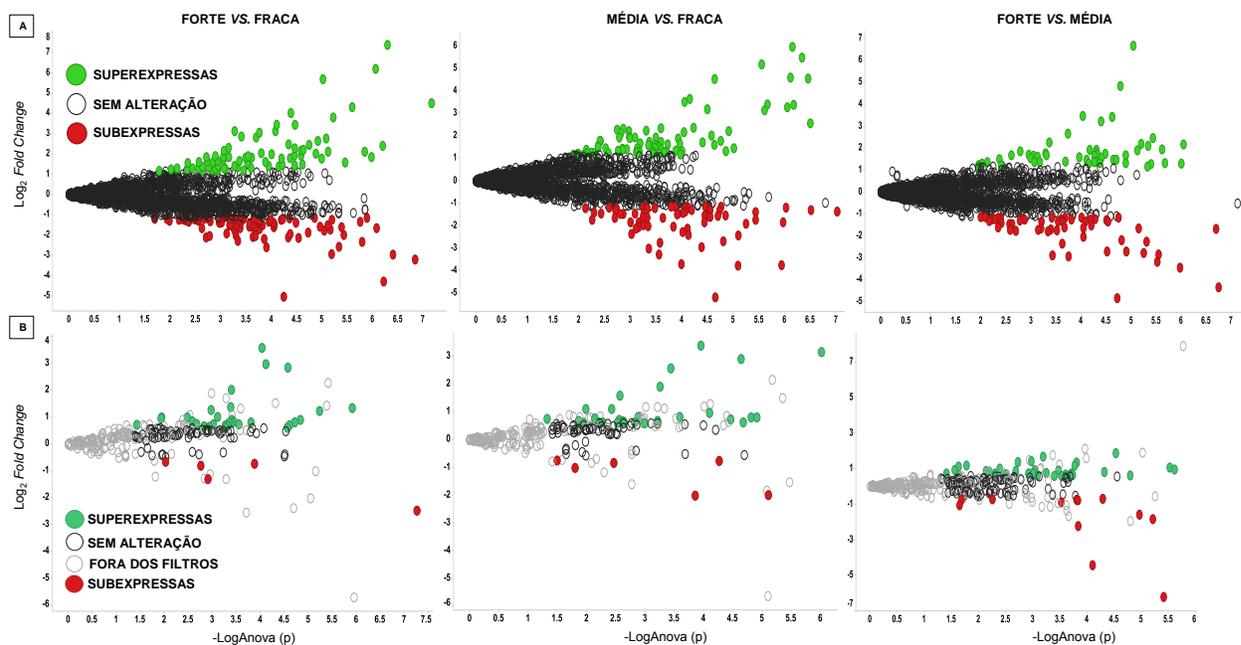


FIGURA 1. Expressão diferencial de proteínas AG (A) e glúten (B) e farinhas de trigo de diferentes aptidões. Filtros: max fold change > 2,3 (A), > 1,5 (B), $p < 0,05$, CV <30%, mín 1 peptídeo único, mín 2 peptídeos (B), 3/3 replicatas.

A análise de componentes principais (PCA) (Figura 2) permitiu uma clara distinção das farinhas de diferentes aptidões tanto para a análise de proteínas metabólicas, onde os dois primeiros componentes principais explicaram 63% da variação entre as amostras, quanto para as proteínas do glúten, onde os principais componentes explicaram 70%. Em conclusão, o estudo proteômico realizado mostrou que é possível distinguir as farinhas de diferentes aptidões e, o estudo das proteínas do trigo diferencialmente expressas mostrou que é possível estabelecer diferenças entre as amostras, proporcionando melhor compreensão da qualidade da farinha de trigo brasileiro.

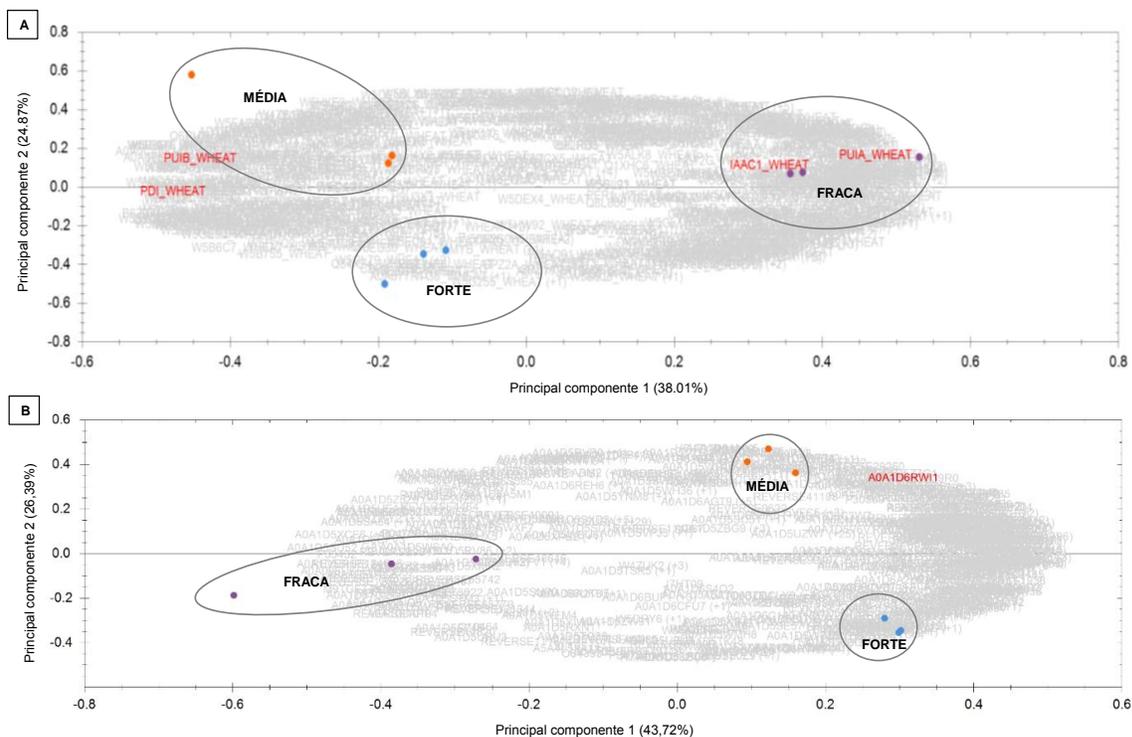


Figura 2. PCA das proteínas identificadas na fração AG (A) e na fração glúten (B).

Referências bibliográficas

- Cunsolo, V., Muccilli, V., Saletti, R., & Foti, S. (2014). Mass spectrometry in food proteomics: a tutorial. *Journal of Mass Spectrometry*, 49(9), 768-784.
- Hill, K., Horváth-Szanics, E., Hajós, G., & Kiss, É. (2008). Surface and interfacial properties of water-soluble wheat proteins. *Colloids and Surfaces A: Physicochemical and Engineering Aspects*, 319(1), 180-187.
- Liu, L., He, Z., Yan, J., Zhang, Y., Xia, X., & Peña, R. J. (2005). Allelic variation at the Glu-1 and Glu-3 loci, presence of the 1B. 1R translocation, and their effects on mixographic properties in Chinese bread wheats. *Euphytica*, 142(3), 197-204.
- Shewry, P. R., & Halford, N. G. (2002). Cereal seed storage proteins: structures, properties and role in grain utilization. *Journal of Experimental Botany*, 53(370), 947-958.
- Souza, G. H. M. F., Guest, P. C., & Martins-de-Souza, D. (2017). LC-MS E, Multiplex MS/MS, Ion Mobility, and Label-Free Quantitation in Clinical Proteomics. *Multiplex Biomarker Techniques: Methods and Applications*, 57-73.

CRUZAMENTO TRIGO x TRITICALE COMO ESTRATÉGIA PARA O MELHORAMENTO DE TRITICALE

Alfredo do Nascimento Junior^{1(*)}, Maria Imaculada Pontes Moreira Lima¹,
Márcio Só e Silva¹, Martha Zavariz de Miranda¹, Eduardo Caierão¹ e Ricardo
Lima de Castro¹

¹Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, Km 294, Caixa Postal 3081, CEP 99050-970
Passo Fundo, RS. (*)Autor para correspondência:
alfredo.nascimento@embrapa.br

Para o cultivo de cereais de estação fria no sul do Brasil é necessário que os genótipos possuam características altamente adaptativas à região como, por exemplo, resistência à germinação em pré-colheita e às principais doenças.

A giberela ou fusariose, causada por *Gibberella zeae*, forma assexuada *Fusarium graminearum*, é uma das principais doenças de espigas desses cereais, causando danos à produção de grãos e contaminação desses e de seus derivados por micotoxinas. Algumas cultivares de triticale recentemente desenvolvidas têm melhor comportamento para resistência à giberela, como BRS Minotauro (Nascimento Junior et al., 2008) e BRS Saturno (Nascimento Junior et al., 2011). Porém, não existem cultivares de triticale completamente resistentes ou imunes à giberela. Em condições de molhamento ou de excesso de umidade a partir do florescimento das plantas, mesmo as cultivares com melhor tolerância ainda poderão ter grãos contaminados com micotoxinas.

Parece ser pequena a disponibilidade de fontes de resistência à germinação em pré-colheita e à giberela no germoplasma de triticale, tornando-se importante a busca de novas fontes de resistência em outros conjuntos gênicos. Foram relatadas fontes de resistência em trigo tanto para germinação em pré-colheita quanto para giberela, localizadas em alguns cromossomos do genoma D (Yi et al., 2018). No presente trabalho, objetivou-se incorporar distintas fontes de resistência em triticale através de cruzamentos artificiais,

utilizando genótipos de trigo como parentais, para desenvolver linhagens resistentes à germinação em pré colheita e à giberela da espiga.

Em 2005 foram selecionados oito genótipos de trigo para servirem como genitores maternos em diversos cruzamentos simples, com triticales como genitor masculino. O histórico de desenvolvimento e condução das populações segregantes até a formação das linhagens está resumido na Tabela 1.

TABELA 1. Histórico de obtenção e de condução de populações segregantes e obtenção de linhagens de triticales. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018.

Geração	Ano	Local	Método de seleção	Fator de seleção	População / linha selecionada¹
Cruzamento	2005	Telado	Hibridização	Não houve	40
F1	2006	Telado	Massal	Não houve	36
F2	2007	Solo ácido	Massal modificado	Resistência à doenças, ciclo e tipo de planta	35
F3	2008	Solo ácido	Massal	Resistência à doenças, ciclo e tipo de planta	16
F4	2009	Solo ácido	Massal modificado	Resistência à doenças, ciclo e tipo de planta	12
F5	2010	Solo corrigido	Massal modificado	Resistência à doenças, ciclo e tipo de planta	07
F6	2011	Solo corrigido	Genealógico	Resistência à doenças, ciclo e tipo de planta	217
F7	2012	Solo corrigido	Genealógico	Resistência à doenças, ciclo e tipo de planta	528
F8	2013	Solo corrigido	Genealógico	Sanidade foliar e precocidade	305
F9	2014	Solo corrigido	Genealógico	Uniformidade, tipo agrônomico e sanidade de plantas	24
F10	2015	Parcela de observação	Massal	Uniformidade, tipo agrônomico, sanidade de plantas e avaliação de grãos	10
F11	2016	Parcela de multiplicação	Massal	Tipo agrônomico, produção e qualidade de grãos	07
F12	2017	Ensaio Preliminar de Rendimento	Massal	Uniformidade, tipo agrônomico, avaliação para doenças, rendimento e qualidade de grãos	07

¹ Quantidade total de populações ou de linhas selecionadas..

Sete materiais foram selecionados e tornaram-se linhagens: PFTT 1701 a PFTT 1707. A letra “T” foi acrescida na simbologia tradicional da Embrapa Trigo para triticales (PFT) para representar o triticales secundário resultante de cruzamento com trigo.

Em 2017, foi conduzido o Ensaio Preliminar de Rendimento de Triticales Secundário (EPR TCL), também denominado de Substituído, no campo experimental da Embrapa Trigo em Coxilha, RS. As parcelas foram constituídas por 5 linhas de 6 metros de comprimento, com espaçamento entre linhas de 0,2 metro, em blocos casualizados com 3 repetições. Foram usadas como testemunhas as cultivares de trigo BRS 331, BRS Reponte e ORS Vintecinco (Tabela 2). Os dados de rendimento de grãos foram submetidos à análise de variância ($P < 0,05$) e, quando a diferença foi significativa, as médias foram comparadas por meio do teste de Duncan, a 5% de probabilidade de erro.

TABELA 2. Rendimento, peso do hectolitro e peso de mil grãos, obtidos no Ensaio Preliminar de Rendimento de Triticales Substituído, em Coxilha, RS, 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018.

Genótipo	Genealogia	kg/ha ¹	PH ²	PMG ³
BRS Reponte (trigo)	PF 980229/3/PF 93232//PF 940374	5.171 a	83,55	35,6
ORS Vintecinco (trigo)	Vanguarda / TEMU 2624-00	4.591 b	82,40	33,9
PFTT 1703	BRS 177 / BRS Saturno	4.483 bc	82,62	32,5
PFTT 1705	BRS Louro / PFT 0506	4.424 bc	82,40	29,8
PFTT 1706	BRS Louro / PFT 0506	4.396 bcd	82,65	30,5
PFTT 1707	BRS Louro / PFT 0506	4.243 cde	80,15	31,1
PFTT 1702	BRS 177 / BRS 148	4.167 def	78,15	39,7
BRS 331 (trigo)	PF 990606/WT 98109	4.137 efg	S.I. ⁴	S.I.
PFTT 1701	BRS 177 / BRS 148	3.927 fg	80,80	29,9
PFTT 1704	BRS 177 / BRS Saturno	3.898 g	81,70	34,3

¹ Rendimento de grãos em quilogramas por hectare; ² Peso do hectolitro, expresso em kg/hL; ³ Peso de mil grãos, expresso em gramas; ⁴ S.I. = Sem informação.

A cultivar BRS Reponte foi destaque em rendimento de grãos, diferindo de todos os demais genótipos. As linhagens PFTT 1703, PFTT 1705 e PFTT 1706 renderam semelhantemente a ORS Vintecinco e foram destaques em produtividade. Houve variabilidade entre os demais genótipos. O peso do

hectolitro variou de 78,15 kg/hL a 83,55 kg/hL e o peso de mil grãos variou de 29,8 g a 39,7 g (Tabela 2). Para reação à giberela, em condições naturais, com exceção da PFTT 1707, as linhagens apresentaram reações de severidade semelhantes ou inferiores às observadas nas testemunhas (dados não apresentados), evidenciando que o processo de desenvolvimento e de seleção de linhagens é eficiente para busca de genótipos mais resistentes.

Os resultados de análises laboratoriais de qualidade tecnológica de grãos (avaliados nos grãos moídos integralmente) e de suas respectivas farinhas brancas estão apresentados na Tabela 3.

Observou-se que, entre as linhagens, houve variações para todas as características, destacando-se a qualidade de ORS Vintecinco e das linhagens PFTT 1701, PFTT 1702, PFTT 1704 e PFTT 1707, com possibilidade de aplicação na produção de biscoitos. Destacaram-se em relação à cor de farinha bastante clara, os genótipos PFTT 1702, PFTT 1704 e PFTT 1707. Os genótipos PFTT 1705 e PFTT 1706, apresentaram força de glúten superior a 280×10^{-4} J, glúten balanceado ($P/L \geq 0,5$) e $le > 50\%$, adequados para a produção de pães, e valores de estabilidade indicados para certos tipos de pães, como pães domésticos e pão francês, podendo ser usados em mesclas para diversas aplicações (Tabela 3).

A hibridização entre genótipos superiores de trigo e de triticales, associada a processo rígido de seleção de plantas, pode ser alternativa viável para o desenvolvimento de linhagens de triticales superiores com elevado valor adaptativo, tanto para resistência à germinação em pré-colheita e à giberela quanto para características de qualidade de farinha que o mercado exige.

TABELA 3. Proteína e número de queda dos grãos, extração experimental de farinha, cor, alveografia e absorção de água e estabilidade da farinha, obtidos no Ensaio Preliminar de Rendimento de Triticale Substituído, em Coxilha, RS, 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018.

Genótipo	PTG ¹	NQG ²	EXT ³	Cor Minolta			Alveografia					Farinografia	
				L* ⁴	a* ⁵	b* ⁶	W ⁷	P/L ⁸	G ⁹	P/G ¹⁰	IE ¹¹	AA ¹²	EST ¹³
BRS Reponte (trigo)	11,5	320	61,83	93,11	-0,29	10,92	176	0,61	23,2	2,9	41,2	60,0	3,3
ORS Vintecino (trigo)	11,7	297	58,73	94,71	-0,17	8,30	102	0,16	29,4	1,0	42,7	52,1	4,0
PFTT 1701	12,4	288	56,63	92,80	-0,33	11,60	104	0,48	23,0	2,2	29,2	59,2	1,8
PFTT 1702	12,3	305	40,23	95,07	-0,75	9,32	108	0,41	23,8	2,0	33,6	S.I. ¹⁴	S.I.
PFTT 1703	12,7	323	64,40	93,20	-0,32	10,80	220	0,64	24,2	3,1	44,7	60,5	4,9
PFTT 1704	12,4	250	51,84	95,22	-0,27	7,01	166	0,27	28,8	1,6	45,6	54,3	4,3
PFTT 1705	11,9	414	64,23	93,15	-0,89	12,86	284	0,52	26,8	2,8	51,6	58,7	7,9
PFTT 1706	12,0	416	63,10	92,83	-0,95	13,83	293	0,50	27,3	2,7	51,9	59,0	7,5
PFTT 1707	12,4	203	49,04	95,28	-0,13	6,46	177	0,38	26,0	2,0	47,5	53,2	4,4

¹ Proteína do grão, expressa em porcentagem (analisada em equipamento NIR); ² Número de queda do grão, expresso em segundos; ³ Extração experimental de farinha, expressa em % (base 12,5 % de umidade); ⁴ L*= luminosidade. L*= 100 (branco total); L*= 0 (preto total); ⁵ a* positivo= tendência para a cor vermelha, a* negativo= tendência para a cor verde; ⁶ b* positivo= tendência para a cor amarela; b* negativo= tendência para a cor azul; ⁷ Força de glúten, expressa em 10⁻⁴ Joules; ⁸ Relação entre tenacidade e extensibilidade; ⁹ Índice de intumescimento, expresso em milímetros; ¹⁰ relação entre tenacidade e índice de intumescimento; ¹¹ Índice de elasticidade, expresso em porcentagem; ¹² Absorção de água, expressa em porcentagem; ¹³ Estabilidade, expressa em minutos; ¹⁴ Sem informação.

Referências

- NASCIMENTO JUNIOR, A. do; SCHEEREN, P. L.; SÓ E SILVA, M.; CAIERÃO, E.; EICHELBERGER, L.; LIMA, M. I. P. M.; BRAMMER, S. P.; ALBUQUERQUE, A. C. S. BRS Minotauro - triticale cultivar. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 8, n. 2, p. 174-176, 2008.
- NASCIMENTO JUNIOR, A. do; SÓ E SILVA, M.; CAIERÃO, E.; SCHEEREN, P. L. BRS Saturno - triticale cultivar. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v. 11, n. 3, p. 286-288, 2011.
- YI, X.; CHENG, J.; JIANG, Z.; HU, W.; BIE, T.; GAO, D.; LI, D.; WU, R.; LI, Y.; CHEN, S.; CHENG, X.; LIU, J.; ZHANG, Y.; CHENG, S. Genetic analysis of fusarium head blight resistance in CIMMYT C615 using traditional and conditional QTL mapping. **Frontiers in Plant Science**, v. 9, p. 573, May 2018.

TBIO PONTEIRO - NOVA CULTIVAR COM CICLO TARDIO E DE ALTA PRODUTIVIDADE

André Cunha Rosa¹, Ottoni Rosa Filho¹, Igor Tonin¹, Francisco Saccol
Gnocato¹, Paulo Kuhnem¹, Diego Maciel Trevisan¹, Giovani Facco¹, Cassiane
de Oliveira¹, Kênia Paula Ribeiro Meneguzzi¹ e Angélica Deon¹

¹Biotrigo Genética Ltda., Estrada do Trigo, 1000, Cx. Postal 3100, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS, Brasil. E-mail: andre@biotrigo.com.br

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é um dos alimentos básicos mais importantes para a humanidade. Sua contribuição é parte da segurança alimentar mundial, cerca de 19% das calorias da dieta humana são provenientes de alimentos que possuem em sua composição trigo. Em 2050 estima-se que a população e o aumento na demanda deste cereal, acarretarão no aumento da produção e gerem um acréscimo de 50% no consumo. Para atender à essa crescente demanda, deve-se buscar aumentos na produtividade do trigo através da adoção de novas tecnologias e do desenvolvimento de cultivares com alto potencial de rendimento. (FAO, 2018)

De acordo com Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), estima-se que no mundo foi cultivada com trigo uma área de 219,70 milhões de hectares, comportando uma produção de 759,75 milhões de toneladas na safra 2017/18, volume 1,21% superior ao observado na temporada anterior, quando foram colhidas 750,68 milhões de toneladas. (CONAB,2018).

O cruzamento inicial da cultivar TBIO Ponteiro foi realizado no inverno de 2010. Nos anos de 2011, 2012 e 2013 as populações segregantes foram conduzidas nos municípios de Coxilha/RS e Passo Fundo/RS. Em 2015 e 2016 a linhagem denominada BIO 132224, foi avaliada em diferentes locais no Estado do Rio Grande do Sul e Paraná, onde tiveram início as avaliações de valor de cultivo e uso (VCU). Nos ensaios foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições. O manejo da fertilidade do solo e o controle de pragas e doenças foram efetuados conforme as recomendações técnicas para a cultura do trigo. TBIO Ponteiro tem hábito vegetativo prostrado, porte médio e ciclo tardio. É resistente (R) ao crestamento. Também se destaca

pela moderada resistência (MR) a germinação na espiga, debulha e acamamento. Em relação às principais moléstias que atacam a cultura, TBIO Ponteiro apresenta ótima resistência (R/MR) para ferrugem da folha (*Puccinia triticina*) e moderada resistência (MR) ao oídio (*Blumeria graminis*), brusone (*Pyricularia grisea*) e ao vírus do mosaico (VMT). Apresenta resistência intermediária (MR/MS) a mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis*), septoriose das glumas (*Stagonospora nodorum*), giberela (*Fusarium sp.*) e bacteriose (*Pseudomonas sp.*). O peso do hectolítrico médio é de 80,5 gramas, o peso de mil grãos médio é de 33,5 gramas e o teor médio de proteína no grão é de 14,9%. Em relação aos parâmetros de qualidade industrial possui em média Força de Glúten (valor de W) de 270×10^{-4} Joules e Estabilidade farinográfica de 10,8 minutos. Os dados de rendimento de grãos estão apresentados nas Tabela 1 (RS-1), 2 (RS-2) e 3 (PR-1). O lançamento desta cultivar visa atender a demanda do mercado por trigos de ciclo mais tardio, ampliando as opções dos produtores de grãos e oferecendo um produto que atende os parâmetros de qualidade da indústria moageira.

Tabela 1. Dados de rendimento (kg ha⁻¹) da cultivar TBIO Ponteiro em relação as testemunhas TBIO Sossego e TBIO Sinuelo nos anos de 2015 e 2016, na Região de Adaptação 1 do Estado do Rio Grande do Sul.

Região	Local	Ano	Testemunhas			TM	CV%
			TBIO Ponteiro	TBIO Sossego	TBIO Sinuelo		
VCU 1 - RS		2015	kg.ha⁻¹				
	Ciríaco		3578	4054	3578		10,0
	Vacaria		3791	4047	4047		9,5
	Média		3684	4050	3813	3931	
	%		94	103	97	100	
	Coxilha	2016	6904	7231	7166		9,4
	Ciríaco		7262	6700	7137		11,9
	Vacaria		8037	7852	7968		15,7
	Média		7401	7261	7424	7342	
	%		101	99	101	100	
	Média (2 anos)		5543	5656	5618	5637	
	%		98	100	100	100	

TM: média das testemunhas, CV %: coeficiente de variação, % TM: % em relação à média das testemunhas.

Tabela 2. Dados de rendimento (kg ha⁻¹) da cultivar TBIO Ponteiro em relação as testemunhas TBIO Sossego e TBIO Sinuelo nos anos de 2015 e 2016, na Região de Adaptação 2 do Estado do Rio Grande do Sul.

		Testemunhas					
Região	Local	Ano	TBIO Ponteiro	TBIO Sossego	TBIO Sinuelo	TM	CV%
VCU 2 - RS		2015	kg.ha ⁻¹				
	Santa Rosa		4100	4631	4400		12,0
	Ijuí		4423	4578	3940		12,9
	São Luiz Gonzaga		3560	3368	3412		12,3
	Santo Augusto		6530	6278	5739		9,0
	Média		4653	4714	4372	4543	
	%		102	104	96	100	
	Santa Rosa	2016	6689	6618	6939		8,1
	Ijuí		5414	5389	5297		14,7
	Condor		7196	7126	7692		8,4
	São Luiz Gonzaga		5024	5160	4998		13,4
	Santo Augusto		5226	5168	4968		15,1
	Média		5910	5892	5979	5935	
	%		100	99	101	100	
	Média (2 anos)		5281	5303	5176	5239	
	%		101	101	99	100	

TM: média das testemunhas, CV %: coeficiente de variação, % TM: % em relação à média das testemunhas.

Tabela 3 – Dados de rendimento (kg ha⁻¹) da cultivar TBIO Ponteiro em relação as testemunhas TBIO Sossego e TBIO Sinuelo nos anos de 2015 e 2016, na Região de Adaptação 1 do Estado do Paraná.

		Testemunhas					
Região	Local	Ano	TBIO Ponteiro	TBIO Sossego	TBIO Sinuelo	TM	CV%
VCU 1 - PR		2015	kg.ha ⁻¹				
	Castro		3228	3529	3071		13,0
	Guarapuava		5533	5560	5495		7,9
	Média		4380	4544	4283	4414	
	%		99	103	97	100	
	Castro	2016	3977	4063	3395		19,8
	Ponta Grossa		5576	4351	4141		19,5
	Média		4777	4207	3768	3987	
	%		120	106	94	100	
	Média (2 anos)		4578	4376	4025	4200	
	%		109	104	96	100	

TM: média das testemunhas, CV %: coeficiente de variação, % TM: % em relação à média das testemunhas.

Referências bibliográficas

BRASIL. Instrução Normativa nº 58, de 19 de nov. de 2008. *Regiões para realização de ensaios de Valor de Cultivo e Uso em trigo*. **Diário Oficial da União**, seção 1, p. 3, Brasília, 2008.

BRASIL. Instrução Normativa nº 38, de 1 de dez. de 2010. *Parâmetros de classificação e identificação de trigo*. **Diário Oficial da União**, seção 1, p. 2, Brasília, 2010.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. *Acompanhamento da safra brasileira de grãos - Safra 2016/17 (Oitavo Levantamento – Maio de 2018)*. **Website**. Acessado em 21 mai. 2018. Online. 124 p. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>.

FAO. *Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação*. **Website**. Acessado em 21 mai. 2018. Online. Disponível em: <http://www.fao.org/brasil/pt/>.

TBIO DUQUE - NOVA CULTIVAR DE ELEVADO POTENCIAL PRODUTIVO E QUALIDADE INDUSTRIAL

Otoni Rosa Filho¹, André Cunha Rosa¹, Igor Tonin¹, Francisco Saccol Gnocato¹, Paulo Kuhnem¹, Giovani Facco¹, Alice Agostinetto¹, Cassiane de Oliveira¹, Kênia Paula Ribeiro Meneguzzi¹ e Angélica Deon¹

¹Biotrigo Genética Ltda., Estrada do Trigo, 1000, Cx. Postal 3100, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS, Brasil. E-mail: andre@biotrigo.com.br

O grande desafio da triticultura brasileira é atender a demanda crescente de trigo (*Triticum aestivum* L.) de alta qualidade. O desenvolvimento de cultivares que combinam boas características agronômicas, com qualidade e resistência aos principais fatores bióticos e abióticos é fundamental para a sustentabilidade do setor, tornando a produção de trigo do Brasil cada vez mais competitiva no cenário mundial.

Estimativas da Associação Brasileira da Indústria do Trigo (Abitrigo) indicam que o consumo de farinha de trigo no Brasil se manteve praticamente estável em 2017, apresentando apenas uma leve retração de 0,42%, o que equivale a 8.409 milhões de toneladas de farinha. Rubens Barbosa, presidente-executivo da Abitrigo, afirma que essa estabilidade é fruto do cenário em que se encontra o mercado local, sendo impulsionado principalmente pela demanda de padarias e indústrias alimentícias. "A farinha de trigo é matéria-prima de uma série de produtos básicos, como pães, macarrão e biscoitos, e a demanda por estes produtos também se mostrou estável ou com leve queda, fato que contribuiu para o cenário registrado no setor de moagem", explica. (ABITRIGO, 2018).

A Organização das Nações Unidas para a Agricultura e Alimentação (FAO) prevê que áreas de trigo crescerão pelo quinto ano consecutivo no final da temporada 2017/2018. De acordo com os dados mais recentes publicados pela organização, os estoques mundiais de trigo atingirão 246,6 milhões de toneladas, 2,5% a mais que em 2017. Estima-se uma produção de trigo de 740 milhões de toneladas, que provavelmente não atenderá a demanda mundial de consumo. (ABITRIGO, 2018).

Visando atender a demanda do mercado por cultivares de trigo que unam excelente qualidade e boa sanidade, a Biotrigo Genética lança a cultivar TBIO

Duque, que se destaca pela boa produtividade, boa resistência à doenças e fatores abióticos, o que lhe confere ampla adaptabilidade com excelentes resultados de rendimento.

O cruzamento inicial da cultivar TBIO Duque foi realizado no inverno de 2011. Nos anos de 2012, 2013 e 2014 as populações segregantes foram conduzidas nos municípios de Apucarana/PR e Passo Fundo/RS. Em 2016 e 2017 a linhagem denominada BIO 141372 foi avaliada em diferentes locais nos Estados do RS e PR, para as avaliações de valor de cultivo e uso (VCU). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com quatro repetições. O manejo da fertilidade e o controle de pragas e moléstias foram efetuadas conforme as recomendações técnicas para a cultura do trigo. TBIO Duque tem hábito vegetativo intermediário, porte baixo a médio e ciclo precoce. Apresenta ótima resistência ao crestamento (R) e boa resistência (MR) à germinação na espiga, também se destaca pela moderada resistência (MR) ao acamamento, e reação intermediária (MR/MS) para a debulha.

Em relação as principais moléstias que atacam a cultura, TBIO Duque apresenta moderada resistência (MR) à brusone (*Pyricularia grisea*), ferrugem da folha (*Puccinia triticina*), ferrugem do colmo (*Puccinia graminis tritici*), septoriose das glumas (*Stagonospora nodorum*) e ao vírus do mosaico (VMT). Para mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis*), giberela (*Fusarium sp.*) e bacteriose (*Pseudomonas sp.*) apresenta resistência intermediária (MR/MS). Para o oídio (*Blumeria graminis*) apresenta reação moderadamente suscetível (MS). O peso do hectolitro médio é de 78,6 gramas, o peso de mil grãos médio é de 32,7 gramas e o teor médio de proteína no grão de 15,3 %. Em relação aos parâmetros de qualidade industrial, tem apresentado em média Força de Glúten (valor de W) de 285×10^{-4} Joules e Estabilidade farinográfica de 18,4 minutos. Os dados de rendimento de grãos estão apresentados nas Tabelas 1 (RS-1), 2 (RS-2), 3 (PR-1), 4 (PR-2) e 5 (PR-3). Esta cultivar se destaca por ser um trigo classificado como branqueador, por sua cor "L" (medido pelo colorímetro Minolta), destinado a atender o mercado de panificação que no Brasil corresponde a 56% da demanda de trigo.

Tabela 1. Dados de rendimento (kg ha⁻¹) da cultivar TBIO Duque em relação as testemunhas TBIO Noble e TBIO Sintonia nos anos de 2016 e 2017, na Região de Adaptação 1 do Estado do Rio Grande do Sul.

		Testemunhas					
Região	Local	Ano	TBIO Duque	TBIO Noble	TBIO Sintonia	TM	CV%
VCU 1 - RS		2016	kg.ha⁻¹				
	Coxilha		6531	5861	6105		6,6
	Ciríaco		5593	5621	5650		9,9
	Vacaria		6559	7336	6708		10,8
	Média		6228	6272	6155	6213	
	%		100	101	99	100	
	Coxilha	2017	4903	5219	4391		10,3
	Passo Fundo		4586	4711	4055		11,3
	Ciríaco		5973	6244	5259		13,1
	Média		5154	5391	4569	4980	
	%		103	108	92	100	
	Média (2 anos)		5691	5832	5362	5597	
	%		102	104	96	100	

TM: média das testemunhas, CV %: coeficiente de variação, % TM: % em relação à média das testemunhas.

Tabela 2. Dados de rendimento (kg ha⁻¹) da cultivar TBIO Duque em relação as testemunhas TBIO Noble e TBIO Sintonia nos anos de 2016 e 2017, na Região de Adaptação 2 do Estado do Rio Grande do Sul.

		Testemunhas					
Região	Local	Ano	TBIO Duque	TBIO Noble	TBIO Sintonia	TM	CV%
VCU 2 - RS		2016	kg.ha⁻¹				
	Santa Rosa		6109	5696	5379		6,3
	Ijuí		4954	4982	4506		6,5
	Condor		6689	6508	5963		6,7
	São Luiz Gonzaga		5342	5192	5085		6,3
	Santo Augusto		5027	4137	3593		17,1
	Média		5624	5303	4905	5104	
	%		110	104	96	100	
	Santa Rosa	2017	3627	3897	2603		19,3
	São Luiz Gonzaga		3612	3416	3510		15,4
	Ijuí		3769	3273	3060		16,7
	Condor		4115	3280	3431		16,8
	Média		3781	3466	3151	3309	
	%		114	105	95	100	
	Média (2 anos)		4702	4385	4028	4206	
	%		112	104	96	100	

TM: média das testemunhas, CV %: coeficiente de variação, % TM: % em relação à média das testemunhas.

Tabela 3. Dados de rendimento (kg ha⁻¹) da cultivar TBIO Duque em relação as testemunhas TBIO Noble e TBIO Sintonia nos anos de 2016 e 2017, na Região de Adaptação 1 do Estado do Paraná.

Região	Local	Ano	Testemunhas			TM	CV%
			TBIO Duque	TBIO Noble	TBIO Sintonia		
VCU 1 - PR		2016					
	Castro		3801	3857	2554	3206	19,6
	Média		3801	3857	2554	3206	
	%		119	120	80	100	
	Ponta Grossa	2017	3030	2907	2293		18,8
	Castro		6067	5783	5736		12,5
	Média		4549	4345	4015	4180	
	%		109	104	96	100	
	Média (2 anos)		4175	4101	3284	3693	
	%		113	111	89	100	

TM: média das testemunhas, CV %: coeficiente de variação, % TM: % em relação à média das testemunhas.

Tabela 4. Dados de rendimento (kg ha⁻¹) da cultivar TBIO Duque em relação as testemunhas TBIO Noble e TBIO Sintonia nos anos de 2016 e 2017, na Região de Adaptação 2 do Estado do Paraná.

Região	Local	Ano	Testemunhas			TM	CV%
			TBIO Duque	TBIO Noble	TBIO Sintonia		
VCU 2 - PR		2016					
	Arapuã		6361	6540	5765		7,5
	Cascavel		5970	5741	4625		9,2
	Campo Mourão		6758	5731	6128		5,8
	Ivaiporã		5272	5343	4940		9,5
	Tamarana		3897	3984	3580		18,0
	Santa Izabel do Oeste		5592	5184	5260		9,1
	Tibagi		7073	6459	6014		7,2
	Média		5846	5569	5187	5378	
	%		109	104	96	100	
	Arapuã	2017	3118	2800	2214		16,4
	Ivaiporã		2635	1865	2119		19,7
	Campo Mourão		4198	4269	3903		11,4
	Tamarana		4476	4586	4405		12,3
	Média		3607	3380	3160	3270	
	%		110	103	97	100	
	Média (2 anos)		4726	4474	4174	4324	
	%		109	103	97	100	

TM: média das testemunhas, CV %: coeficiente de variação, % TM: % em relação à média das testemunhas.

Tabela 5. Dados de rendimento (kg ha⁻¹) da cultivar TBIO Audaz em relação as testemunhas TBIO Noble e TBIO Sintonia nos anos de 2016 e 2017, na Região de Adaptação 3 do Estado do Paraná.

Região	Local	Ano	Testemunhas			TM	CV%
			TBIO Duque	TBIO Noble	TBIO Sintonia		
VCU 3 - PR		2016	kg.ha ⁻¹				
	Pitangueiras		3315	3867	3414		11,5
	Astorga		3939	4072	3746		10,8
	Assaí		3573	3820	3412		12,8
	Arapongas		3943	4369	4109		11,0
	Média		3692	4032	3670	3851	
	%		96	105	95	100	
	Arapongas	2017	5573	5007	4879		9,6
	Apucarana		5054	4477	4403		10,1
	Astorga		4893	3773	3853		15,5
	Pitangueiras		3762	2986	3004		14,4
	Assaí		4673	4204	3419		13,4
	Média		4791	4089	3912	4000	
	%		120	102	98	100	
	Média (2 anos)		4241	4061	3791	3926	
	%		108	103	97	100	

TM: média das testemunhas, CV %: coeficiente de variação, % TM: % em relação à média das testemunhas.

Referências bibliográficas

- BRASIL. Instrução Normativa nº 58, de 19 de nov. de 2008. *Regiões para realização de ensaios de Valor de Cultivo e Uso em trigo*. **Diário Oficial da União**, seção 1, p. 3, Brasília, 2008.
- BRASIL. Instrução Normativa nº 38, de 1 de dez. de 2010. Parâmetros de classificação e identificação de trigo. **Diário Oficial da União**, seção 1, p. 2, Brasília, 2010.
- ABITRIGO. Associação Brasileira de Indústria de Trigo. *Consumo da Farinha de Trigo caiu no ano passado, 2018 é de recuperação*. **Website**. Acessado em 22 mai. 2018. Disponível em: <http://www.abitrigo.com.br/noticias.php>

EXTENSÃO DE CULTIVO DA CULTIVAR TBIO AUDAZ PARA OS ESTADOS DE SC, SP, MS, MG E GO

André Cunha Rosa¹, Ottoni Rosa Filho¹, Igor Tonin¹, Francisco Saccol Gnocato¹, Paulo Kuhnem¹, Giovanni Facco¹, Alice Agostinetto¹, Cassiane de Oliveira¹, Kênia Paula Ribeiro Meneguzzi¹ e Angélica Deon¹

¹Biotrigo Genética Ltda., Estrada do Trigo, 1000, Cx. Postal 3100, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS, Brasil. E-mail: andre@biotrigo.com.br

A cultivar TBIO Audaz foi lançada na safra de 2017 para as Regiões de Adaptação 1 e 2 do Rio Grande do Sul e 1, 2 e 3 do Paraná. Esta cultivar se destaca por combinar produtividade, qualidade e resistência às principais moléstias, o que lhe confere ampla adaptação de cultivo. TBIO Audaz se destaca por apresentar moderada resistência (MR) à brusone (*Pyricularia grisea*), ferrugem da folha (*Puccinia triticina*), ferrugem do colmo (*Puccinia graminis tritici*), mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis*), septoriose das glumas (*Stagonospora nodorum*), giberela (*Fusarium sp.*), vírus do mosaico (VMT) e bacteriose (*Pseudomonas sp.*). Para o oídio (*Blumeria graminis*) apresenta reação moderadamente suscetível (MS). Tendo em vista seus resultados a campo, estamos estendendo sua indicação de cultivo para as regiões de Adaptação 1 e 2 de Santa Catarina, 2 e 3 de São Paulo, 3 do Mato Grosso do Sul, 4 de Minas Gerais (Sequeiro e Irrigado) e 4 de Goiás (Sequeiro e Irrigado). Nos ensaios, foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições, onde a adubação e controle de pragas e moléstias foram efetuadas conforme as recomendações técnicas para a cultura do trigo. Os resultados de rendimento são apresentados nas Tabelas 1 (SC-1), 2 (SC-2), 3 (SP-2), 4 (SP-3), 5 (MS-3), 6 (MG-4/Sequeiro), 7 (MG-4/Irrigado), 8 (GO-4/Sequeiro) e 9 (GO-4/Irrigado).

Tabela 1. Dados de rendimento (kg ha⁻¹) da cultivar TBIO Audaz em relação as testemunhas TBIO Toruk e TBIO Iguaçu no ano de 2016, na Região de Adaptação 1 do Estado de Santa Catarina.

Região		Local		Ano		Testemunhas		
VCU 1 - SC		2016		TBIO Audaz	TBIO Toruk	TBIO Iguaçu	TM	CV%
				kg.ha ⁻¹				
		Campos Novos		9430	8712	8109		6,2
		Canoinhas		6621	6921	6325		10,7
Média				8025	7816	7217	7516	
%				107	104	96	100	

TM: média das testemunhas, CV %: coeficiente de variação, % TM: % em relação à média das testemunhas.

Tabela 2. Dados de rendimento (kg ha⁻¹) da cultivar TBIO Audaz em relação as testemunhas TBIO Toruk e TBIO Iguaçu no ano de 2016, na Região de Adaptação 2 do Estado de Santa Catarina.

Região		Local		Ano		Testemunhas		
VCU 2 - SC		2016		TBIO Audaz	TBIO Toruk	TBIO Iguaçu	TM	CV%
				kg.ha ⁻¹				
		Abelardo Luz		6981	7494	7148		12,0
		Chapecó		7380	7216	6430		12,9
Média				7180	7355	6789	7072	
%				102	104	96	100	

TM: média das testemunhas, CV %: coeficiente de variação, % TM: % em relação à média das testemunhas.

Tabela 3. Dados de rendimento (kg ha⁻¹) da cultivar TBIO Audaz em relação as testemunhas TBIO Iguaçu e CD 1104 no ano de 2016, na Região de Adaptação 2 do Estado de São Paulo.

Região		Local		Ano		Testemunhas		
VCU 2 - SP		2016		TBIO Audaz	TBIO Iguaçu	CD 1104	TM	CV%
				kg.ha ⁻¹				
		Itapeva		7458	6090	6323		15,3
Média				7458	6090	6323	6207	
%				120	98	102	100	

TM: média das testemunhas, CV %: coeficiente de variação, % TM: % em relação à média das testemunhas.

Tabela 4. Dados de rendimento (kg ha⁻¹) da cultivar TBIO Audaz em relação as testemunhas TBIO Iguaçu e CD 1104 no ano de 2016, na Região de Adaptação 3 do Estado de São Paulo.

Testemunhas							
Região	Local	Ano	TBIO Audaz	TBIO Iguaçu	CD 1104	TM	CV%
VCU 3 - SP		2016	kg.ha ⁻¹				
	Cruzália		3094	2758	3073		14,9
	Maracaí		2731	2538	2699		11,0
	Média		2913	2648	2886	2767	
	%		105	96	104	100	

TM: média das testemunhas, CV %: coeficiente de variação, % TM: % em relação à média das testemunhas.

Tabela 5. Dados de rendimento (kg ha⁻¹) da cultivar TBIO Audaz em relação as testemunhas TBIO Iguaçu e CD 1104 no ano de 2016, na Região de Adaptação 3 do Estado do Mato Grosso do Sul.

Testemunhas							
Região	Local	Ano	TBIO Audaz	TBIO Iguaçu	CD 1104	TM	CV%
VCU 3 - MS		2016	kg.ha ⁻¹				
	Antônio João		1744	2253	1994		9,5
	Maracaju		4938	4741	4903		13,1
	Dourados		4790	4501	4187		12,3
	Média		3824	3832	3695	3763	
	%		102	102	98	100	

TM: média das testemunhas, CV %: coeficiente de variação, % TM: % em relação à média das testemunhas.

Tabela 6. Dados de rendimento (kg ha⁻¹) da cultivar TBIO Audaz em relação as testemunhas TBIO Iguaçu e CD 1104 no ano de 2016, na Região de Adaptação 4 do Estado de Minas Gerais (Sequeiro).

Testemunhas							
Região	Local	Ano	TBIO Audaz	TBIO Iguaçu	CD 1104	TM	CV%
VCU 4 - MG_Sequeiro		2016	kg.ha ⁻¹				
	São Gotardo		1708	1525	1857		13,2
	Média		1708	1525	1857	1691	
	%		101	90	110	100	

TM: média das testemunhas, CV %: coeficiente de variação, % TM: % em relação à média das testemunhas.

Tabela 7. Dados de rendimento (kg ha⁻¹) da cultivar TBIO Audaz em relação as testemunhas TBIO Iguaçu e CD 1104 no ano de 2016, na Região de Adaptação 4 do Estado de Minas Gerais (Irrigado).

			Testemunhas				
Região	Local	Ano	TBIO Audaz	TBIO Iguaçu	CD 1104	TM	CV%
VCU 4 - MG_Irrigado		2016	kg.ha ⁻¹				
São Gotardo			8214	8922	8397		14,2
Média			8214	8922	8397	8660	
%			95	103	97	100	

TM: média das testemunhas, CV %: coeficiente de variação, % TM: % em relação à média das testemunhas.

Tabela 8. Dados de rendimento (kg ha⁻¹) da cultivar TBIO Audaz em relação as testemunhas TBIO Iguaçu e CD 1104 no ano de 2016, na Região de Adaptação 4 do Estado de Goiás (Sequeiro).

			Testemunhas				
Região	Local	Ano	TBIO Audaz	TBIO Iguaçu	CD 1104	TM	CV%
VCU 4 - GO_Sequeiro		2016	kg.ha ⁻¹				
Jataí			1947	1866	2003		19,7
Média			1947	1866	2003	1935	
%			101	96	104	100	

TM: média das testemunhas, CV %: coeficiente de variação, % TM: % em relação à média das testemunhas.

Tabela 9. Dados de rendimento (kg ha⁻¹) da cultivar TBIO Audaz em relação as testemunhas TBIO Iguaçu e CD 1104 no ano de 2016, na Região de Adaptação 4 do Estado de Goiás (Irrigado).

			Testemunhas				
Região	Local	Ano	TBIO Audaz	TBIO Iguaçu	CD 1104	TM	CV%
VCU 4 - GO_Irrigado		2016	kg.ha ⁻¹				
Rio Verde			3408	2992	3047		17,2
Média			3408	2992	3047	3020	
%			113	99	101	100	

TM: média das testemunhas, CV %: coeficiente de variação, % TM: % em relação à média das testemunhas.

Referências bibliográficas

BRASIL. Instrução Normativa nº 58, de 19 de nov. de 2008. *Regiões para realização de ensaios de Valor de Cultivo e Uso em trigo*. **Diário Oficial da União**, seção 1, p. 3, Brasília, 2008.

BRASIL. Instrução Normativa nº 38, de 1 de dez. de 2010. *Parâmetros de classificação e identificação de trigo*. **Diário Oficial da União**, seção 1, p. 2, Brasília, 2010.

EXTENSÃO DE CULTIVO DA CULTIVAR TBIO SONIC PARA OS ESTADOS DO RS, SC, PR, SP, MS, MG E GO

Otoni Rosa Filho¹, André Cunha Rosa¹, Igor Tonin¹, Francisco Saccol Gnocato¹, Paulo Kuhnem¹, Diego Maciel Trevizan¹, Giovani Facco¹, Cassiane de Oliveira¹, Kênia Paula Ribeiro Meneguzzi¹ e Angélica Deon¹

¹Biotrigo Genética Ltda., Estrada do Trigo, 1000, Cx. Postal 3100, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS, Brasil. E-mail: andre@biotrigo.com.br

A cultivar TBIO Sonic foi lançado na safra de 2017 para a Região de Adaptação 2 e 3 do Paraná. A característica mais marcante da cultivar TBIO Sonic é sua precocidade, que atende à demanda do mercado por cultivares de ciclo precoce, mantendo alto potencial de rendimento de grãos e boa resistência à doenças e fatores abióticos. Em relação às principais moléstias que atacam a cultura, TBIO Sonic apresenta moderada resistência (MR) à brusone (*Pyricularia grisea*), ferrugem da folha (*Puccinia triticina*), mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis*), septoriose das glumas (*Stagonospora nodorum*), bacteriose (*Pseudomonas sp.*) e ao vírus do mosaico (VMT). É moderadamente suscetível (MS) ao oídio (*Blumeria graminis*) e a giberela (*Fusarium sp.*). Tendo em vista seus resultados a campo, estamos estendendo sua indicação de cultivo para as regiões de Adaptação 1 e 2 do Rio Grande do Sul, 1 e 2 de Santa Catarina, 1 do Paraná, 2 e 3 de São Paulo, 3 do Mato Grosso do Sul, 4 de Minas Gerais (Irrigado) e 4 de Goiás (Sequeiro e Irrigado). Os resultados de rendimento de grãos estão apresentados nas Tabelas 1 (RS-1), 2 (RS-2), 3 (SC-1), 4 (SC-2), 5 (PR-1), 6 (MS-3), 7 (SP-2), 8 (SP-3), 9 (MG-4/Irrigado), 10 (GO-4/Sequeiro) e 11 (GO-4/Irrigado).

Tabela 1. Dados de rendimento (kg ha⁻¹) da cultivar TBIO Sonic em relação as testemunhas BRS Guamirim e TBIO Sintonia no ano de 2016, na Região de Adaptação 1 do Estado do Rio Grande do Sul.

		Testemunhas					
Região	Local	Ano	TBIO Sonic	BRS Guamirim	TBIO Sintonia	TM	CV%
VCU 1 - RS		2016	kg.ha⁻¹				
	Coxilha		5521	5599	5511		11,8
	Ciríaco		5667	5235	5968		8,1
	Vacaria		7120	6950	6375		11,8
	Média		6103	5928	5952	5940	
	%		103	100	100	100	

TM: média das testemunhas, CV %: coeficiente de variação, % TM: % em relação à média das testemunhas.

Tabela 2. Dados de rendimento (kg ha⁻¹) da cultivar TBIO Sonic em relação as testemunhas BRS Guamirim e TBIO Sintonia no ano de 2016, na Região de Adaptação 2 do Estado do Rio Grande do Sul.

		Testemunhas					
Região	Local	Ano	TBIO Sonic	BRS Guamirim	TBIO Sintonia	TM	CV%
VCU 2 - RS		2016	kg.ha⁻¹				
	Santa Rosa		6060	5354	5597		8,9
	Ijuí		5951	5106	4758		9,3
	Condor		7093	6370	6047		7,6
	São Luiz Gonzaga		4965	4473	4920		9,6
	Santo Augusto		5432	4504	4787		8,6
	Média		5900	5161	5221	5191	
	%		114	99	101	100	

TM: média das testemunhas, CV %: coeficiente de variação, % TM: % em relação à média das testemunhas.

Tabela 3. Dados de rendimento (kg ha⁻¹) da cultivar TBIO Sonic em relação as testemunhas TBIO Sintonia e TBIO Iguaçu no ano de 2016, na Região de Adaptação 1 do Estado de Santa Catarina.

		Testemunhas					
Região	Local	Ano	TBIO Sonic	TBIO Sintonia	TBIO Iguaçu	TM	CV%
VCU 1 - SC		2016	kg.ha⁻¹				
	Campos Novos		9546	7822	8109		6,2
	Canoinhas		7428	7081	6325		10,7
	Média		8487	7452	7217	7334	
	%		116	102	98	100	

TM: média das testemunhas, CV %: coeficiente de variação, % TM: % em relação à média das testemunhas.

Tabela 4. Dados de rendimento (kg ha⁻¹) da cultivar TBIO Sonic em relação as testemunhas TBIO Sintonia e TBIO Iguaçu no ano de 2016, na Região de Adaptação 2 do Estado de Santa Catarina.

Região	Local	Ano	Testemunhas			TM	CV%
			TBIO Sonic	TBIO Sintonia	TBIO Iguaçu		
VCU 2 - SC		2016	kg.ha ⁻¹				
	Abelardo Luz		5734	6270	7148		12,0
	Chapecó		6504	6138	6430		12,9
	Média		6119	6204	6789	6496	
	%		94	95	105	100	

TM: média das testemunhas, CV %: coeficiente de variação, % TM: % em relação à média das testemunhas.

Tabela 5. Dados de rendimento (kg ha⁻¹) da cultivar TBIO Sonic em relação as testemunhas BRS Guamirim e TBIO Sintonia no ano de 2016, na Região de Adaptação 1 do Estado do Paraná.

Região	Local	Ano	Testemunhas			TM	CV%
			TBIO Sonic	BRS Guamirim	TBIO Sintonia		
VCU 1 - PR		2016	kg.ha ⁻¹				
	Castro		5598	4813	5215		18,9
	Ponta Grossa		4511	3708	3368		19,2
	Média		5054	4260	4291	4276	
	%		118	100	100	100	

TM: média das testemunhas, CV %: coeficiente de variação, % TM: % em relação à média das testemunhas.

Tabela 6. Dados de rendimento (kg ha⁻¹) da cultivar TBIO Sonic em relação as testemunhas TBIO Sintonia e CD 1104 no ano de 2015, na Região de Adaptação 3 do Estado do Mato Grosso do Sul.

Região	Local	Ano	Testemunhas			TM	CV%
			TBIO Sonic	TBIO Sintonia	CD 1104		
VCU 3 - MS		2015	kg.ha ⁻¹				
	Antônio João		1559	2074	1994		9,5
	Maracaju		4671	4294	4903		13,1
	Dourados		4262	4047	4187		12,3
	Média		3497	3472	3695	3583	
	%		98	97	103	100	

TM: média das testemunhas, CV %: coeficiente de variação, % TM: % em relação à média das testemunhas.

Tabela 7. Dados de rendimento (kg ha⁻¹) da cultivar TBIO Sonic em relação as testemunhas TBIO Sintonia e CD 1104 no ano de 2016, na Região de Adaptação 2 do Estado de São Paulo.

Região	Local	Ano	Testemunhas				CV%
			TBIO Sonic	TBIO Sintonia	CD 1104	TM	
VCU 2 - SP		2016	kg.ha ⁻¹				
Itapeva			7224	6180	6323		15,3
Média			7224	6180	6323	6252	
%			116	99	101	100	

TM: média das testemunhas, CV %: coeficiente de variação, % TM: % em relação à média das testemunhas.

Tabela 8. Dados de rendimento (kg ha⁻¹) da cultivar TBIO Sonic em relação as testemunhas TBIO Sintonia e CD 1104 no ano de 2016, na Região de Adaptação 3 do Estado de São Paulo.

Região	Local	Ano	Testemunhas				CV%
			TBIO Sonic	TBIO Sintonia	CD 1104	TM	
VCU 3 - SP		2016	kg.ha ⁻¹				
Cruzália			3220	2598	3073		14,9
Maracá			2747	2335	2699		11,0
Média			2984	2467	2886	2676	
%			111	92	108	100	

TM: média das testemunhas, CV %: coeficiente de variação, % TM: % em relação à média das testemunhas.

Tabela 9. Dados de rendimento (kg ha⁻¹) da cultivar TBIO Sonic em relação as testemunhas TBIO Sintonia e CD 1104 no ano de 2016, na Região de Adaptação 4 do Estado de Minas Gerais (Irrigado).

Região	Local	Ano	Testemunhas				CV%
			TBIO Sonic	TBIO Sintonia	CD 1104	TM	
VCU 4 - MG_Irrigado		2016	kg.ha ⁻¹				
São Gotardo			9189	7779	8397		14,2
Média			9189	7779	8397	8088	
%			114	96	104	100	

TM: média das testemunhas, CV %: coeficiente de variação, % TM: % em relação à média das testemunhas.

Tabela 10. Dados de rendimento (kg ha⁻¹) da cultivar TBIO Sonic em relação as testemunhas TBIO Sintonia e CD 1104 no ano de 2016, na Região de Adaptação 4 do Estado de Goiás (Sequeiro).

Região	Local	Ano	Testemunhas			
			TBIO Sonic	TBIO Sintonia	CD 1104	TM
VCU 4 - GO_Sequeiro		2016	kg.ha ⁻¹			
Jataí			2109	2024	2003	19,7
Média			2109	2024	2003	2014
%			105	101	99	100

TM: média das testemunhas, CV %: coeficiente de variação, % TM: % em relação à média das testemunhas.

Tabela 11. Dados de rendimento (kg ha⁻¹) do cultivar TBIO Sonic em relação as testemunhas TBIO Sintonia e CD 1104 no ano de 2016, na Região de Adaptação 4 do Estado de Goiás (Irrigado).

Região	Local	Ano	Testemunhas			
			TBIO Sonic	TBIO Sintonia	CD 1104	TM
VCU 4 - GO_Irrigado		2016	kg.ha ⁻¹			
Rio Verde			2800	2767	3047	17,2
Média			2800	2767	3047	2907
%			96	95	105	100

TM: média das testemunhas, CV %: coeficiente de variação, % TM: % em relação à média das testemunhas.

Referências bibliográficas

- BRASIL. Instrução Normativa nº 58, de 19 de nov. de 2008. *Regiões para realização de ensaios de Valor de Cultivo e Uso em trigo*. **Diário Oficial da União**, seção 1, p. 3, Brasília, 2008.
- BRASIL. Instrução Normativa nº 38, de 1 de dez. de 2010. *Parâmetros de classificação e identificação de trigo*. **Diário Oficial da União**, seção 1, p. 2, Brasília, 2010.

EXTENSÃO DE CULTIVO DA CULTIVAR INOVA PARA O ESTADO DO PR

André Cunha Rosa¹, Ottoni Rosa Filho¹, Igor Tonin¹, Giovani Facco¹, Paulo Kuhnem¹, Diego Maciel Trevizan¹, Alice Agostinetto¹, Cassiane de Oliveira¹,
Kênia Paula Ribeiro Meneguzzi¹ e Angélica Deon¹

¹Biotrigo Genética Ltda., Estrada do Trigo, 1000, Cx. Postal 3100, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS, Brasil. E-mail: andre@biotrigo.com.br

A cultivar Inova foi lançada na safra de 2016 para as Regiões de Adaptação 1 e 2 do Estado do Rio Grande do Sul e 2 e 3 do Estado do Paraná. Inova se destaca pela alta produtividade, boa resistência à doenças e fatores abióticos, o que lhe confere muito bom desempenho a campo. Em relação às principais moléstias da cultura, Inova se destaca por apresentar moderada resistência (MR) ao oídio (*Blumeria graminis*), ao vírus do mosaico (VMT) e a bacteriose (*Pseudomonas sp.*). Apresenta resistência intermediária (MR/MS) as manchas foliares e a giberela (*Fusarium sp.*). Para a brusone (*Pyricularia grisea*), Inova apresenta reação moderadamente suscetível (MS). Tendo em vista seus resultados à campo, a Biotrigo está estendendo sua indicação de cultivo para a região de Adaptação 1 do Paraná. Nos ensaios foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições, onde a adubação e controle de pragas e moléstias foram efetuadas conforme as recomendações técnicas para a cultura do trigo. Os resultados de rendimento são apresentados na Tabela 1 (PR-1).

Tabela 1. Dados de rendimento (kg ha⁻¹) da cultivar INOVA em relação as testemunhas TBIO Iguazu e TBIO Mestre no ano de 2015 e TBIO Iguazu e TBIO Sintonia no ano de 2016, na Região de Adaptação 1 do Estado do Paraná.

Testemunhas								
Região	Local	Ano	INOVA	TBIO Iguazu	TBIO Mestre	TBIO Sintonia	TM	CV%
VCU 1 - PR		2015	kg.ha ⁻¹					
Castro			3932	4411	3853			13,0
Guarapuava			5463	5488	5423			6,4
Média			4697	4949	4638		4794	
%			98	103	97		100	
Castro		2016	4488	2958		2554		19,6
Média			4488	2958		2554	2756	
%			163	107		93	100	
Média (2 anos)			4593	3954	4638	2554	3715	
%			124	106	125	69	100	

TM: média das testemunhas, CV %: coeficiente de variação, % TM: % em relação à média das testemunhas.

Referências bibliográficas

BRASIL. Instrução Normativa nº 58, de 19 de nov. de 2008. *Regiões para realização de ensaios de Valor de Cultivo e Uso em trigo*. Diário Oficial da União, seção 1, p. 3, Brasília, 2008.

BRASIL. Instrução Normativa nº 38, de 1 de dez. de 2010. *Parâmetros de classificação e identificação de trigo*. Diário Oficial da União, seção 1, p. 2, Brasília, 2010.

EXTENSÃO DE CULTIVO DA CULTIVAR TBIO ENERGIA I PARA OS ESTADOS DO PR, SP, MS, MG E GO

André Cunha Rosa¹, Ottoni Rosa Filho¹, Igor Tonin¹, Giovani Facco¹, Paulo Kuhnem¹, Jorge Stachoviack¹, Ederson Luiz Henz¹, Cassiane de Oliveira¹, Tiago De Pauli¹ e Lorenzo Mattioni Vicilli¹

¹Biotrigo Genética Ltda., Estrada do Trigo, 1000, Cx. Postal 3100, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS, Brasil. E-mail: andre@biotrigo.com.br

A cultivar TBIO Energia I foi lançada na safra de 2015 para a Região de Adaptação 1 do Rio Grande do Sul. TBIO Energia I, é um trigo destinado para produção de forragem animal seja esta na forma de pré-secado, feno ou silagem. A característica mais marcante do TBIO Energia I é a ausência de aristas, não vindo a ferir o trato digestório bem como melhorar o consumo animal. Em relação as principais moléstias que atacam a cultura, TBIO Energia I se destaca por apresentar moderada resistência (MR) à ferrugem da folha (*Puccinia triticina*), ao oídio (*Blumeria graminis*) e as bacterioses. Apresenta resistência intermediária (MR/MS) às manchas foliares. É moderadamente suscetível (MS) à giberela (*Fusarium sp.*) e a brusone (*Pyricularia grisea*), e suscetível ao vírus do mosaico do trigo (VMT). Tendo em vista seus resultados a campo, estamos estendendo sua indicação de cultivo para as regiões de Adaptação 3 do Paraná, 2 de São Paulo, 4 de Minas Gerais (Sequeiro e Irrigado) e 4 de Goiás (Sequeiro e Irrigado). Em produção de grãos TBIO Energia I não compete bem com as testemunhas testadas, mas somente ele é capaz de atender bem a produção de forragem nestes ambientes, justificando sua extensão pensando neste uso. Nos ensaios, foi utilizado o delineamento experimental de blocos completamente casualizados, com quatro repetições, onde a adubação e controle de pragas e moléstias foram efetuadas conforme as recomendações técnicas para a cultura do trigo. Os resultados de rendimento são apresentados nas Tabelas 1 (PR-3), 2 (SP-2), 3 (MS-3), 4 (MG-4/Irrigado), 5 (MG-4/Sequeiro), 6 (GO-4/Sequeiro) e 7 (GO-4/Irrigado).

Tabela 1. Dados de rendimento (kg ha⁻¹) da cultivar TBIO Energia I em relação as testemunhas CD 1104 e TBIO Iguaçu nos anos de 2015 e 2016, na Região de Adaptação 3 do Estado do Paraná.

Região	Local	Ano	Testemunhas			TM	CV%
			TBIO Energia I	CD 1104	TBIO Iguaçu		
VCU 3 - PR		2015	kg.ha ⁻¹				
	Pitangueiras		3930	4701	3950		10,0
	Astorga		3447	4388	4149		11,0
	Apucarana		4186	4407	3865		8,0
	Nova Fátima		4412	5730	4520		10,0
Média			3994	4807	4121	4464	
%			89	108	92	100	
	Arapongas	2016	2961	3472	4070		17,0
	Pitangueiras		2563	3455	3161		11,7
	Astorga		3846	4200	4138		10,4
	Assaí		3260	3733	3913		15,1
Média			3158	3715	3820	3768	
%			84	99	101	100	
Média (2 anos)			3576	4261	3971	4116	
%			87	104	96	100	

TM: média das testemunhas, CV %: coeficiente de variação, % TM: % em relação à média das testemunhas.

Tabela 2. Dados de rendimento (kg ha⁻¹) da cultivar TBIO Energia I em relação as testemunhas TBIO Mestre e TBIO Iguaçu nos anos de 2015 e 2016, na Região de Adaptação 2 do Estado de São Paulo.

Região	Local	Ano	Testemunhas			TM	CV%
			TBIO Energia I	TBIO Mestre	TBIO Iguaçu		
VCU 2 - SP		2015	kg.ha ⁻¹				
	Itapeva		2687	3251	2544		9,5
	Média		2687	3251	2544	2898	
	%		93	112	88	100	
	Itapeva	2016	5095	6565	6090		15,3
	Média		5095	6565	6090	6328	
	%		81	104	96	100	
	Média (2 anos)		3891	4908	4317	4613	
	%		84	106	94	100	

TM: média das testemunhas, CV %: coeficiente de variação, % TM: % em relação à média das testemunhas.

Tabela 3. Dados de rendimento (kg ha⁻¹) da cultivar TBIO Energia I em relação as testemunhas TBIO Mestre e TBIO Iguaçu nos anos de 2015 e 2016, na Região de Adaptação 3 do Estado do Mato Grosso do Sul.

Região	Local	Ano	Testemunhas			TM	CV%
			TBIO Energia I	TBIO Mestre	TBIO Iguaçu		
VCU 3 - MS		2015	kg.ha ⁻¹				
	Antônio João		2952	3408	3106		9,2
	Maracajú		2845	3029	3433		12,2
	Média		2898	3219	3269	3244	
	%		89	99	101	100	
	Antônio João	2016	1929	2215	2253		9,5
	Maracajú		4638	4765	4741		13,1
	Dourados		4775	4723	4501		12,3
	Média		3781	3901	3832	3866	
	%		98	101	99	100	
	Média (2 anos)		3340	3560	3551	3555	
	%		94	100	100	100	

TM: média das testemunhas, CV %: coeficiente de variação, % TM: % em relação à média das testemunhas.

Tabela 4. Dados de rendimento (kg ha⁻¹) da cultivar TBIO Energia I em relação as testemunhas TBIO Mestre e TBIO Iguaçú no ano de 2015, na Região de Adaptação 4 do Estado de Minas Gerais (Sequeiro).

Testemunhas							
Região	Local	Ano	TBIO Energia I	TBIO Mestre	TBIO Iguaçú	TM	CV%
VCU 4 - MG_Sequeiro 2015			kg.ha ⁻¹				
São Gotardo			1668	2008	2203		12,4
Média			1668	2008	2203	2106	
%			79	95	105	100	

TM: média das testemunhas, CV %: coeficiente de variação, % TM: % em relação à média das testemunhas.

Tabela 5. Dados de rendimento (kg ha⁻¹) da cultivar TBIO Energia I em relação as testemunhas TBIO Mestre e TBIO Iguaçú no ano de 2015, na Região de Adaptação 4 do Estado de Minas Gerais (Irrigado).

Testemunhas							
Região	Local	Ano	TBIO Energia I	TBIO Mestre	TBIO Iguaçú	TM	CV%
VCU 4 - MG_Irrigado 2015			kg.ha ⁻¹				
São Gotardo			2619	2809	2972		13,7
Média			2619	2809	2972	2891	
%			91	97	103	100	

TM: média das testemunhas, CV %: coeficiente de variação, % TM: % em relação à média das testemunhas.

Tabela 6. Dados de rendimento (kg ha⁻¹) da cultivar TBIO Energia I em relação as testemunhas TBIO Mestre e TBIO Iguaçú no ano de 2015, na Região de Adaptação 4 do Estado de Goiás (Sequeiro).

Testemunhas							
Região	Local	Ano	TBIO Energia I	TBIO Mestre	TBIO Iguaçú	TM	CV%
VCU 4 - GO_Sequeiro 2015			kg.ha ⁻¹				
Rio Verde			1648	3241	2709		19,8
Média			1648	3241	2709	2975	
%			55	109	91	100	

TM: média das testemunhas, CV %: coeficiente de variação, % TM: % em relação à média das testemunhas.

Tabela 7. Dados de rendimento (kg ha⁻¹) da cultivar TBIO Energia I em relação as testemunhas TBIO Mestre e TBIO Iguaçu no ano de 2015, na Região de Adaptação 4 do Estado de Goiás (Irrigado).

Região	Local	Ano	Testemunhas			TM	CV%
			TBIO Energia I	TBIO Mestre	TBIO Iguaçu		
VCU 4 - GO_Irrigado		2015	kg.ha ⁻¹				
	Rio Verde		2483	3263	3249		10,3
	Média		2483	3263	3249	3256	
	%		76	100	100	100	

Referências bibliográficas

- BRASIL. Instrução Normativa nº 58, de 19 de nov. de 2008. *Regiões para realização de ensaios de Valor de Cultivo e Uso em trigo*. **Diário Oficial da União**, seção 1, p. 3, Brasília, 2008.
- BRASIL. Instrução Normativa nº 38, de 1 de dez. de 2010. *Parâmetros de classificação e identificação de trigo*. **Diário Oficial da União**, seção 1, p. 2, Brasília, 2010.

EXTENSÃO DE CULTIVO DA CULTIVAR TBIO ENERGIA II PARA OS ESTADOS DE SC, MS, SP, MG E GO

André Cunha Rosa¹, Ottoni Rosa Filho¹, Igor Tonin¹, Giovani Facco¹, Paulo Kuhnem¹, Jorge Stachoviack¹, Ederson Luiz Henz¹, Cassiane de Oliveira¹,
Tiago De Pauli¹ e Lorenzo Mattioni Vecilli¹

¹Biotrigo Genética Ltda., Estrada do Trigo, 1000, Cx. Postal 3100, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS, Brasil. E-mail: andre@biotrigo.com.br

A cultivar TBIO Energia II foi lançada na safra de 2017 para as regiões de Adaptação 1 e 2 do Rio Grande do Sul e 1, 2 e 3 do Paraná. É um trigo destinado para produção de forragem na forma de pré-secado, feno ou silagem. Como característica mais marcante do TBIO Energia II, é a ausência de aristas, não vindo a ferir o trato digestivo do animal como outros trigos o fazem. A primeira cultivar de trigo sem aristas desenvolvida com o objetivo específico de fornecer forragem de alta qualidade para animais foi o TBIO Energia I, e o lançamento da cultivar TBIO Energia II visa complementar essa linha de produtos. Em relação as principais moléstias, TBIO Energia II apresenta moderada resistência (MR) à mancha marrom (*Bipolaris sorokiniana*), septoriose das glumas (*Stagonospora nodorum*), bacteriose (*Pseudomonas sp.*), vírus do nanismo amarelo da cevada (VNAC) e ao vírus do mosaico do trigo (VMT). Possui resistência intermediária (MR/MS) à mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis*) e a giberela (*Fusarium sp.*). É moderadamente suscetível (MS) à ferrugem da folha (*Puccinia triticina*) e suscetível (S) a brusone (*Pyricularia grisea*). Tendo em vista seus resultados a campo, estamos estendendo sua indicação de cultivo para as regiões de Adaptação 1 e 2 de Santa Catarina, 3 do Mato Grosso do Sul, 2 e 3 de São Paulo, 4 de Minas Gerais (Sequeiro e Irrigado) e 4 de Goiás (Sequeiro e Irrigado). Com relação ao TBIO Energia I, o TBIO Energia II se destaca pela maior precocidade bem como pela melhor adaptação nas regiões mais quentes. Nos ensaios, foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições, onde a adubação e controle de pragas e moléstias foram efetuadas conforme as recomendações técnicas para a cultura do trigo. Os resultados de rendimento são apresentados nas Tabelas 1 (SC-1), 2 (SC-2), 3

(MS-3), 4 (SP-2), 5 (SP-3), 6 (MG-4/Sequeiro), 7 (MG-4/Irrigado), 8 (GO-4/Sequeiro) e 9 (GO-4/Irrigado).

Tabela 1. Dados de rendimento (kg ha⁻¹) da cultivar TBIO Energia II em relação as testemunhas TBIO Sintonia e TBIO Iguaçu no ano de 2016, na Região de Adaptação 1 do Estado de Santa Catarina.

		Testemunhas						
Região	Local	Ano	TBIO Energia II	TBIO Sintonia	TBIO Iguaçu	TM	CV%	
VCU 1 - SC		2016	kg.ha ⁻¹					
	Campos Novos		7718	7822	8109		6,2	
	Canoinhas		7674	7081	6325		10,7	
	Média		7696	7452	7217	7334		
	%		105	102	98	100		

TM: média das testemunhas, CV %: coeficiente de variação, % TM: % em relação à média das testemunhas.

Tabela 2. Dados de rendimento (kg ha⁻¹) da cultivar TBIO Energia II em relação as testemunhas TBIO Sintonia e TBIO Iguaçu no ano de 2016, na Região de Adaptação 2 do Estado de Santa Catarina.

		Testemunhas						
Região	Local	Ano	TBIO Energia II	TBIO Sintonia	TBIO Iguaçu	TM	CV%	
VCU 2 - SC		2016	kg.ha ⁻¹					
	Abelardo Luz		6942	6270	7148		12,0	
	Chapecó		7320	6138	6430		12,9	
	Média		7131	6204	6789	6496		
	%		110	95	105	100		

TM: média das testemunhas, CV %: coeficiente de variação, % TM: % em relação à média das testemunhas.

Tabela 3. Dados de rendimento (kg ha⁻¹) da cultivar TBIO Energia II em relação as testemunhas TBIO Sintonia e TBIO Iguaçu no ano de 2016, na Região de Adaptação 3 do Estado do Mato Grosso Do Sul.

		Testemunhas						
Região	Local	Ano	TBIO Energia II	TBIO Sintonia	TBIO Iguaçu	TM	CV%	
VCU 3 - MS		2016	kg.ha ⁻¹					
	Antônio João		1568	2074	2253		9,5	
	Maracajú		4435	4294	4741		13,1	
	Dourados		4613	4047	4501		12,3	
	Média		3539	3472	3832	3652		
	%		97	95	105	100		

TM: média das testemunhas, CV %: coeficiente de variação, % TM: % em relação à média das testemunhas.

Tabela 4. Dados de rendimento (kg ha⁻¹) da cultivar TBIO Energia II em relação as testemunhas TBIO Mestre e TBIO Iguaçu nos anos de 2015 e 2016, na Região de Adaptação 2 do Estado de São Paulo.

Região	Local	Ano	Testemunhas			TM	CV%
			TBIO Energia II	TBIO Mestre	TBIO Iguaçu		
VCU 2 - SP		2015	kg.ha⁻¹				
	Itapeva		2835	3251	2544		9,5
	Média		2835	3251	2544	2898	
	%		98	112	88	100	
	Itapeva	2016	5620	6565	6090		15,3
	Média		5620	6565	6090	6328	
	%		89	104	96	100	
	Média (2 anos)		4228	4908	4317	4613	
	%		92	106	94	100	

TM: média das testemunhas, CV %: coeficiente de variação, % TM: % em relação à média das testemunhas.

Tabela 5. Dados de rendimento (kg ha⁻¹) da cultivar TBIO Energia II em relação as testemunhas TBIO Mestre e TBIO Iguaçu nos anos de 2015 e 2016, na Região de Adaptação 3 do Estado de São Paulo.

Região	Local	Ano	Testemunhas			TM	CV%
			TBIO Energia II	TBIO Mestre	TBIO Iguaçu		
VCU 3 - SP		2015	kg.ha⁻¹				
	Cruzália		2948	3459	3181		9,2
	Maracáí		3271	3766	3615		7,9
	Média		3110	3612	3398	3505	
	%		89	103	97	100	
	Cruzália	2016	3220	2817	2758		14,9
	Maracáí		2747	2608	2538		11,0
	Média		2984	2712	2648	2680	
	%		111	101	99	100	
	Média (2 anos)		3047	3162	3023	3093	
	%		99	102	98	100	

TM: média das testemunhas, CV %: coeficiente de variação, % TM: % em relação à média das testemunhas.

Tabela 6. Dados de rendimento (kg ha⁻¹) da cultivar TBIO Energia II em relação as testemunhas TBIO Mestre e TBIO Iguaçu nos anos de 2015 e 2016, na Região de Adaptação 4 do Estado de Minas Gerais (Sequeiro).

Testemunhas							
Região	Local	Ano	TBIO Energia II	TBIO Mestre	TBIO Iguaçu	TM	CV%
VCU 4 - MG Sequeiro		2015	kg.ha⁻¹				
São Gotardo			1781	2008	2203		12,4
Média			1781	2008	2203	2106	
%			85	95	105	100	
São Gotardo		2016	1064	1513	1525		13,2
Média			1064	1513	1525	1519	
%			70				
Média (2 anos)			1423	1761	1864	1812	
%			78	97	103	100	

TM: média das testemunhas, CV %: coeficiente de variação, % TM: % em relação à média das testemunhas.

Tabela 7. Dados de rendimento (kg ha⁻¹) da cultivar TBIO Energia II em relação as testemunhas TBIO Mestre e TBIO Iguaçu nos anos de 2015 e 2016, na Região de Adaptação 4 do Estado de Minas Gerais (Irrigado).

Testemunhas							
Região	Local	Ano	TBIO Energia II	TBIO Mestre	TBIO Iguaçu	TM	CV%
VCU 4 - MG Irrigado		2015	kg.ha⁻¹				
São Gotardo			2465	2809	2972		13,7
Média			2465	2809	2972	2891	
%			85	97	103	100	
São Gotardo		2016	8396	8200	8922		14,2
Média			8396	8200	8922	8561	
%			98	96	104	100	
Média (2 anos)			5431	5505	5947	5726	
%			95	96	104	100	

TM: média das testemunhas, CV %: coeficiente de variação, % TM: % em relação à média das testemunhas.

Tabela 8. Dados de rendimento (kg ha⁻¹) do cultivar TBIO Energia II em relação as testemunhas TBIO Mestre e TBIO Iguaçu no ano de 2015, na Região de Adaptação 4 do Estado de Goiás (Sequeiro).

Testemunhas							
Região	Local	Ano	TBIO Energia II	TBIO Mestre	TBIO Iguaçu	TM	CV%
VCU 4 - GO_Sequeiro		2015	kg.ha ⁻¹				
Rio Verde			2961	3241	2709	19,9	
Média			2961	3241	2709	2975	
%			100	109	91	100	

TM: média das testemunhas, CV %: coeficiente de variação, % TM: % em relação à média das testemunhas.

Tabela 9. Dados de rendimento (kg ha⁻¹) da cultivar TBIO Energia II em relação as testemunhas TBIO Mestre e TBIO Iguaçu no ano de 2015, na Região de Adaptação 4 do Estado de Goiás (Irrigado).

Testemunhas							
Região	Local	Ano	TBIO Energia II	TBIO Mestre	TBIO Iguaçu	TM	CV%
VCU 4 - GO_Irrigado		2015	kg.ha ⁻¹				
Rio Verde			3136	3263	3249	10,3	
Média			3136	3263	3249	3256	
%			96	100	100	100	

TM: média das testemunhas, CV %: coeficiente de variação, % TM: % em relação à média das testemunhas.

Referências bibliográficas

- BRASIL. Instrução Normativa nº 58, de 19 de nov. de 2008. *Regiões para realização de ensaios de Valor de Cultivo e Uso em trigo*. Diário Oficial da União, seção 1, p. 3, Brasília, 2008.
- BRASIL. Instrução Normativa nº 38, de 1 de dez. de 2010. *Parâmetros de classificação e identificação de trigo*. Diário Oficial da União, seção 1, p. 2, Brasília, 2010.

WGD: Sistema de Visualização de Dados Genealógicos de Cultivares

Diego Inácio Patricio^{1(*)}, Eduardo Caierão¹ e Ricardo Lima de Castro¹

¹Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, Km 294, Caixa Postal 3081, CEP 99050-970
Passo Fundo, RS. E-mail: diego.patricio@embrapa.br

O estudo de fatores relacionados com a herança genética possibilita o estabelecimento de relações entre cultivares, seus progenitores e sucessores. Esse tipo de estudo contribui para que programas de melhoramento genético possam estabelecer estratégias mais adequadas para a seleção de plantas. Nos últimos anos, tem aumentado o interesse por parte de pesquisadores envolvidos em programas de melhoramento genético por ferramentas para visualização de informações relacionadas à genealogia das cultivares e ao grau de relacionamento entre si, permitindo a melhor compreensão da origem de fontes de resistência a estresses bióticos e abióticos. Sistemas como o Helium (Shaw et al., 2014) e o VIPER (Paterson et al., 2012) auxiliam, por meio da análise da genealogia de genótipos, a escolha de cruzamentos e o processo de seleção, contribuindo para aumentar a eficiência dos programas de melhoramento genético. Considerando este cenário, o objetivo desse trabalho é apresentar o sistema de informação WGD (Wheat Genealogy Data), que permite consultar a base de dados das cultivares de trigo indicadas para cultivo no Brasil, suas características, árvores genealógicas, e determinar os coeficientes de relação parental entre cultivares e seus respectivos progenitores. Esse sistema de informação tem como base o conjunto de cultivares de trigo lançadas no Brasil desde 1922 até 2014 (Sousa; Caierão, 2014), com atualização até 2018.

No melhoramento genético vegetal é comum o uso de cruzamentos simples, duplos, triplos e retrocruzados para a supressão ou promoção de determinada(s) característica(s) fenotípica(s). O registro preciso da sequência de cruzamentos no melhoramento genético é essencial para sua execução. O sistema WGD, a partir da entrada da genealogia de uma cultivar, reconstrói a

árvore de cruzamento, calcula o coeficiente parental entre as cultivares e o armazena para posterior consulta.

O coeficiente de relacionamento parental estima a contribuição média de cada progenitor na constituição genética da cultivar. Considera-se que, a cada cruzamento, os genitores feminino e masculino contribuam (cada um) com 50% da constituição genética da cultivar. Assim, são obtidas as estimativas de contribuição genética de todos os progenitores que participam da genealogia da cultivar.

A reconstrução da árvore genealógica possibilita o cálculo do relacionamento parental entre os indivíduos utilizados para a geração de uma nova cultivar e a representação gráfica desse relacionamento por meio de grafo acíclico orientado. Na especificação do modelo de dados, os nodos são aqueles que contêm as informações de ano de lançamento, local e genealogia (formato textual) para uma determinada cultivar com rótulo `cultivar`. O percentual do coeficiente de relacionamento parental calculado a partir da árvore genealógica é armazenado no próprio relacionamento entre um nodo pai e filho na propriedade `coeficiente_parental`. A este relacionamento atribui-se o rótulo de `genitor`. A instituição responsável pela obtenção da cultivar é representada por nodos cujo rótulo será o de `obtentor`. Por último, a relação entre a cultivar e a instituição criadora é identificada com o rótulo `obtido_por`. A estrutura de dados da cultivar BRS Parrudo é apresentada na Figura 1.

Ao utilizar o sistema, é possível, por exemplo, a partir da genealogia das cultivares BRS Guamirim e Embrapa 27, determinar qual o percentual do coeficiente de relação parental da cultivar Nyu Bai em relação à cultivar BRS Guamirim (Figura 2).

Programas de melhoramento genético demandam, em geral, ferramentas computacionais para avaliar as características genéticas dos indivíduos e estabelecer as estratégias de cruzamento entre eles. Este trabalho apresentou o sistema WGD, destinado a disponibilizar acesso à base de informações genealógicas de cultivares de trigo. A solução apresentada coloca à disposição do melhorista ferramentas que facilitam a visualização e a análise

dos dados, reduzindo o tempo gasto em planejar as atividades dos programas de melhoramento genético vegetal.

Referências

PATERSON, T.; GRAHAM, M.; KENNEDY, J.; LAW, A. Viper: a visualisation tool for exploring inheritance inconsistencies in genotyped pedigrees. *BMC Bioinformatics*, v. 13, Suppl. 8, S5, 2012. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1186/1471-2105-13-S8-S5>>. Acesso em: 15 jun. 2018

SHAW, P. D.; GRAHAM, M.; KENNEDY, J.; MILNE, I.; MARSHALL, D. F. Helium: visualization of large scale plant pedigrees. *BMC Bioinformatics*, v. 15, n. 1, p. 259, 2014. Disponível em: <<http://dx.doi.org/10.1186/1471-2105-15-259>>. Acesso em: 15 jun. 2018

SOUSA, C. N. A. de; CAIERAO, E. Cultivares de trigo indicadas para cultivo no Brasil e instituições criadoras 1922 a 2014. 2. ed. Brasília, DF: Embrapa, 2014. 200 p.

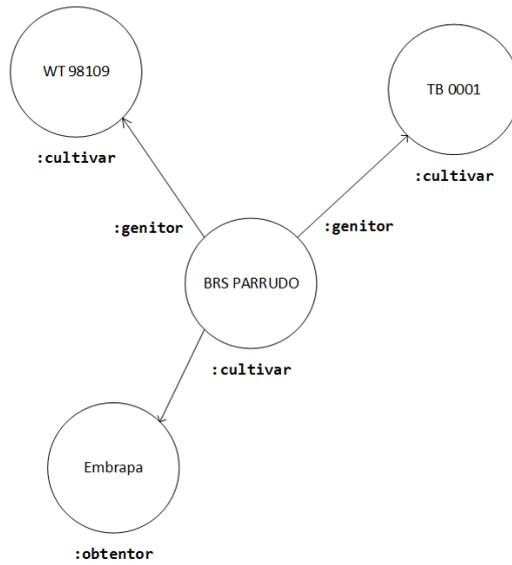


FIGURA 1. Diagrama de representação da relação parental entre a cultivar de trigo BRS Parrudo e seus progenitores, utilizando-se o programa WGD. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018.

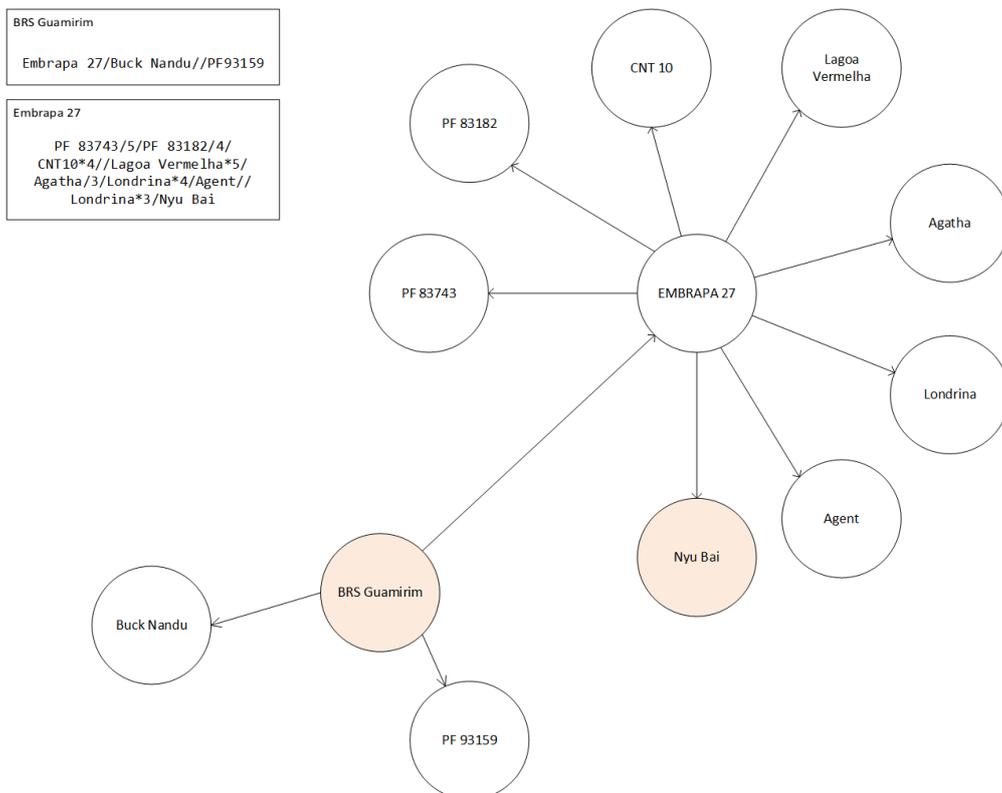


FIGURA 2. Gráfico gerado a partir das cultivares de trigo BRS Guamirim e Embrapa 27, utilizando-se o programa WGD. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018.

CARACTERIZAÇÃO DAS SUBUNIDADES DE GLUTENINAS DE ALTA MASSA MOLECULAR DE TRIGO POR MARCADORES MOLECULARES

Daniele Luciana de Lima^{1(*)}, Juliano Luiz de Almeida² e Marcia Helena Mota de Arruda¹

¹Cooperativa Agrária Agroindustrial, Avenida Paraná, 211, Colônia Vitória, Distrito de Entre Rios, CEP 85139-400, Guarapuava, PR. ²Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (FAPA), Rodovia PR 540, Km 9, s/nº CEP 85139-400, Guarapuava - PR. (*)Autor para correspondência: daniel@agraria.com.br

Tem se destacado na indústria alimentícia o desenvolvimento de produtos a base de farinha de trigo com qualidade industrial adequada ao uso final (Cuniberti e Seghezzo, 2010), razão pela qual os institutos de pesquisa desenvolvem genótipos de trigo específicos. O trigo possui em sua estrutura as proteínas que formam o glúten, intrínseco da espécie. O glúten permite que a farinha de trigo seja utilizada de diversas formas, como para o preparo de diferentes tipos de pães, biscoitos, massas e bolos. Ressalta-se que o glúten é constituído principalmente pelas gliadinas, que conferem extensibilidade ou coesividade à massa, e pelas gluteninas, que dá à massa a propriedade de resistência à extensão, isto é, a sua elasticidade. A glutenina é classificada em dois tipos ou subunidades, de alta massa molecular “high molecular weight glutenin subunits (HMW-GS)” e de baixa massa molecular “low molecular weight glutenin subunits (LMW-GS)”. A glutenina de alto peso molecular é codificada pelo loco Glu-1 localizado no braço longo do cromossomo do grupo 1 (Payne e Lawrence, 1983) denominados Glu-A1, Glu-B1 e Glu-D1 (Shewry et al., 1992; Macritchie e Lafiandra, 2001). A variação alélica dos genótipos propiciam efeitos diferentes na qualidade da panificação (Xu et al., 2007). A composição genética de genótipos do trigo, com diferentes HMW-GS, tem efeitos significativos nas propriedades reológicas do glúten (Xu et al., 2007). A identificação de pares alélicos presentes em um genótipo é rotineiramente realizada no nível de proteína, comparando a migração relativa destas

subunidades de gluteninas de HMW em dodecil-sulfato de sódio “SDS” de poliacrilamida “PAGE”, doravante denominado SDS-PAGE. Entretanto, o objetivo deste trabalho foi caracterizar os genótipos de trigo quanto ao possível uso industrial, utilizando a técnica de reação em cadeia da polimerase, denominada “PCR”, testando cinco pares de *primers* específicos, a fim de identificar as combinações alélicas de gluteninas.

Em nível de campo o ensaio foi instalado no município de Guarapuava. O delineamento experimental utilizado foi blocos ao acaso com quatro repetições. Os genótipos utilizados e as suas respectivas classes comerciais estão descritos na tabela 2. A semeadura foi realizada em sistema de plantio direto, no dia 10 de julho de 2016, utilizando uma semeadoura de parcelas SEMINA com nove linhas de cinco metros, espaçadas 0,17 m entre si. A adubação de base utilizada foi de 350 kg ha⁻¹ da fórmula 8-30-20 e em cobertura utilizou-se 54 kg ha⁻¹ de N, na forma de uréia.

As análises genéticas foram realizadas no Laboratório Central da Cooperativa Agrária. As sementes oriundas das parcelas do ensaio de campo foram “plantadas” em papel germiteste, após, os folíolos foram amostrados aleatoriamente e macerados em nitrogênio líquido, formando um *bulk* de cada genótipo. Para a extração do DNA do material vegetal foi seguido o protocolo de Doyle e Doyle (1990). Foram testados cinco pares de *primers* “simple sequence repeat” (SSR) ou microssatélites SSR já descritos na literatura (Tabela 1). O protocolo de PCR das análises do gel foi conduzido como descrito Liu e Anderson (2003). Para determinação do tamanho em pares de base, os fragmentos amplificados foram comparados com o marcador de peso molecular DNA *Ladder* 100 pb. Para os *primers* denominados como UMN19, UMN25 e UMN26, os dados foram avaliados comparando o peso molecular dos fragmentos observados e para os *primers* determinantes dos alelos Glu-A1 e Glu-D1 foram avaliados a presença e ausência de fragmentos amplificados.

Todos os *primers* testados apresentaram produtos de amplificação de qualidade. Na figura 1 pode ser observado o padrão de amplificação dos *primers* UMN19, UMN26 e Dx5+10. Dentre as cultivares avaliadas 91%

TABELA 1. Relação dos cinco pares de *primers* microssatélites selecionados com suas respectivas sequências, temperaturas de anelamento (TA°C) e pares de base (pb).

Primer	Sequência (5' - 3') (F - R)	TA°C	Pb
AxFwd	ACCTTGCTCCCCTTGTCTG		
Ax1 R	ACCTTGCTCCCCTTGTCTTT	60	1.200
Ax2* R	ATGACTAAGCGGTTGGTTCTT		
DxL_151F	AGGATTACGCCGATTACGTG		
Dx2R''2+12''	AGTATGAAACCTGCTGCGGAG	68	664
Dx5R''5+10''	AGTATGAAACCTGCTGCGGAC		
UMN19F	CGAGACAATATGAGCAGCAAG	60	362/ 344
UMN19R	CTGCCATGGAGAAGTTGGA		
UMN25F	GGGACAATACGAGCAGCAAA	60	299/ 281
UMN25R	CTTGTTCCGGTTGTTGCCA		
UMN26F	CGCAAGACAATATGAGCAAAC	60	415/ 397
UMN26R	TTGCCTTTGTCTGTGTGC		

apresentaram alelos 5+10 para loco Glu-D1, destas 64% continham o alelo 2* para Glu-A1 (Tabela 2), sendo que a presença destas duas características determina à força da massa (Naeem et al., 2012), característica desejável para qualidade do trigo pão (Blechl et al., 2007). A presença do alelo 5+10 juntamente com o alelo 2* ou 1, indica o genótipo adequado para finalidade de panificação, tendo maior efeito sobre a força do glúten, quando comparada a genótipos com alelo nulo para este loco (Shitre, et al., 2016). Não obstante, alelo nulo não foi observado em nenhuma dos genótipos avaliados. Interessante observar que a combinação alélica 2* 2+12 estava presente somente na cultivar BRS 374, sendo esta cultivar classificado como trigo básico (Tabela 2). A presença dos alelos 2+12 é associada à fraqueza da massa (Naeem et al., 2012), característica esta associada ao uso para biscoitos (Shitre, et al., 2016). Embora os genótipos CAMPEIRO, BIO 132271, BIO 122625, ORS VINTECINCO e TBIO CONSISTÊNCIA sejam classificados como trigos básico destinados para produção de biscoitos, a caracterização molecular (5+10) identificou-os como trigos para panificação.

A seleção de genótipos baseados na identificação de subunidades de glutenina de alto peso molecular poderá reduzir os custos de seleções fenotípicas em nível de campo e determinações laboratoriais de qualidade de

trigo, que são influenciados pelas condições ambientais, permitindo assim uma seleção mais assertiva para cada uso industrial. A caracterização molecular dos trigos pão e melhorador corroborou com a classificação comercial segundo o MAPA. Entretanto a caracterização molecular dos trigos básicos, somente em uma cultivar apresentou o esperado. Este achado está relacionado ao atual estágio incipiente do melhoramento genético dos trigos básicos brasileiros, que ainda apresentam caracterização molecular de trigos pães.

Referências bibliográficas

- BLECHL, A. et al. 2007. Transgenic wheats with elevated levels of Dx5 and/or Dy10 high-molecular weight glutenin subunits yield doughs with increased mixing strength and tolerance. *J. Cereal Sci.* 45, 172-183.
- CUNIBERTI, M. B., SEGHEZZO, M. L., 2010. Developments in wheat and other cereal based local foods in the South America region. In: Taylor, J.R.N., Cracknell, R. (Eds.), *ICC Book of Ethnical Cereal-based Foods and Beverages across Continents*. ICC, Vienna.
- DOYLE, J. J. T., DOYLE, J. L. 1990. Isolation of plant DNA from fresh tissue. *Ithaca*. 12, 13-18.
- LIU. S.; ANDERSON, J. A. 2003 Marker assisted evaluation of *Fusarium* head blight resistant wheat germplasm. **Crop Sci.** 43:760–766.
- MACRITCHIE, F. LAFIANDRA, D. 2001. The use of near-isogenic wheat lines to determine protein composition-functionality relationship. *Cereal Chemistry*. 78, 5, 501-506.
- NAEEM, H. A. et al. 2012. Developmental and environmental effects on the assembly of glutenin polymers and the impact on grain quality of wheat. *J. Cereal Sci.* 56, 51-57.
- PAYNE, P. I.; LAWRENCE, G. J. 1983. Catalogue of alleles for the complex gene loci, Glu-A1, Glu-B1, and Glu-D1 which code for the high-molecular-weight subunits of glutenin in hexaploid wheat. **Cereal Res. Commun.** 11, 29-35.
- SHEWRY, P. R., HALFORD, N. G. TATHAM, A. S. 1992. High molecular-weight subunits of wheat glutenin. **J. Cereal Sci.** 15, 105–120.

SHITRE, P. R. et al. 2016. Characterization of high molecular weight glutenin subunits of Wheat genotypes. **Electronic Journal of Plant Breeding**. 7:2:282-290.

XU, Q. et al. 2008. PCR-based markers for identification of HMW-GS at Glu-B1x loci in common wheat. **Journal of Cereal Science**. 47: 394-398.

TABELA 2. Resultado dos alelos encontrados nos onze genótipos testados para os locos Glu-A1 e Glu-D1.

Genótipo	Classe comercial indicativa †	Alelos de HMW - GS	
		<i>Glu-A1</i>	<i>Glu-D1</i>
CAMPEIRO	Básico	1	5+10
BIO 132271	Básico	1	5+10
TBIO SINTONIA	Pão	1	5+10
BIO 122625	Básico	2*	5+10
CD 1104	Melhorador	2*	5+10
ORS VINTECINCO	Básico	2*	5+10
TBIO SONIC	Pão	2*	5+10
TBIO CONSISTÊNCIA	Básico	2*	5+10
LG ORO	Melhorador	2*	5+10
BRS 374	Básico	2*	2+12
TBIO TORUK	Pão	2*	5+10

† Classificação do trigo segundo a Instrução Normativa nº 38 do MAPA, segundo amostras da FAPA.

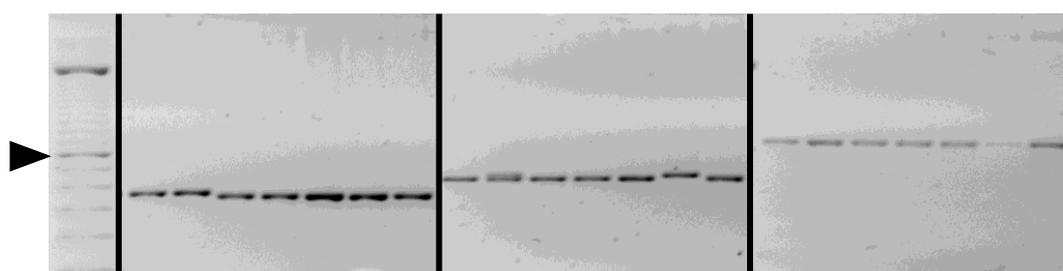


FIGURA 1. Géis de agarose com padrão de amplificação de alguns dos pares de primers SSR testados, UMN19, UMN26 e Dx5+10, respectivamente. M indica o marcador de peso molecular DNA *Ladder* 100 pb. A cabeça de seta à esquerda das figuras indicam a banda de 600 pb do DNA *Ladder*. Na primeira imagem do gel de agarose a 362 pb indica o alelo Ax2* e 344 o alelo Ax1. Na segunda imagem do gel de agarose a 415 pb indica o alelo Dy12 e 397pb Dy10.

AVALIAÇÃO DO EFEITO DE VARIÁVEIS METEOROLÓGICAS NA FORÇA DE GLUTEN EM TRIGO

Lucas Romano Zanlorense¹ e Mateus Cassol Tagliani²

¹Moageira Irati, Rodovia BR 277, km 238, CEP 84500-000, Irati, PR.

²Faculdade Campo Real, Rua Comendador Norberto, 1299, CEP 85015-240, Guarapuava, PR

O trigo possui grande importância no cenário mundial, tanto economicamente quanto para a alimentação. Seu baixo custo e elevada capacidade energética, faz com que o cereal seja um dos mais consumidos no mundo. É um dos cereais mais antigos e o segundo mais cultivado, perdendo apenas para o milho (ROSSI, 2004).

Produzido em diversos países, o trigo é originalmente cultivado em regiões de clima temperado com chuvas moderadas. Contudo os avanços tecnológicos têm gerado muitos ganhos a cultura. Nestes avanços podemos destacar o desenvolvimento das sementes, os estudos de rotações de cultura e os estudos climáticos que aumentaram o nível de adaptação de cultivares a diversas regiões, entre outros (ROSSI, 2004).

A produção de trigo no Brasil se concentra na região sul, onde Paraná e Rio Grande do Sul correspondem a praticamente 90% da produção nacional. Isso ocorre principalmente, que pelo inverno ser mais rigoroso nestes estados, onde não há possibilidade do plantio do milho safrinha, exceto o norte do Paraná, assim como ocorre nos demais estados brasileiros, principalmente Mato Grosso (CONAB,2017).

Em produtividade pode-se destacar o ganho que se obteve nos últimos 20 anos, onde em 1997, a produtividade média foi de 1.604 Kg/ha, já no ano de 2016, a produtividade média obtida foi de 3.175 Kg/ha, ou seja, praticamente o dobro da produtividade em 20 anos (CONAB,2017).

Em qualidade o melhoramento genético também evolui, pois nos últimos anos o trigo nacional, vem alcançando índices, iguais ou melhores que

os trigos oriundos da Argentina. Além disso, o investimento realizado pelos produtores em correção de solo, manejo de plantas daninhas, pragas e doenças, além da escolha da cultivar adequada para a sua região, são outros motivos para este aumento da qualidade do trigo nacional (COSTA et al., 2008).

A produtividade e qualidade dos grãos não dependem apenas das características genéticas da planta, mas da interação desses fatores com o ambiente. Assim, o conhecimento do comportamento do trigo em diferentes condições ambientais é de grande importância, uma vez que diferentes locais produzem, dentro de uma mesma cultivar, diferentes qualidades reológicas (GUARIENTI et. al., 2004).

Neste sentido, nos diferentes anos, a mesma cultivar pode apresentar diferentes resultados reológicos, influenciados pelas condições ambientais a que a cultura está exposta. Isto ocasiona dificuldades ao agricultor e às indústrias de transformação, pois não apresenta uniformidade de análises ao longo dos anos. Em geral uma das principais análises que apresenta grande variação nos resultados e que são sentidas pelo processo de moagem é a Alveografia. A alveografia distingue diferentes tipos de trigo e simula o comportamento da massa na fermentação. Nesta análise obtém-se um gráfico que simula o comportamento da massa, com registro de curvas de extensão sob pressão de um volume de ar determinado, até a ruptura da massa. Os fatores que determinam a força do glúten são a genética, a qualidade, a quantidade de proteínas e o ambiente (MÓDENES et al., 2009).

O presente estudo foi realizado na empresa Moageira Irati Cereais S/A, situada na cidade Irati – PR, com o intuito de avaliar a influência da umidade relativa do ar, precipitação, produtividade e temperatura média na qualidade do trigo, no que tocante a Alveografia.

Foi avaliado a cultivar Supera, pertencente a empresa OR Sementes, situada em Passo Fundo, Rio Grande do Sul. Foram utilizadas amostras desde o ano de 2011 até 2016, da região de Irati – PR, na totalidade de amostras analisadas em cada ano desta cultivar pelo laboratório da empresa. As amostras foram padronizadas a 13% de umidade para realização da moagem.

As análises de alveografia foram realizadas no equipamento Alveografo Chopin, pelo método AACC nº 54-30^a. Os dados climáticos foram coletados através de estação meteorológica do INMET – Instituto nacional de Meteorologia, localizada em Irati. Os dados utilizados serão precipitação, temperatura média e umidade relativa do ar.

De acordo com os dados coletados das análises de alveografia realizadas e dos dados climatológicos, foi possível observar que no que diz respeito a umidade relativa, não foi encontrado correlação com os resultados de força de glúten.

Conforme relatado anteriormente, 90% da área tritícola nacional está na região sul, que apresenta elevada umidade relativa, principalmente nos meses de setembro e outubro, o que favorece o surgimento de diversas pragas e doenças, além de afetar de diferentes formas a qualidade industrial do grão. A umidade relativa do ar ideal para o desenvolvimento da cultura é de 70% (FRANCESCHI, 2009).

No caso deste trabalho, não foi encontrada correlação entre a umidade relativa e a força de glúten, em outro estudo realizado, a variação da umidade relativa do ar, afetou tanto positiva quanto negativamente a força do glúten, trabalho este realizado com amostras da cultivar EMBRAPA 16, dos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina de diversos locais (GUARIENTI et. al., 2005).

Nos dados para precipitação, que levam em consideração, o plantio da cultivar no dia 15/06 e colheita no dia 08/10, contemplando um ciclo total de 115 dias. Nesta avaliação também não se percebe uma correlação linear entre precipitação e força de glúten. Pois há momentos em que se apresenta menor volume de precipitação e força de glúten alta, assim como, também, ocorre o inverso, onde com baixos volumes de chuvas, também apresentam valores de força de glúten baixas.

Para uma produtividade e qualidade industrial, como condições favoráveis, para a cultura do trigo, não são necessários altos volumes de precipitação. O trigo quando comparado a outras culturas apresenta maior eficiência no uso da água. Chuvas demasiadas no final do ciclo da cultura

reduzem a estabilidade, a elasticidade, e a extensibilidade, resultando em força de glúten mais baixa (FRANCESCHI, 2009). Já outro estudo realizado, mostrou que a precipitação afetou a força de glúten, tanto de forma positiva quanto negativa (GUARIENTI et. al., 2005).

Em relação a produtividade, observa-se que anos em que a produtividade é mais alta, tem-se uma força de glúten mais baixa, e quando tem-se uma produtividade mais baixa a força de glúten é mais alta, constatando dessa forma que há uma relação entre elas.

A produtividade sofre interferência de todos os itens climáticos, temperatura, precipitação, radiação solar, isso faz com que dependendo dessas condições ocasione maior ou menor nível de proteína. Este nível das proteínas, gliadianas e gluteninas, interferem na formação do glúten, interferindo desta forma na força de glúten. Nesse sentido ocorrem muitas variações na força de glúten nos diversos ambientes, de acordo com sua produtividade (FRANCESCHI, 2009).

Quando refere-se a temperatura, verifica-se que existe uma correlação entre a temperatura média do local e a força de glúten. Pois quanto maior a temperatura, maior será a força de glúten e quanto menor a temperatura, menor será a força.

Em outra avaliação realizada, analisando-se temperatura máxima, esta apresentou correlações positivas e negativas (GUARIENTI et. al., 2005). Outro estudo concluiu que na avaliação da temperatura média máxima, a força de glúten apresentou aumento, e da mesma forma a temperatura mínima também apresentou aumento no valor da força de glúten (GUARIENTI et. al., 2004).

Desta forma constata-se que os resultados obtidos neste trabalho, para a temperatura, estão de acordo com os demais trabalhos divulgados, obtendo-se similaridade nos resultados independentemente da região de cultivo.

Os resultados deste trabalho indicam que os fatores meteorológicos são determinantes para qualidade industrial do trigo no tocante a força de glúten (W). Observou-se que a umidade relativa e a precipitação não apresentaram resultados afins com a força de glúten. Já para a produtividade e para a temperatura foram encontradas correlações entre os dados. Para a

produtividade quanto maior, menor será a força de glúten e quanto menor a produtividade, maior será a força de glúten, isto está relacionado ao acúmulo das proteínas formadoras do glúten, pois em menor níveis de produtividade há maior concentração das proteínas do grão, apresentado maior qualidade industrial. Já para a temperatura, quanto maior a temperatura média, maior será a força de glúten.

Referências bibliográficas

ROSSI, Ricardo Messias; NEVES, Marcos Fava (Coord.). **Estratégias para o trigo no Brasil**. Colaboração de Roberto Rodrigues et al. São Paulo: Atlas, 200
CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Disponível em: http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2&Pagina_objcmsconteudos=3#A_objcmsconteudos. Acesso em 01/10/2017 as 14:48.

COSTA, Maria das Graças da; SOUZA, Evandro Leite de; STAMFORD, Tania Lucia Montenegro; ANDRADE, Samara Alvachian Cardoso. **Qualidade Tecnológica de grãos e farinhas de trigos nacionais e importados**. ISSN 0101-2061. Campinas, 2008.

GUARIENTI, Eliana Maria; CIACCO, César Francisco; CUNHA, Gilberto Rocca da; DEL DUCA, Leo de Jesus Antunes, CAMARGO, Celina Maria de Oliveira. **Influencia das temperaturas mínima e máxima em características de qualidade industrial e em rendimento de grãos de trigo**. Campinas. 2004

MÓDENES, Aparecido Nivaldo; SILVA, Acir Martins da; TRIGUEROS, Daniela Estelita Goes. **Avaliação das propriedades reológicas do trigo armazenado**. ISSN 0101-2061. Campinas, 2009.

FRANCESCHI, Lucia de; **Adaptabilidade e estabilidade e efeito de variáveis meteorológicas sobre a qualidade industrial de genótipos de trigo no estado do Paraná**. Pato Branco. UTFPR, 2009

GUARIENTI, Eliana Maria; CIACCO, César Francisco; CUNHA, Gilberto Rocca da; DEL DUCA, Leo de Jesus Antunes, CAMARGO, Celina Maria de Oliveira. **Efeitos da precipitação pluvial, da umidade relativa do ar e de excesso e déficit hídrico do solo no peso do hectolitro, no peso de mil grãos e no rendimento de grãos de trigo**. Campinas. 2005

BRS ATOBÁ - NOVA CULTIVAR DE TRIGO DA EMBRAPA

Manoel Carlos Bassoi¹, José Salvador Simoneti Foloni¹, Sergio Ricardo Silva³
Luiz Alberto Cogrossi Campos², Luis César Vieira Tavares¹, Luiz Carlos
Miranda¹, Rogério de Sá Borges¹, Martha Zavariz de Miranda³ e Eliana
Guarienti³

¹Pesquisador, Embrapa Soja, Rod. Carlos João Strass, s/n, CEP 86001-970, Londrina - PR. Email: manoel.bassoi@embrapa.br. ²Pesquisador, Fundação Meridional, Av. Higienópolis, 1.100, CEP 86020-911, Londrina, PR. ³Pesquisador, Embrapa Trigo, Rod. BR 285, km 294, CEP 99001-970, Passo Fundo - RS.

A Embrapa Soja, em parceria com a Embrapa Trigo, vem conduzindo, em Londrina-PR, um programa de desenvolvimento de novas cultivares de trigo, visando indicação para o Paraná e os estados limítrofes. Para o ano de 2019, a Embrapa está indicando, para cultivo, nas Regiões Triticolas 1, 2 e 3 do Paraná e 3 de Mato Grosso do Sul, a cultivar BRS Atobá.

A cultivar BRS Atobá é proveniente do cruzamento entre as cultivares BRS Tangará e BRS 220, realizado pela Embrapa Soja, em 2005. De 2006 a 2012, as gerações segregantes foram conduzidas em Londrina, possibilitando a seleção de progênies e plantas em condições sub-tropicais. Em 2011, a geração F6 foi semeada em Londrina (PR). Em uma progênie do cruzamento em questão, foi selecionada uma planta, utilizando o método genealógico (Allard, 1960). Em 2012, as sementes da planta selecionada em 2011 (geração F6), foram semeadas em uma parcela de três linhas de seis metros (geração F7). Estando a parcela completamente uniforme, foi efetuada a colheita massal, dando origem a uma linhagem homozigota. Em 2013, essa linhagem foi colocada em uma coleção de observação semeada em Londrina, Cascavel e Ponta Grossa. Devido ao seu excelente comportamento agrônômico, a linhagem foi batizada de WT 14023. Em 2014 e 2015 a linhagem passou por avaliação nos ensaios preliminares, em Londrina, Cascavel e Ponta Grossa.

Confirmando o seu desempenho de 2013, a linhagem foi promovida para os ensaios da rede de VCU (valor de cultivo e uso) da parceria Embrapa, IAPAR e Fundação Meridional.

Para determinação do valor de cultivo e uso (VCU), a linhagem foi avaliada em ensaios intermediários (2016) e ensaios finais (2017), conduzidos no Paraná, em Santa Catarina, em São Paulo e no Mato Grosso do Sul. Em todos os experimentos, houve controle fitossanitário contra pragas (doenças e insetos). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados (Gomes, 1982), com três blocos e parcelas constituídas de cinco ou seis linhas, espaçadas por 0,17 m a 0,20 m, com 5 m de comprimento.

As descrições morfológicas e fenológicas da linhagem foram elaboradas com dados obtidos da coleção de caracterização, conduzida pela Embrapa Soja, em Londrina, PR, nos anos de 2016 e 2017. As principais leituras foram tomadas com base em metodologia padronizada, adotando os critérios relatados por Scheeren (1984), sendo a linhagem descrita conforme as Normas para Registro e Proteção de Cultivares, estabelecidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. As informações sobre a reação às doenças, no campo, foram obtidas nos ensaios de avaliação de rendimento de grãos e/ou em experimentos específicos, conduzidos no Paraná, em Santa Catarina, em São Paulo, no Mato Grosso do Sul e, em condições controladas, na Embrapa Trigo, em Passo Fundo, RS. A aptidão tecnológica de trigo para a classificação comercial foi avaliada pela alveografia e pela farinografia, segundo métodos oficiais da AACCI (2000), números 54-30A e 54-21, respectivamente, no Laboratório de Qualidade de Grãos da Embrapa Trigo, em Passo Fundo, RS, pela análise de amostras coletadas nos experimentos conduzidos nas diferentes regiões tritícolas dos estados citados. Em 2018, a linhagem foi denominada como cultivar BRS Atobá.

A cultivar BRS Atobá é de ciclo precoce, apresentando, em média, 60 dias da emergência ao espigamento e 107 dias da emergência à maturação fisiológica. Essa cultivar apresenta estatura baixa (80 cm, em média), boa resistência ao acamamento, boa resistência à debulha natural e tolerância ao crestamento. As espigas são aristadas, fusiformes e com tonalidade clara. Os

grãos são ovalados, de coloração vermelha e com textura dura. A cultivar BRS Atobá apresenta nível médio/alto de dormência do grão e moderada resistência à germinação na espiga, em simulador de chuva com temperatura controlada, sugerindo ser uma cultivar moderadamente resistente à germinação pré-colheita.

Em relação às principais doenças que infectam as plantas de trigo, com base nas informações obtidas até 2017, nos ensaios de VCU e em condições controladas, a cultivar BRS Atobá apresentou, em média, resistência à ferrugem da folha (*Puccinia tritici*); moderada resistência às manchas foliares (*Bipolaris sorokiniana*, *Drechslera tritici-repentis* e *Septoria* spp.) e manchas das glumas (*Bipolaris sorokiniana* e *Stagonospora nodorum*); moderada resistência à giberela (*Fusarium graminearum*); resistência ao oídio (*Blumeria graminis* f.sp. *tritici*); e suscetibilidade à brusone (*Magnaporthe oryzae*). Em relação à ferrugem do colmo (*Puccinia graminis*), não foi possível avaliar, pois não houve ocorrência durante o período de experimentação.

O rendimento de grãos da cultivar BRS Atobá, obtido na média dos experimentos conduzidos no Paraná, nos anos de 2016 e 2017, nas Regiões Triticolas 1 e 2, são apresentados na Tabela 1. Na média dos dois anos, o rendimento de grãos foi de 5.007 kg ha⁻¹, na Região 1, similar à média das testemunhas padrão. Na Região 2, o rendimento foi de 4.839 kg ha⁻¹, superando em 2% a média das testemunhas padrão.

O rendimento de grãos obtido na média dos experimentos conduzidos nas Regiões Triticolas 3 do Paraná e 3 do Mato Grosso do Sul, nos anos de 2016 e 2017, são apresentados na Tabela 2. O rendimento de grãos na Região 3 do Paraná foi de 3.840 kg ha⁻¹, similar à média das testemunhas padrão. Na Região 3 do Mato Grosso do Sul, o rendimento médio de grãos foi de 3.218 kg ha⁻¹, superando em 5% a média das testemunhas padrão.

Esses rendimentos proporcionam a certeza de produção e segurança para os agricultores. Em virtude do desempenho agrônomico apresentado nas Regiões 1, 2 e 3 do Paraná e Região 3 do Mato Grosso do Sul, a cultivar está sendo lançada para cultivo, em 2019, nestas quatro regiões.

As informações sobre a aptidão tecnológica da cultivar BRS Atobá, foram obtidas de amostras coletadas em experimentos de avaliação de VCU, conduzidos nas diversas regiões tritícolas do Paraná, de São Paulo, de Santa Catarina e do Mato Grosso do Sul. O valor médio da força de glúten (W) na Região 1 dos Estados do Paraná e de Santa Catarina foi de 346×10^{-4} joules, a média do índice de elasticidade (IE) 64,8° e valor médio da relação P/L de 0,8. Na Região 2 dos Estados do Paraná, de Santa Catarina e de São Paulo, o valor médio de W foi de 332×10^{-4} joules, a média do índice de elasticidade (IE) 63,6° e valor médio da relação P/L de 0,8. Na Região 3 dos Estados do Paraná e do Mato Grosso do Sul, o valor médio de W foi de 342×10^{-4} joules, a média do índice de elasticidade (IE) 65,0% e valor médio da relação P/L de 0,8. Esses valores mostram que a cultivar apresenta uma alta força de glúten, uma alta resistência da massa ao trabalho mecânico e um glúten bem balanceado, caracterizando um trigo da Classe Melhorador, ideal para o fabrico de pão industrial, pão francês e para mescla com farinhas mais fracas. Além do mais apresenta uma elevada estabilidade de qualidade tecnológica, demonstrada pela baixa variação dos parâmetros de qualidade entre as três regiões.

Referências bibliográficas

- AACC. AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. **Approved methods**. 10 ed. Saint Paul: AACC, 2000.
- ALLARD, R. W. **Principles of plant breeding**. 2.ed. New York: J. Wiley, 1960. 381 p.
- GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 10. ed. Piracicaba: ESALQ, 1982. 430 p.
- SCHEEREN, P. L. **Instruções para utilização de descritores de trigo (*Triticum* spp.) e triticale (*Triticosecale* sp.)**. Passo Fundo: Embrapa–CNPT, 1984. 32 p. (Embrapa-CNPT. Documentos, 9).

Tabela 1. Rendimento médio de grãos, em kg ha⁻¹, da cultivar BRS Atobá, obtidos em ensaios conduzidos nas Regiões Triticolas 1 e 2 do Paraná, em 2016 e 2017, comparado ao das testemunhas padrão. Londrina, 2018.

Cultivar	Região 1				Região 2			
	2.016	2.017	Média	% test. ³	2.016	2.017	Média	% test.
BRS Atobá	5.736	4.278	5.007	100	5.380	4.298	4.839	102
Testemunhas ¹	5.867	4.179	5.023	100	5.196	4.288	4.742	100
CV% ²	3,5 - 8,6	3,8 - 9,0			3,7 - 4,8	5,3 - 7,1		

¹ Média das duas melhores testemunhas, por ensaio;

² Variação dos coeficientes de variação dos ensaios;

³ Porcentagem em relação à média das testemunhas.

Tabela 2. Rendimento médio de grãos, em kg ha⁻¹, da cultivar BRS Atobá, obtidos em ensaios conduzidos na Regiões Triticolas 3 do Paraná e 3 do Mato Grosso do Sul, em 2016 e 2017, comparado ao das testemunhas padrão. Londrina, 2018.

Cultivar	Paraná				Mato Grosso do Sul			
	2.016	2.017	Média	% test. ³	2.016	2.017	Média	% test.
BRS Atobá	3.857	3.823	3.840	100	3.026	3.409	3.218	105
Testemunhas ¹	3.916	3.758	3.837	100	2.886	3.185	3.036	100
CV% ²	4,7 - 12,2	4,0 - 8,0			4,8 - 8,4	5,0 - 7,8		

¹ Média das duas melhores testemunhas, por ensaio;

² Variação dos coeficientes de variação dos ensaios;

³ Porcentagem em relação à média das testemunhas.

BRS SURUBIM - NOVA CULTIVAR DE TRITICALE DA EMBRAPA

Alfredo do Nascimento Junior¹ Manoel Carlos Bassoi², José Salvador Simoneti Foloni², Sergio Ricardo Silva¹, Luis César Vieira Tavares², Luiz Carlos Miranda² e Rogério de Sá Borges²

¹Pesquisador, Embrapa Trigo, Rod. BR 285, km 294, CEP 99001-970, Passo Fundo - RS. E-mail: alfredo.nascimento@embrapa.br. ²Pesquisador, Embrapa Soja, Rod. Carlos João Strass, s/n, CEP 86001-970, Londrina - PR.

A Embrapa Soja, em parceria com a Embrapa Trigo, vem conduzindo, em Londrina-PR, um programa de desenvolvimento de novas cultivares de triticale, visando indicação para o Paraná e os estados limítrofes. Para o ano de 2019, a Embrapa está indicando, para cultivo, nas Regiões Tritícolas 1, 2 e 3 do Paraná, 2 de Santa Catarina e 2 de São Paulo, a cultivar BRS Surubim.

A cultivar BRS Surubim é proveniente do cruzamento entre as cultivares BRS 148 e IPR 11, realizado pela Embrapa Trigo, em 2003. De 2004 a 2009, as gerações segregantes foram conduzidas em Passo Fundo, possibilitando a seleção de progênies e plantas nas condições de transição de clima temperado para sub-tropical. Em 2010, a geração F8 foi semeada em Londrina (PR), possibilitando a seleção de progênies e plantas nas condições de transição de clima sub-tropical para tropical. Em uma progênie do cruzamento em questão, foi selecionada uma planta, utilizando o método genealógico (Allard, 1960). Em 2011, as sementes da planta selecionada em 2010 (geração F8), foram semeadas em uma parcela de três linhas de 2,5 metros (geração F9). As melhores foram colhidas e trilhadas, separadamente, dando origem a inúmeras progênies totalmente uniformes (homozigotas). Receberam a denominação de linhagens e colocadas, no ano seguinte, em coleções de observação. Em 2012, A geração F10, linhagens com as características morfológicas já uniformes (linhagens fixas), foram semeadas em forma de coleções de observação, em Londrina, Cascavel e Ponta Grossa, todas no Paraná. As linhagens foram avaliadas, visualmente, para todas as características agrônômicas mais

importantes. Após a colheita foi efetuada a pesagem das parcelas para avaliar o rendimento de grãos. Considerando o rendimento de grãos e a avaliação visual, a campo, as melhores linhagens foram selecionadas, batizadas e colocadas em ensaios preliminares. Uma dessas linhagens foi batizada de TW 13030.

Em 2013 e 2014 a linhagem passou por avaliação nos ensaios preliminares, em Londrina, Cascavel e Ponta Grossa. Confirmando o seu desempenho de 2012, a linhagem foi promovida para os ensaios da rede de VCU (valor de cultivo e uso) da parceria Embrapa, IAPAR e Fundação Meridional.

Para determinação do valor de cultivo e uso (VCU), a linhagem foi avaliada em ensaios intermediários (2015) e ensaios finais (2016 e 2017), conduzidos no Paraná, em Santa Catarina, em São Paulo e no Mato Grosso do Sul. Em todos os experimentos, houve controle fitossanitário contra pragas (doenças e insetos). O delineamento experimental utilizado foi de blocos completos casualizados (Gomes, 1982), com três blocos e parcelas constituídas de cinco ou seis linhas, espaçadas por 0,17 m a 0,20 m, com 5 m de comprimento.

As descrições morfológicas e fenológicas da linhagem foram elaboradas com dados obtidos da coleção de caracterização, conduzida pela Embrapa Soja, em Londrina, PR, nos anos de 2016 e 2017. As principais leituras foram tomadas com base em metodologia padronizada, adotando os critérios relatados por Scheeren (1984), sendo a linhagem descrita conforme as Normas para Registro e Proteção de Cultivares, estabelecidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. As informações sobre a reação às doenças, no campo, foram obtidas nos ensaios de avaliação de rendimento de grãos e/ou em experimentos específicos, conduzidos no Paraná, em Santa Catarina, em São Paulo, no Mato Grosso do Sul e, em condições controladas, na Embrapa Trigo, em Passo Fundo, RS. Em 2018, a linhagem foi denominada como cultivar BRS Surubim.

A cultivar BRS Surubim é de ciclo precoce, apresentando 56 dias da emergência ao espigamento, em média, e da emergência à maturação fisiológica 110 dias, em média. Essa cultivar apresenta estatura média (95 cm, em média), boa resistência ao acamamento, boa resistência à debulha natural e tolerante ao crestamento. As espigas são aristadas, fusiformes e com tonalidade clara. Os grãos são de coloração vermelha e com textura mole. A cultivar BRS Surubim apresenta nível baixo de dormência do grão e moderada suscetibilidade à germinação na espiga, em simulador de chuva com temperatura controlada, sugerindo ser uma cultivar suscetível à germinação pré-colheita.

Em relação às principais doenças que infectam as plantas de triticales, com base nas informações obtidas até 2017, nos ensaios de VCU e em condições controladas, a cultivar BRS Surubim apresentou, em média, resistência à ferrugem da folha (*Puccinia tritici*); resistência ao oídio (*Blumeria graminis* f.sp. *tritici*); moderada resistência ao vírus do nanismo amarelo da cevada; moderada suscetibilidade às manchas foliares (*Bipolaris sorokiniana*, *Drechslera tritici-repentis* e *Septoria* spp.) e manchas das glumas (*Bipolaris sorokiniana* e *Stagonospora nodorum*); suscetível à giberela (*Fusarium graminearum*); e suscetível à brusone (*Magnaporthe oryzae*).

O rendimento de grãos da cultivar BRS Surubim, obtido na média dos experimentos conduzidos no Paraná, nos anos de 2015, 2016 e 2017, nas Regiões Tritícolas 1, 2 e 3, são apresentados na Tabela 1. O rendimento de grãos foi de 5.710 kg ha⁻¹, na Região 1, superando em 3% a média das testemunhas padrão. Na Região 2, o rendimento foi de 5.065 kg ha⁻¹, similar à média das testemunhas padrão. Na Região Tritícola 3 o rendimento de grãos foi de 4.704 kg ha⁻¹, 2% a menos em relação à média das testemunhas padrão.

Na Região 2 de Santa Catarina, o rendimento médio de grãos encontra-se na Tabela 2. A cultivar BRS Surubim apresentou um rendimento de 5.149 kg ha⁻¹, superando em 5% a média das testemunhas padrão.

Na Região 2 de São Paulo, o rendimento médio de grãos da cultivar BRS Surubim foi de 5.447 kg ha⁻¹ (Tabela 2), 5% a menos que as testemunhas padrão.

Esses rendimentos proporcionam a certeza de produção e segurança para os agricultores. Em virtude do desempenho agrônômico apresentado nas Regiões 1, 2 e 3 do Paraná, Região 2 de Santa Catarina e Região 2 de São Paulo, a cultivar está sendo lançada para cultivo, em 2019, nestas cinco regiões.

Referências bibliográficas

- AACC. AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. **Approved methods**. 10 ed. Saint Paul: AACC, 2000.
- ALLARD, R. W. **Principles of plant breeding**. 2.ed. New York: J. Wiley, 1960. 381 p.
- GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 10. ed. Piracicaba: ESALQ, 1982. 430 p.
- SCHEEREN, P. L. **Instruções para utilização de descritores de trigo (*Triticum* spp.) e triticale (*Triticosecale* sp.)**. Passo Fundo: Embrapa–CNPT, 1984. 32 p. (Embrapa-CNPT. Documentos, 9).

Tabela 1. Rendimento médio de grãos, em kg ha⁻¹, da cultivar BRS Surubim, obtidos em ensaios conduzidos nas Regiões Triticolas 1, 2 e 3 do Paraná, em 2015, 2016 e 2017 comparado ao das testemunhas padrão. Londrina, 2018.

Cultivar	Região 1		Região 2		Região 3	
	Média	% test. ³	Média	% test. ³	Média	% test. ³
BRS Surubim	5.710	103	5.065	100	4.704	98
Testemunhas ¹	5.525	100	5.062	100	4.815	100
CV% ²	3,72 - 10,10		2,1 - 10,6		2,4 - 10,6	

¹ Média das duas melhores testemunhas, por ensaio;

² Variação dos coeficientes de variação dos ensaios;

³ Porcentagem em relação à média das testemunhas, por ensaio.

Tabela 2. Rendimento médio de grãos, em kg ha⁻¹, da cultivar BRS Surubim, obtidos em ensaios conduzidos na Regiões Triticolas 2 de Santa Catarina e 2 de São Paulo, em 2015, 2016 e 2017, comparado ao das testemunhas padrão. Londrina, 2018.

Cultivar	Santa Catarina		São Paulo	
	Média	% test. ³	Média	% test. ³
BRS Surubim	5.149	105	5.447	95
Testemunhas ¹	4.898	100	5.761	100
CV% ²	2,7 - 6,9		5,6 - 13,0	

¹ Média das duas melhores testemunhas, por ensaio;

² Variação dos coeficientes de variação dos ensaios;

³ Porcentagem em relação à média das testemunhas, por ensaio.

ENSAIO ESTADUAL DE CULTIVARES DE TRIGO DO RIO GRANDE DO SUL 2017 - REAÇÃO AO BYDV-PAV

Douglas Lau¹, Paulo Roberto Valle da Silva Pereira¹, Ricardo Lima de Castro¹ e Fernando Sartori Pereira²

¹Embrapa Trigo. Caixa Postal 3081, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS. E-mail: douglas.lau@embrapa.br. ²Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, Lages, SC.

O nanismo-amarelo em cereais de inverno no Brasil é causado, predominantemente, pelo *Barley yellow dwarf virus* – BYDV-PAV (Luteovirus, Luteoviridae) (Parizoto et al., 2013) e transmitido, principalmente, pelos afídeos *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus, 1758), com ocorrências no outono e na primavera, e *Sitobion avenae* (Fabricius, 1775), com ocorrência na primavera (Parizoto et al., 2013). O potencial de dano deste complexo afídeo-vírus à produção de trigo resulta da interação entre o nível de tolerância/resistência das cultivares e a incidência da doença, sob a influência de condições meteorológicas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o componente tolerância/resistência ao BYDV-PAV das cultivares de trigo do Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo do Rio Grande do Sul (EECT-RS) em 2017.

Foram avaliados 34 genótipos de trigo, sendo 30 cultivares do EEC-RS e 4 testemunhas (BRS Timbaúva e Trigo BR 35, tolerantes; Embrapa 16 e Trigo BR 14, intolerantes ao BYDV-PAV) (Barbieri et al., 2001; Cezare et al., 2011). O vetor utilizado foi *R. padi*. O isolado viral de BYDV-PAV utilizado, denominado 40Rp (GenBank: JX067816), é originário de aveia preta coletada em Passo Fundo, RS, em 2007. O inóculo viral foi multiplicado em plantas de aveia preta, empregadas na criação de indivíduos de *R. padi* virulíferos. O ensaio foi realizado em telado da Embrapa Trigo (Passo Fundo, RS) entre julho e outubro de 2017. As cultivares de trigo foram semeadas em 6 de julho em vasos plásticos (capacidade de 7 litros). Após a emergência, foi realizado desbaste, mantendo-se cinco plantas por vaso. Para cada cultivar, cinco vasos

foram submetidos à inoculação (infestação com *R. padi* virulífero). Outros cinco vasos, não inoculados, serviram como testemunha do padrão de desenvolvimento e do potencial produtivo do genótipo nas condições em que o ensaio foi conduzido. A inoculação foi realizada em 19 de julho (estádio de duas folhas expandidas). Os vasos inoculados foram transferidos para outro telado adjacente, com condições similares de ambiente e de manejo, onde cada uma das plantas recebeu um fragmento de folha com 10 pulgões, posicionado na intersecção entre as duas folhas. Dois dias após, foi realizada reinfestação nas plantas que continham menos de 10 pulgões. O período para transmissão do vírus foi de uma semana, após o que foi aplicado inseticida (141 g/L tiametoxam + 106 g/L lambda-cialotrina). Após a morte dos pulgões, os vasos inoculados foram transferidos para o telado inicial e, para cada genótipo, foram formados cinco pares, compostos por um vaso inoculado e um vaso não inoculado, que foram distribuídos aleatoriamente na área do telado. Nitrogênio em cobertura foi aplicado na forma de ureia (1,5 g/vaso) no estágio de afilamento. Durante o ensaio, foram aplicados inseticidas e fungicidas para evitar a ocorrência de insetos e de doenças. A colheita iniciou em 27 de outubro de 2017. A avaliação visual de sintomas foi realizada em 25 de setembro de 2017 (emborrachamento/espigamento/florescimento – variação em função do ciclo da cultivar). A avaliação visual de sintomas foi realizada por comparação da estatura de planta e massa da parte aérea, estimando-se a redução que o conjunto de plantas inoculadas apresentou em relação ao conjunto de plantas não inoculadas para cada um dos cinco pares de vasos de cada cultivar. Foram atribuídas notas de acordo com a seguinte escala: 1 = 0 a 20% de redução; 2 = 21% a 40% de redução; 3 = 41% a 60% de redução; 4 = 61% a 80% de redução; e 5 = redução superior a 81%. O conjunto de plantas de cada vaso foi colhido separadamente e foi quantificado o peso total de grãos para cada unidade experimental (vaso). As comparações foram realizadas utilizando-se o peso de grãos produzido por vaso (g/vaso). O dano causado por BYDV-PAV sobre a produção de grãos por vaso foi estimado para cada cultivar, comparando-se o tratamento “Plantas Inoculadas” (I) com o tratamento “Plantas Não Inoculadas” (NI), conforme a seguinte fórmula:

$\text{Dano\%} = (\text{NI} - \text{I})/(\text{NI}) * 100$, onde: NI = peso de grãos/vaso para o tratamento plantas não inoculadas; I = peso de grãos/vaso para o tratamento plantas inoculadas.

As plantas inoculadas de todas as cultivares avaliadas apresentaram sintomas. Para a maioria das cultivares, houve variação na nota atribuída entre as repetições. As notas médias variaram entre 1 e 5 (Tabela 1). Para as testemunhas tolerantes, as notas médias foram 2,5 (Trigo BR 35) e 3,0 (BRS Timbaúva). Para as testemunhas intolerantes, as notas médias foram 4,5 (Embrapa 16) e 4,7 (Trigo BR 14), indicando que o inóculo e a condição de ambiente estavam adequados para a expressão da doença. A cultivar BRS Parrudo apresentou nota 1, mas, como problemas de germinação implicaram na ressemeadura das plantas não inoculadas, as diferenças de estágio de desenvolvimento podem ter afetado esta variável. Entre as cultivares do ensaio estadual, CD 1303, BRS Reponte, CD 1705, LG Supra, BRS Guaraim e ORS Vintecinco apresentaram nota média final abaixo de 3. No outro extremo, apresentaram notas médias iguais ou superiores a 4 as cultivares ORS 1405, ORS 1402, Jadeíte 11, Ametista, Topázio, ORS 1401, ORS 1403 e TBIO Toruk. Além de pronunciada redução da estatura, da massa da parte aérea e do severo amarelecimento das folhas, as plantas infectadas pelo vírus também apresentaram atraso do ciclo de desenvolvimento, com retardo da colheita, em média, de 7,1 dias, atingindo mais de 10 dias em algumas cultivares. Os danos à produção de grãos por vaso causados por BYDV-PAV, em média, foram de 33,3%. A distribuição de frequência foi: danos 0-20% = 23,5% (8 cultivares); 21%-40% = 44,1% (15 cultivares); 41%-60% = 29,4% (10 cultivares); 61%-80% = 2,9% (1 cultivar) e 81%-100% = 0 (nenhuma cultivar). Além das testemunhas BRS Timbaúva e Trigo BR 35, os menores danos foram registrados para LG Supra, CD 1303, LG Oro, ORS Vintecinco e CD 1705. Destes, destacaram-se ORS Vintecinco, CD 1303, LG Supra, BRS Timbaúva e CD 1705 que, junto com TBIO Alpaca, apresentaram produção de grãos das plantas inoculadas acima da média mais 1 desvio padrão (Tabela 1). Entre as cultivares que apresentaram os maiores danos, estão ORS 1401, TBIO Toruk, ORS 1403, TBIO Iguaçu, Ametista e BR14 que, incluindo Jadeíte 11, apresentaram

produção de grãos das plantas inoculadas abaixo da média menos 1 desvio padrão, assim como a testemunha intolerante Trigo BR 14.

Considerando a combinação entre nota visual de sintomas e produção de grãos de plantas inoculadas, as cultivares ORS 1401, ORS 1403 e TBIO Toruk mostraram maior intolerância à infecção por BYDV-PAV. A cultivar ORS Vintecinco, como em anos anteriores, mostrou-se tolerante à infecção. CD 1303, LG Supra e CD 1705 foram testadas pela primeira vez e manifestaram tolerância elevada.

Referências

BARBIERI, R. L.; CARVALHO, F. I. F.; BARBOSA-NETO, J. F.; CAETANO, V. R.; MARCHIORO, V. S.; AZEVEDO, R.; LORENCETTI, C. Análise dialéctica para tolerância ao vírus do nanismo-amarelo-da-cevada em cultivares brasileiras de trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 1, p. 131-135, 2001.

CEZARE, D. G.; SCHONS, J.; LAU, D. Análise da resistência e da tolerância da cultivar de trigo BRS Timbaúva ao *Barley yellow dwarf virus* – PAV.

Tropical Plant Pathology, v. 36, n. 4, p. 249-255, 2011.

PARIZOTO, G.; REBONATTO, A.; SCHONS, J.; LAU, D. *Barley yellow dwarf virus*-PAV in Brazil: seasonal fluctuation and biological characteristics. **Tropical Plant Pathology**, v. 38, n. 1, p. 11-19, 2013.

Tabela 1. Cultivares de trigo, produção de grãos de plantas não inoculadas (NI) e inoculadas (I) com BYDV-PAV (agente causal do nanismo-amarelo), porcentagem de dano e nota média da avaliação visual da reação. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2017.

Cultivar	NI ¹		I ¹		Dano ²		Nota ³
	g/vaso		g/vaso		%		
LG Supra	27,5	ns ⁴	26,2	ab ⁵	4,2	h ⁵	2,6
CD 1303	30,8		26,7	ab	12,5	gh	2,6
LG Oro	26,2		22,0	abcde	14,3	gh	3,9
ORS Vintecinco	31,9		27,3	a	14,5	gh	2,9
CD 1705	29,5		24,2	abcd	14,8	gh	2,7
BRS Timbaúva (TT) ⁶	30,7		25,7	abc	15,1	gh	3
Trigo BR 35 (TT)	26,8		21,8	abcde	17,2	fgh	2,5
BRS Parrudo	24,1		19,5	abcde	18,5	efgh	1
Marfim	24,3		18,8	bcde	21,7	defgh	3,2
LG Cromo	27,0		20,8	abcde	22,4	cdefgh	3,6
TBIO Alpaca	31,9		24,1	abcd	23,4	cdefgh	3,7
FPS Certero	27,4		20,2	abcde	25,2	cdefgh	3,3
Inova	28,4		20,7	abcde	25,3	cdefgh	3,5
BRS Reponte	29,3		20,5	abcde	29,7	bcdefgh	2,7
BRS Marcante	25,9		17,9	cdef	31,1	bcdefgh	3,5
Embrapa 16 (TI) ⁶	27,3		17,6	def	33,0	bcdefgh	4,5
ORS 1402	32,5		21,3	abcde	34,0	abcdefgh	4,3
Quartzo	30,4		19,7	abcde	34,1	abcdefgh	3,2
TBIO Sinuelo	33,4		21,5	abcde	35,5	abcdefg	3,8
TBIO Mestre	30,6		19,0	bcde	35,7	abcdefg	3,6
TBIO Sossego	33,9		20,8	abcde	38,7	abcdefg	3,2
BRS Guaraim	32,7		19,7	abcde	39,5	abcdefg	2,9
TBIO Noble	29,6		17,7	cdef	39,8	abcdefg	3,6
Celebra	26,1		15,4	ef	41,9	abcdefg	3,9
TBIO Sintonia	30,9		17,3	def	43,2	abcdefg	3,2
Jadeíte 11	27,0		15,1	ef	43,5	abcdefg	4,6
Topázio	31,1		17,3	def	43,5	abcdefg	4,7
ORS 1405	32,7		16,7	def	48,1	abcdef	4,4
Trigo BR 14 (TI)	27,9		14,1	ef	48,9	abcde	4,7
Ametista	29,3		14,4	ef	50,8	abcd	4,7
TBIO Iguaçu	32,4		15,2	ef	53,4	abc	3,9
ORS 1403	33,0		14,0	ef	56,8	ab	5
TBIO Toruk	33,9		14,2	ef	57,3	ab	5
ORS 1401	30,1		10,7	f	64,4	a	4,8
Média	29,6		19,4		33,3		3,6

¹NI - produção de grãos (g/vaso) para “plantas não inoculadas”; I - produção de grãos (g/vaso) para “plantas inoculadas”. Cores das células para NI e I: verde (maior que a média +1 desvio padrão); amarelo (entre a média e ±1 desvio padrão); vermelho (menor que a média -1 desvio padrão).

²Dano % = (NI - I)/(NI)*100. Cores das células para Dano: verde (menor que a média -1 desvio padrão); amarelo (entre a média e ±1 desvio padrão); vermelho (maior que média +1 desvio padrão).

³Nota - redução visual na estatura e na massa da parte aérea, comparando-se plantas inoculadas com não inoculadas. Cores das células para Nota: < 2 (verde escuro); ≥ 2 e < 3 (verde claro); ≥ 3 e < 4 (amarelo); ≥ 4 e < 5 (laranja); e 5 (vermelho).

⁴ Não significativo a 5%.

⁵ Médias seguidas pela mesma letra, na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

⁶TT = testemunha tolerante; TI = testemunha intolerante.

ENSAIO ESTADUAL DE CULTIVARES DE TRIGO DO RIO GRANDE DO SUL 2017 – REAÇÃO AO MOSAICO COMUM

Douglas Lau¹, Paulo Roberto Valle da Silva Pereira¹, Ricardo Lima de Castro¹
e Fernando Sartori Pereira²

¹Embrapa Trigo. Caixa Postal 3081, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS. E-mail: douglas.lau@embrapa.br. ²Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC.

No Brasil, o mosaico comum do trigo ocorre principalmente no Rio Grande do Sul, em Santa Catarina e no sul do Paraná, sendo atribuído ao *Soil-borne wheat mosaic virus* (SBWMV) (Caetano, 1982). Este vírus é transmitido por organismo eucarioto residente no solo e parasita obrigatório de raízes de plantas, denominado *Polymyxa graminis* (Kanyuka et al., 2003). Os danos à produção causados por mosaico costumam ser limitados às áreas da lavoura onde o vetor se concentra, mas, sob condições ambientais favoráveis (frio e umidade), grandes áreas semeadas com cultivares suscetíveis podem ser comprometidas. O longo período de sobrevivência do vetor no solo (superior a cinco anos) e a ampla gama de plantas hospedeiras dificultam o controle desta virose de outra forma que não por meio da resistência genética (Caetano, 1982). Logo, é fundamental caracterizar o nível de resistência e o dano potencial nas cultivares disponíveis no mercado para auxiliar na tomada de decisão quanto ao seu emprego em áreas com histórico de ocorrência do mosaico comum.

Neste trabalho, foram caracterizadas as reações ao mosaico comum de 30 cultivares avaliadas no Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo do Rio Grande do Sul (EECT-RS) do ano de 2017. As cultivares testemunhas do ensaio foram Embrapa 16 (resistente) e BRS Guamirim (suscetível) (Lau et al., 2016). O ensaio foi realizado em campo, no ano de 2017, na área experimental da Embrapa Trigo em Passo Fundo, RS, em local com histórico de mosaico comum (28°13'S; 52°24'O e 684 m), próximo à Estação Climatológica Principal de Passo Fundo, RS, integrada à rede do Instituto Nacional de Meteorologia

(INMET), com coleta de dados de temperatura média do solo, de temperatura média do ar e de precipitação pluvial (<http://www.cnpt.embrapa.br/pesquisa/agromet/app/principal/agromet.php>). O ensaio foi conduzido em sistema de plantio direto, tendo sido cultivada soja no período de verão anterior (2016/2017). Em 21 de junho de 2017, foram realizadas a abertura de sulcos e a adubação com 300 kg/ha da fórmula 5-25-25 (N-P₂O₅-K₂O). A semeadura manual foi realizada no dia seguinte. O ensaio foi conduzido em blocos casualizados com cinco repetições para cada cultivar de trigo. Cada unidade experimental (parcela) foi constituída por uma linha de 0,5 m de comprimento com, aproximadamente, 36 sementes/linha. A fim de mapear a área quanto à ocorrência de mosaico, as cultivares testemunhas Embrapa 16 e BRS Guamirim foram intercaladas a cada cinco linhas das cultivares em teste. Para evitar o efeito de outras doenças, pragas e plantas daninhas, foram realizados tratamentos culturais com fungicidas, inseticidas e herbicidas nas doses indicadas para a cultura do trigo (Reunião..., 2016). Nitrogênio em cobertura foi aplicado na forma de ureia em duas doses de 100 kg de ureia/ha, a primeira no estágio de perfilhamento (01 de agosto de 2017) e a segunda no final do estágio de alongamento (31 de agosto de 2017).

Para cada parcela, foram avaliados, visualmente, os sintomas e classificadas as plantas nas seguintes categorias: 1 = Ausência de sintomas de mosaico comum, 2 = Plantas raramente com sintomas, sendo estes pouco evidentes, 3 = Sintomas de mosaico mais frequentes e evidentes, sem aparente comprometimento do crescimento das plantas, 4 = Plantas sempre com sintomas típicos de mosaico, com evidentes estrias amareladas nas folhas e colmos, porém sem evidente redução da estatura das plantas e do tamanho das espigas e 5 = Plantas com sintomas de mosaico evidentes nas folhas e nos colmos e com comprometimento do crescimento normal, com redução da estatura das plantas e do tamanho das espigas. As avaliações visuais foram realizadas em 14 de setembro de 2017 (entre emborrachamento e espigamento, para a maioria das cultivares). Após a colheita, iniciada em 29 de outubro de 2017, foi quantificado o peso total de grãos de cada parcela.

Para a comparação entre as cultivares, foi utilizada a nota média da avaliação visual e o peso total de grãos produzidos por parcela.

No ano de 2017, apesar de junho ter sido marcado por precipitações pluviais acumuladas de 214 mm (100,4 mm acima da normal climatológica da região, que é de 133,6 mm), as precipitações concentraram-se na primeira dezena desse mês. Após este período, apenas 7,6 mm foram observados em 19 de junho. O mês de julho foi extremamente seco, com apenas 21,3 mm, bem abaixo da normal climatológica (161,8 mm). A baixa precipitação pluvial, ocorrida em dois períodos (antecedendo a semeadura e no mês subsequente), não favoreceu a transmissão do vírus do mosaico. Consequentemente, a incidência da doença foi baixa. Para as parcelas do controle suscetível (BRS Guamirim), a distribuição de frequência por nota foi 1 (12 parcelas – 23,1%), 2 (22 parcelas – 42,3%), 3 (15 parcelas – 28,8%), 4 (3 parcelas – 5,8%) e 5 (0 parcela). Os rendimentos de grãos para cada nota foram: 1 = 62,4 g/parcela, 2 = 49,6 g/parcela, 3 = 44,9 g/parcela e 4 = 29,4 g/parcela. A cultivar Embrapa 16 (controle resistente) raramente apresentou alguma planta com sintomas de mosaico, sendo 2,5 a nota máxima de parcela e 49,7 g/parcela a produção de grãos. As moderadas incidência e severidade da doença na área indicam que os resultados de caracterização do ano de 2017 devem ser considerados com cautela. Entre as cultivares de trigo analisadas, foram observadas algumas com maiores incidência e severidade de sintomas. No entanto, devido à baixa incidência de mosaico, seus efeitos sobre a produção de grãos não foram evidentes. O coeficiente de correlação entre a nota visual e a produção de grãos das parcelas foi de apenas $r = -0,39$. BRS Parrudo não apresentou sintomas, e problemas de germinação podem ter interferido na produção de grãos. Dentre as cultivares com sintomas mais severos e frequentes, destacaram-se: BRS Guaraim, TBIO Toruk, Marfim, LG Oro, ORS 1401, Celebra, ORS 1402 e CD 1705. Destas, apresentaram baixa produção de grãos (abaixo da média do ensaio menos 1 desvio padrão) as cultivares CD 1705, TBIO Toruk e BRS Guaraim. Entre as cultivares com produção acima da média e sem sintomas visíveis, destaca-se ORS Vintecinco que, desde o início da sua avaliação em 2014, tem apresentado rendimento elevado (acima da

média do ensaio mais 1 desvio padrão), mesmo em anos de alta incidência de mosaico comum.

Referências

- CAETANO, V. R. Mosaico do trigo transmitido pelo solo 'Wheat Soilborne Mosaic Virus' Tobamovirus. In: OSÓRIO, E.A. (Ed.). **Trigo no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1982. v. 2, p. 563-570.
- KANYUKA, K.; WARD, E.; ADAMS, M. J. *Polymyxa graminis* and the cereal viruses it transmits; a research challenge. **Molecular Plant Pathology**, v. 4, n. 5, p. 393-406, 2003.
- LAU, D.; PEREIRA, P. R. V. da S.; CASTRO, R. L. de. Reação de cultivares de trigo ao mosaico comum - EECT/RS-2015. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 10., 2016, Londrina. **Anais...** Londrina: Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2016. 5 p. 1 CD-ROM.
- REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 9., 2015, Passo Fundo. **Informações técnicas para trigo e triticale - safra 2016**. Passo Fundo: Biotrigo Genética, 2016. 229 p. Editores técnicos: Gilberto Rocca da Cunha, Eduardo Caierão e André Cunha Rosa.

Tabela 1. Avaliação visual de sintomas de mosaico comum e produção de grãos de cultivares de trigo do Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo do Rio Grande do Sul (EECT-RS) no ano de 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2017.

Cultivar	Nota visual*		Produção de grãos (g/parcela)**	
	Média	Máxima		
BRS Reponte	1,8	1,9	73,2	a***
CD 1303	1,5	1,7	62,7	ab
FPS Certero	1,5	1,6	56,1	abc
ORS Vintecinco	1,2	1,2	55,5	abc
BRS Marcante	1,5	1,5	52,1	abcd
TBIO Sossego	1,8	1,8	50,0	abcde
BRS Guamirim****	2,3	2,9	49,9	abcde
TBIO Mestre	1,6	1,6	49,9	abcde
Embrapa 16****	1,4	1,4	49,7	abcde
Ametista	1,5	1,5	49,6	abcde
TBIO Sintonia	1,2	1,2	48,2	bcdef
TBIO Noble	1,7	1,9	48,0	bcdef
Topázio	1,6	1,8	47,3	bcdef
Marfim	2,7	3,6	46,7	bcdef
TBIO Alpaca	1,4	1,4	46,3	bcdef
ORS 1405	1,9	2,2	45,0	bcdef
TBIO Iguaçu	1,5	1,7	44,1	bcdef
LG Supra	1,6	2,0	43,9	bcdef
Inova	2,0	2,0	43,3	bcdef
Jadeíte 11	1,2	1,5	42,1	bcdef
LG Oro	3,1	3,5	41,4	bcdef
ORS 1403	2,3	2,5	41,1	bcdef
Celebra	2,4	3,4	40,5	bcdef
ORS 1401	2,9	3,5	39,6	bcdef
ORS 1402	3,1	3,4	38,0	cdef
Quartzo	1,7	2,3	37,3	cdef
TBIO Sinuelo	1,6	1,9	34,2	cdef
BRS Parrudo	1,0	1,0	29,8	def
BRS Guaraim	3,0	4,2	28,9	def
TBIO Toruk	3,3	3,8	28,6	def
LG Cromo	1,9	2,0	26,2	ef
CD 1705	2,2	2,8	24,4	f

* Avaliação visual de sintomas: 1 (verde escuro) = ausência de sintomas de mosaico comum; 2 (verde claro) = plantas raramente com sintomas, sendo estes pouco evidentes; 3 (amarelo) = sintomas de mosaico mais frequentes e evidentes, sem aparente comprometimento do crescimento da planta; 4 (laranja) = plantas sempre com sintomas típicos de mosaico, com evidentes estrias amareladas nas folhas e colmos, porém sem redução evidente da estatura das plantas e do tamanho das espigas, e 5 (vermelho) = plantas com sintomas de mosaico evidentes em folhas e colmos e com evidente redução da estatura das plantas e do tamanho das espigas.

**Vermelho (menor que média -1 desvio padrão), amarelo (entre a média \pm 1 desvio padrão), verde (acima da média +1 desvio padrão).

***Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Tukey (5%).

**** Embrapa 16 e BRS Guamirim são testemunhas resistente e suscetível ao mosaico, respectivamente. Valores médios foram calculados para 10 parcelas dentro de cada bloco.

ORS AGILE - CULTIVAR DE EXCELENTE POTENCIAL PRODUTIVO E QUALIDADE DE PANIFICAÇÃO

Rafael Nornberg^{1*}, Rodrigo Oliboni¹, Camila Turra¹, Sandra Zoldan¹, Tatiana Cauduro¹, Amarilis Labes Barcellos¹ e Ottoni de Sousa Rosa¹

¹Pesquisador, OR Melhoramento de Sementes Ltda. Avenida Rui Barbosa, 1300, CEP 99050-120, Passo Fundo – RS. ^(1*) Autor para correspondência: rafael@orsementes.com.br

No cenário da triticultura nacional, visando o aumento da produtividade de trigo, um grande desafio é desenvolver cultivares de trigo com elevado rendimento de grãos e alta qualidade industrial, aliando ótimas características agrônômicas e boa resistência a fatores bióticos e abióticos.

Visando atender a demanda do mercado por cultivares de trigo que aliem ótima produtividade, alta qualidade industrial e boa sanidade as principais doenças do trigo, a OR Sementes lança a cultivar ORS Agile. Esta cultivar alia altas produtividades de grãos, com elevada qualidade industrial e ótima sanidade as principais doenças.

O cruzamento foi realizado no verão de 2006 e nos anos de 2007 a 2012 a condução das populações segregantes foi realizada nos municípios de Coxilha e Passo Fundo (RS) e em Arapoti (PR). No ano de 2013 recebeu o nome de linhagem ORL 130104 e entrou em ensaios de rendimento. A linhagem ORL 130104 foi testada em ensaios de Valor Cultivo e Uso (VCU) nos anos de 2016, 2017 na região 2 do Paraná. Os ensaios de VCU foram constituídos de blocos casualizados com três repetições. A adubação, controle de doenças e pragas e demais manejos foram efetuados conforme indicações técnicas para o trigo (RCBPTT, 2014).

ORS Agile apresenta na média peso do hectolitro de 79,9g e peso de mil sementes de 36,0g. Ainda apresenta ótimo comportamento para germinação na espiga, acamamento (MR/R), a debulha e ao crestamento (MR). Na média apresenta ciclo super precoce e estatura baixa. Em relação às principais doenças do trigo a cultivar ORS Agile apresenta boa resistência a ferrugem da folha, giberela e mosaico (MR/R) a oídio (MR) e resultados intermediários a manchas foliares (MR/MS).

Quanto aos parâmetros de qualidade industrial ORS Agile está classificado como trigo pão/melhorador e evidenciou excelente Força de Glúten (W) de 399×10^{-4} Joules e estabilidade farinográfica de 12 minutos. Os dados de rendimento de grãos para a região de lançamento estão apresentados na Tabela 1.

A cultivar ORS Agile representa uma ótima contribuição à triticultura nacional, aliando ótimo rendimento de grãos, qualidade industrial e boa resistência aos principais fatores bióticos e abióticos do trigo, podendo viabilizar maior retorno econômico ao tricultor.

Referências bibliográficas

COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE. **Informações técnicas para Trigo e Triticale - Safra 2015**. Canela: Embrapa Trigo - Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo, 2014. 229p.

Tabela 1 - Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORS Agile em relação às testemunhas Quartzo e CD 150, na Região 2 do Estado do Paraná, em 2016 e 2017.

Região	Local	Ano	ORS Agile	Testemunhas			CV
				Quartzo	CD 150	MT	%
	Arapoti	2016	5782	6123	3725		13,66
	Cascavel		3222	3157	2903		11,58
	Média		4502	4640	3314	3977	
Paraná 2	Arapoti	2017	4865	5263	4117		10,00
	Cascavel		4275	4549	4232		8,69
	Média		4570	4906	4174	4540	
	Média Final		4536	4773	3744	4259	
	%MT		106,5	112,1	87,9	100,0	

MT: média das testemunhas, CV %: coeficiente de variação, %MT: % em relação à média das testemunhas.

ORS CITRINO – CULTIVAR QUE ALIA ÓTIMA PRODUTIVIDADE DE GRÃOS E EXCELENTE QUALIDADE INDUSTRIAL

Rafael Nornberg^{1*}, Rodrigo Oliboni¹, Camila Turra¹, Sandra Zoldan¹, Tatiana Cauduro¹, Amarilis Labes Barcellos¹ e Ottoni de Sousa Rosa¹

¹Pesquisador, OR Melhoramento de Sementes Ltda. Avenida Rui Barbosa, 1300, CEP 99050-120, Passo Fundo – RS. (^{1*}) Autor para correspondência: rafael@orsementes.com.br

No cenário da triticultura nacional, visando o aumento da produtividade de trigo, um grande desafio é desenvolver cultivares de trigo com elevado rendimento de grãos e alta qualidade industrial, aliando ótimas características agrônômicas e boa resistência a fatores bióticos e abióticos.

Visando atender a demanda do mercado por cultivares de trigo que aliem ótima produtividade, alta qualidade industrial a OR Sementes lança a cultivar ORS Citrino. A cultivar de trigo (*Triticum aestivum* L.) ORS Citrino foi desenvolvida pela OR Melhoramento de Sementes Ltda., no inverno de 2006 foi realizado o cruzamento. Nos anos de 2007 a 2011 a condução das populações segregantes foi realizada nos municípios de Coxilha, Passo Fundo (RS) e em Arapoti (PR). No ano de 2011 recebeu o nome de linhagem ORL 110119 e entrou em ensaios de rendimento. A linhagem ORL 110119 foi testada em ensaios de Valor Cultivo e Uso (VCU) nos anos de 2015, 2016 na região 2 do Paraná. Nos anos de 2016 e 2017, nas regiões 4 sequeiro de Minas Gerais, 2 de São Paulo, 1 e 3 do Paraná, 1 e 2 de Santa Catarina e 1 e 2 do Rio Grande do Sul. Os ensaios de VCU foram constituídos de blocos casualizados com três repetições. A adubação, controle de doenças e pragas e demais manejos foram efetuados conforme indicações técnicas para o trigo (RCBPTT, 2014).

ORS Citrino apresenta na média peso do hectolitro de 79,6g e peso de mil sementes de 35,0g. Ainda apresenta ótimo comportamento para germinação na espiga, acamamento (MR/R), a debulha e ao crestamento (MR). Na média apresenta ciclo precoce e estatura média. Em relação às principais doenças do trigo a cultivar ORS Citrino apresenta moderada resistência a mosaico (MR) e resultados intermediários a manchas foliares, oídio e giberela (MR/MS) e comportamento moderadamente suscetível a brusone, ferrugem da folha e bacteriose (MS)

Quanto aos parâmetros de qualidade industrial ORS Citrino está classificado como trigo pão/melhorador e evidenciou excelente Força de Glúten (W) de 377×10^{-4} Joules e estabilidade farinográfica de 20 minutos. Os dados de rendimento de grãos para as regiões de lançamento estão apresentados na Tabela 1.

A cultivar ORS Citrino representa uma ótima contribuição à triticultura nacional, aliando ótimos rendimentos de grãos com ótima qualidade industrial, viabilizando maior retorno econômico ao triticultor.

Referências bibliográficas

COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE. **Informações técnicas para Trigo e Triticale - Safra 2015**. Canela: Embrapa Trigo - Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo, 2014. 229p.

Tabela 1. Rendimento de grãos (kg.ha⁻¹) da cultivar ORS Citrino na região de VCU 4 sequeiro de Minas Gerais, 2 de São Paulo, 1, 2 e 3 do Paraná, 1 e 2 de Santa Catarina e 1 e 2 do Rio Grande do Sul nos anos de 2016 e 2017. Passo Fundo, 2018.

Região Triticola	Cultivar	2015	2016	Média	%MT*
PR2	ORS Citrino	5848	3975	4911	108,4
	Quartzo(T1)	5772	3475	4624	102,1
	CD 150(T2)	5353	3517	4435	97,9
Região Triticola	Cultivar	2016	2017	Média	%MT*
MG4 Sequeiro	ORS Citrino	1791	2478	2135	102,3
	CD 151(T1)	2185	1999	2096	100,2
	CD 150(T2)	1829	2338	2083	99,8
SP2	ORS Citrino	6008	5928	5968	103,4
	Quartzo(T1)	6090	5549	5869	101,6
	BRS Sábia(T2)	5996	5363	5679	98,4
PR3	ORS Citrino	3378	3785	3582	96,4
	Quartzo(T1)	3652	3617	3635	97,3
	BRS Sábia(2)	3832	3840	3836	102,7
PR1	ORS Citrino	7403	6225	6814	101,3
	Ametista(T1)	7126	6225	6653	98,9
	TBIO Sinuelo(T2)	7106	6493	6799	101,1
SC1	ORS Citrino	7961	4615	6288	103,8
	Ametista(T1)	6967	4530	5748	94,9
	TBIO Sinuelo(T2)	7815	4914	6364	105,1
SC2	ORS Citrino	5924	1955	3939	99,9
	Ametista(T1)	5913	2042	3978	100,9
	TBIO Sinuelo(T2)	5892	1922	3907	99,1
RS1	ORS Citrino	6619	5743	6181	107,5
	Ametista(T1)	5698	5446	5572	96,9
	TBIO Sinuelo(T2)	6454	5407	5930	103,1
RS2	ORS Citrino	4877	3470	4173	95,6
	Ametista(T1)	4861	3513	4187	96,0
	TBIO Sinuelo(T2)	5329	3743	4536	104,0

%MT * Percentual de rendimento em relação à média das testemunhas (T1 e T2).

ORS 1401 – EXTENSÃO DE CULTIVO PARA A REGIÃO 4 DE SEQUEIRO EM MINAS GERAIS

Rafael Nornberg^{1*}, Rodrigo Oliboni¹, Camila Turra¹, Sandra Zoldan¹, Tatiana Cauduro¹, Amarilis Labes Barcellos¹ e Ottoni de Sousa Rosa¹

¹Pesquisador, OR Melhoramento de Sementes Ltda. Avenida Rui Barbosa, 1300, CEP 99050-120, Passo Fundo – RS. ^(1*) Autor para correspondência: rafael@orsementes.com.br

Visando disponibilizar aos tricultores, cultivares de trigo com elevado potencial produtivo, ampla adaptação de cultivo, boa qualidade industrial e ótima sanidade as principais doenças do trigo, a OR Melhoramento de Sementes Ltda., está estendendo a cultivar ORS 1401 para o cerrado na Região 4 de sequeiro do estado de Minas Gerais.

A cultivar de trigo (*Triticum aestivum* L.) ORS 1401 foi desenvolvida pela OR Melhoramento de Sementes Ltda. O cruzamento foi realizado no inverno de 2004 e nos anos de 2005 a 2008 foram conduzidas as populações segregantes, nos municípios de Coxilha e Passo Fundo (RS). No ano de 2009 recebeu o nome de linhagem ORL 090475 e em 2010 participou do primeiro ensaio de rendimento de grãos. Nos anos de 2016 e 2017, a linhagem ORL 090475 foi testada em ensaios de Valor Cultivo e Uso (VCU) em vários locais de Minas Gerais, visando a extensão para a região de cultivo em sequeiro do cerrado (VCU 4). Os ensaios de VCU foram constituídos de blocos casualizados com três repetições. A adubação, controle de doenças e pragas e demais manejos foram efetuados conforme indicações técnicas para o trigo (RCBPTT, 2014).

A cultivar ORS 1401 apresenta na média peso do hectolitro de 78,8g e peso de mil sementes de 30,0g. Para a germinação na espiga, debulha natural e crestamento da planta apresenta bom comportamento (MR), apresenta ciclo

tardio, estatura média/alta, e comportamento intermediário ao acamamento (MR/MS). Em relação às principais doenças do trigo a cultivar ORS 1401 apresenta ótima resistência a oídio (R/MR), às manchas foliares, ferrugem da folha, brusone, giberela e bacteriose (MR), moderada suscetibilidade ao mosaico (MS).

A cultivar ORS 1401 é classificada como uma cultivar de classe pão, e quanto aos parâmetros de qualidade industrial apresenta Força de Glúten (W) de 303×10^{-4} Joules e estabilidade farinográfica de 16 minutos. Na Tabela 1 estão os dados de rendimento de grãos para a região de extensão 4 do Cerrado.

A cultivar ORS 1401 representa uma ótima contribuição à triticultura nacional, sendo uma ótima cultivar para o cerrado, aliando elevados rendimentos de grãos, ótima qualidade industrial e resistência as principais doenças de folha e espiga do trigo.

Referências bibliográficas

COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE. **Informações técnicas para Trigo e Triticale - Safra 2015**. Canela: Embrapa Trigo - Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo, 2014. 229p.

Tabela 1. Rendimento de grãos ($\text{kg} \cdot \text{ha}^{-1}$) da cultivar ORS 1401 na região de VCU 4 do Estado do Minas Gerais, conduzidos nos anos de 2016 e 2017. Passo Fundo, 2018.

Região	Cultivar	2016	2017	Média	%MT*
Tritícola					
MG 4 Sequeiro	ORS 1401	2121	2210	2166	103,7
	CD 151(T1)	2185	1999	2092	100,2
	CD 150(T2)	1829	2338	2083	99,8

%MT * Percentual de rendimento em relação à média das testemunhas (T1 e T2).

ORS 1403 – EXTENSÃO DE CULTIVO PARA A REGIÃO 4 DE SEQUEIRO EM MINAS GERAIS

Rafael Nornberg^{1*}, Rodrigo Oliboni¹, Camila Turra¹, Sandra Zoldan¹, Tatiana Cauduro¹, Amarilis Labes Barcellos¹ e Ottoni de Sousa Rosa¹

¹Pesquisador, OR Melhoramento de Sementes Ltda. Avenida Rui Barbosa, 1300, CEP 99050-120, Passo Fundo – RS. ^(1*) Autor para correspondência: rafael@orsementes.com.br

No Brasil a produção de trigo em 2017 foi de 4.3 milhões de toneladas em aproximadamente 1,9 milhões de hectares, com produtividade média de 2.225 kg ha⁻¹ (CONAB, 2018). Ênfase que a produção brasileira de trigo abasteceu cerca de um terço no necessário ao consumo interno, desta forma, o país necessitou importar aproximadamente de dois terços do necessário ao abastecimento nacional de trigo.

A OR Melhoramento de Sementes Ltda., no intuito de contribuir com novas cultivares de trigo de elevado rendimento de grãos, boa qualidade de panificação e excelente perfil sanitário, visando alavancar a produtividade e a produção de trigo nacional estende a cultivar ORS 1403.

A cultivar de trigo (*Triticum aestivum* L.) ORS 1403 foi desenvolvida pela OR Melhoramento de Sementes Ltda., os cruzamentos artificiais foram realizados no inverno de 2004 e nos anos de 2005 a 2008 foram conduzidas as populações segregantes, nos municípios de Coxilha e Passo Fundo (RS). No ano de 2009 recebeu o nome de linhagem ORL 090470 e em 2010 participou do primeiro ensaio de rendimento de grãos. Nos anos de 2016 e 2017, a linhagem ORL 090470 foi testada em ensaios de Valor Cultivo e Uso (VCU) em vários locais de Minas Gerais, visando a extensão para a região de cultivo em sequeiro do cerrado (VCU 4). Os ensaios de VCU foram constituídos de blocos

casualizados com três repetições. A adubação, controle de doenças e pragas e demais manejos foram efetuados conforme indicações técnicas para o trigo (RCBPTT, 2014).

A cultivar ORS 1403 apresenta peso do hectolitro de 78,9g e peso de mil sementes de 32,0g na média. Para a germinação na espiga, debulha natural e crestamento da planta apresenta bom comportamento (MR), apresentou na média dos ensaios, ciclo médio, estatura média/alta, e comportamento intermediário ao acamamento (MR/MS). Em relação às principais doenças do trigo a cultivar ORS 1403 apresentou ótima resistência a oídio ferrugem da folha, bacteriose (R/MR), manchas foliares, giberela e brusone (MR), moderada suscetibilidade ao mosaico (MS).

ORS 1403 é classificada como uma cultivar de classe pão, e quanto aos parâmetros de qualidade industrial apresenta Força de Glúten (W) de 292×10^{-4} Joules e estabilidade farinográfica de 13 minutos. Os dados de rendimento de grãos para as regiões de extensão estão apresentados na Tabela 1.

A cultivar ORS 1403 representa uma ótima contribuição à triticultura nacional, sendo uma ótima cultivar para o cultivo em cerrado, aliando elevados rendimentos de grãos, ótima qualidade industrial e resistência as principais doenças do trigo.

Referências bibliográficas

COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE. **Informações técnicas para Trigo e Triticale - Safra 2015**. Canela: Embrapa Trigo - Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo, 2014. 229p.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. Brasília, Safra 2017/2018. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras?start=20>. Acesso em: 12 de junho de 2018.

Tabela 1. Rendimento de grãos (kg.ha⁻¹) da cultivar ORS 1403 na região de VCU 4 do Estado do Minas Gerais, conduzidos nos anos de 2016 e 2017. Passo Fundo, 2018.

Região	Cultivar	2016	2017	Média	%MT*
Tritícola					
MG 4	ORS 1403	2152	2470	2311	110,7
	CD 151(T1)	2185	1999	2092	100,2
Sequeiro	CD 150(T2)	1829	2338	2083	99,8

%MT * Percentual de rendimento em relação à média das testemunhas (T1 e T2).

ORS MADREPÉROLA – EXTENSÃO DE CULTIVO PARA O RIO GRANDE DO SUL, SANTA CATARINA, PARANÁ, SÃO PAULO E MINAS GERAIS

Rafael Nornberg^{1*}, Rodrigo Oliboni¹, Camila Turra¹, Sandra Zoldan¹, Tatiana Cauduro¹, Amarilis Labes Barcellos¹ e Ottoni de Sousa Rosa¹

¹Pesquisador, OR Melhoramento de Sementes Ltda. Avenida Rui Barbosa, 1300, CEP 99050-120, Passo Fundo – RS. ^(1*) Autor para correspondência: rafael@orsementes.com.br

No cenário da triticultura nacional, visando o aumento da produtividade de trigo, um grande desafio é desenvolver cultivares de trigo com elevado rendimento de grãos e alta qualidade industrial, aliando ótimas características agrônômicas e boa resistência a fatores bióticos e abióticos.

No mercado nacional de trigo uma fatia está destinada a cultivares com farinha branqueadora, aliada a uma elevada qualidade industrial. A cor de farinha tem sido muito requisitada na indústria de panificação. Neste sentido, cultivares de trigo com a característica de farinha branca, somada a uma ótima força de glúten (W) e elevada estabilidade farinográfica, resultam em ótimos resultados de panificação.

Visando atender a demanda do mercado por cultivares de trigo branqueadoras que aliem ótima produtividade, alta qualidade industrial e boa sanidade as principais doenças do trigo, a OR Sementes estende a cultivar ORS Madrepérola. Esta cultivar alia as melhores produtividades de grãos, com elevada qualidade industrial e ótima sanidade as principais doenças dentro das cultivares branqueadoras do mercado nacional.

A cultivar de trigo (*Triticum aestivum* L.) ORS Madrepérola foi desenvolvida pela OR Melhoramento de Sementes Ltda. O cruzamento artificial foi realizado no inverno de 2007 e nos anos de 2008 a 2012 foi realizada a

condução das populações segregantes, nos municípios de Coxilha e Passo Fundo (RS) e Arapoti (PR). No ano de 2012 recebeu o nome de linhagem ORL 120112 e entrou em ensaios de rendimento. Nos anos de 2016 e 2017, a linhagem ORL 120112 foi testada em ensaios de Valor Cultivo e Uso (VCU) nas regiões 4 de sequeiro de Minas Gerais, 2 de São Paulo, 1 e 3 do Paraná, 1 e 2 de Santa Catarina e 1 e 2 do Rio Grande do Sul. Os ensaios de VCU foram constituídos de blocos casualizados com três repetições. A adubação, controle de doenças e pragas e demais manejos foram efetuados conforme indicações técnicas para o trigo (RCBPTT, 2014).

ORS Madrepérola apresenta na média peso do hectolitro de 79,0g e peso de mil sementes de 34,0g. Para a germinação na espiga apresenta comportamento intermediário (MR/MS), apresenta na média ciclo médio/precoce, estatura média, boa resistência ao acamamento, debulha natural e crestamento da planta (MR). Em relação às principais doenças do trigo a cultivar ORS Madrepérola apresenta moderada resistência às manchas foliares (MR), intermediário a giberela, ferrugem da folha, mosaico e bacteriose (MR/MS) e comportamento moderadamente suscetível a brusone e oídio (MS).

Quanto aos parâmetros de qualidade industrial ORS Madrepérola apresenta Força de Glúten (W) de 274×10^{-4} Joules, estabilidade farinográfica de 20 minutos e a cor de farinha de 94,6 (L*). Os dados de rendimento de grãos para as regiões de extensão estão apresentados na Tabela 1.

A cultivar ORS Madrepérola representa uma ótima contribuição à triticultura nacional, aliando ótimos rendimentos de grãos, qualidade industrial, cor de farinha branqueadora e boa resistência as principais doenças do trigo.

Referências bibliográficas

COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE. **Informações técnicas para Trigo e Triticale - Safra 2015**. Canela: Embrapa Trigo - Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo, 2014. 229p.

Tabela 1. Rendimento de grãos (kg.ha⁻¹) da cultivar ORS Madrepérola na região de VCU 4 sequeiro do Estado do Minas Gerais, 2 de São Paulo, 1 e 3 do Paraná, 1 e 2 de Santa Catarina e 1 e 2 do Rio Grande do Sul conduzidos nos anos de 2016 e 2017. Passo Fundo, 2018.

Região	Cultivar	2016	2017	Média	%MT*
Tritícola					
MG4 Sequeiro	ORS Madrepérola	2036	2276	2156	103,3
	CD 151(T1)	2185	1999	2096	100,2
	CD 150(T2)	1829	2338	2083	99,8
SP2	ORS Madrepérola	6043	5019	5531	95,8
	Quartzo(T1)	6090	5549	5869	101,6
	BRS Sábia(T2)	5996	5363	5679	98,4
PR3	ORS Madrepérola	3920	3649	3785	101,3
	Quartzo(T1)	3652	3617	3635	97,3
	BRS Sábia(2)	3832	3840	3836	102,7
PR1	ORS Madrepérola	6915	6383	6649	98,9
	Ametista(T1)	7126	6225	6653	98,9
	TBIO Sinuelo(T2)	7106	6493	6799	101,1
SC1	ORS Madrepérola	6415	4922	5668	93,6
	Ametista(T1)	6967	4530	5748	94,9
	TBIO Sinuelo(T2)	7815	4914	6364	105,1
SC2	ORS Madrepérola	5244	2087	3665	93,0
	Ametista(T1)	5913	2042	3978	100,9
	TBIO Sinuelo(T2)	5892	1922	3907	99,1
RS1	ORS Madrepérola	6216	5296	5756	98,7
	Ametista(T1)	5698	5486	5592	95,9
	TBIO Sinuelo(T2)	6454	5681	6067	104,1
RS2	ORS Madrepérola	4877	3853	4365	94,9
	Ametista(T1)	4920	3797	4538	96,7
	TBIO Sinuelo(T2)	5396	3924	4660	103,3

%MT * Percentual de rendimento em relação à média das testemunhas (T1 e T2).

EFICIÊNCIA DE MARCADORES MOLECULARES DE DNA PELO MÉTODO KASP NA IDENTIFICAÇÃO DE ALELOS DE HMW-GS

Camila Vancini¹, Gisele Abigail Montan Torres^{1(*)}, Luciano Consoli¹, Tatiane Baseggio Crespi¹ e Magali Ferrari Grando²

¹Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, Km 294, Caixa Postal 3081, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS. (*)Autor para correspondência: gisele.torres@embrapa.br

²Universidade de Passo Fundo, Rodovia BR 285, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS

O glúten é o principal determinante das características de viscoelasticidade da massa da farinha de trigo e da sua qualidade de uso final. As proteínas de reserva, gluteninas e gliadinas, são expressas exclusivamente nos grãos de trigo e são responsáveis pela formação do glúten.

As gluteninas de alto peso molecular (HMW-GS) são codificadas por seis genes situados em três locos no braço longo dos cromossomos 1A, 1B e 1D, respectivamente (*Glu-A1*, *Glu-B1* e *Glu-D1*). Essas proteínas estão associadas às características de elasticidade da massa, apresentando propriedades de resistência à extensão (Hoseney, 1994). Diferentes HMW-GS vêm sendo associadas a contribuições distintas para o uso final da farinha de trigo. O loco *Glu-D1* produz alternativamente os pares de subunidades 5+10 e 2+12, que estão associados à qualidade de panificação superior ou inferior, respectivamente (Costa et al., 2013). Outros estudos demonstraram a participação também dos alelos do loco *Glu-A1* (1, 2* e N), com características de interesse para a panificação (Li et al., 2010).

Os programas de melhoramento de trigo têm intensificado as pesquisas para caracterizar genes responsáveis pela qualidade de trigo. Porém, o perfil tecnológico de uma linhagem promissora só pode ser determinado em etapas avançadas do melhoramento genético de trigo, sendo necessária grande quantidade de grãos (aproximadamente 800 gramas).

A eletroforese de gel de poliacrilamida na presença de dodecil sulfato de sódio (SDS-PAGE) é uma técnica que permite a identificação das subunidades de gluteninas a partir da análise dos grãos de trigo. Esta técnica demanda tempo na sua execução e um número restrito de amostras pode ser avaliado por análise. Ainda, há a possibilidade de identificação incorreta de alelos funcionalmente distintos devido à similaridade quanto à mobilidade em SDS-PAGE (Feng et al., 2011).

Marcadores moleculares de DNA também podem discriminar os alelos HMW-GS, proporcionando uma ferramenta mais conveniente para análises genéticas em menor tempo (Yin et al., 2017). Entre os marcadores desenvolvidos para as HMW-GS, estão os SNPs (*single nucleotide polymorphism*), caracterizados pelo polimorfismo de uma única base. Entre os diferentes métodos disponíveis para a detecção de SNPs, o método KASP (*Kompetitive Allele Specific PCR*) tem mostrado resultados promissores, tendo como vantagens a agilidade na identificação de genes de interesse e o baixo custo (Rasheed et al., 2016). Pelo uso desse método, o genótipo é detectado pela leitura de sinais fluorescentes, dispensando a técnica de eletroforese e agilizando o processo de identificação.

O objetivo do presente trabalho foi verificar a eficiência dos marcadores KASP na identificação de alelos para os locos *Glu-A1* e *Glu-D1*, através da comparação das técnicas de SDS-PAGE e de marcadores de DNA.

Duzentos e setenta acessos de trigo de diversos países, incluindo trigos denominados sintéticos, provenientes de cruzamentos de trigo tetraploides e diploides, foram avaliados quanto ao perfil de HMW-GS por SDS-PAGE, sendo os alelos dos locos *Glu-A1* e *Glu-D1* também avaliados por marcadores de DNA pelo método KASP. Foram empregados dois fluoróforos, FAM e HEX. A extração das proteínas de reserva foi realizada conforme Singh et al. (1991) e a identificação dos alelos proteicos, feita em SDS-PAGE. A extração de DNA foi realizada em placas de 96 poços, pelo protocolo de extração em CTAB. As sequências dos *primers* dos marcadores para os alelos do loco *Glu-A1* (1, 2* e N) e do loco *Glu-D1* (5+10 e 2+12/outros) foram obtidas da literatura, conforme Liu et al. (2008) e Ishikawa e Nakamura (2007), respectivamente (Tabela 1).

TABELA 1. Relação dos *primers* KASP usados para as análises de DNA.

<i>Primer</i>	<i>Caractere</i>	<i>Alelo FAM</i>	<i>Alelo HEX</i>	<i>Primer comum</i>
wMAS000012	<i>Glu-A1</i> (2*/N ou 1)	GAGCGCGAGCT CCAGGAG	GAGCGCGAGCT CCAGGAA	GGCATGCCTTAA GCGAGTG
wMAS000013	<i>Glu-A1</i> (2*/1 ou N)	AAGTGTA ACTTC TCCGCAACA	AAGTGTA ACTTC TCCGCAACG	GGCCTGGATAGT ATGAAACC
wMAS000014	<i>Glu-D1</i> (5+10 ou 2+12/outros)	ATAGTATGAAAC CTGCTGCGGAG	ATAGTATGAAAC CTGCTGCGGAC	TACTAAAAAGGT ATTACCCAAGTG TAACTT

Para os marcadores do loco *Glu-A1*, entre os 270 acessos avaliados, 44 acessos (16,3%) foram identificados com o alelo 1, 119 acessos (44%) com o alelo 2*, 82 acessos (30,3%) com o alelo N e, para 25 acessos (9,2%), não houve leitura devido, provavelmente, à presença de polimorfismo na região de anelamento dos primers (Tabela 2). Considerando os dados dos 245 acessos para os quais foram obtidas leituras com ambos os métodos, houve 91,8% de concordância entre o resultado de SDS-PAGE e de marcadores KASP.

TABELA 2. Relação do total de genótipos de trigo identificados com os marcadores wMAS000012 e wMAS000013 para o loco *Glu-A1*.

HMW-GS	Alelos amplificados	n° de genótipos
1	HEX e FAM	44 (16,3%)
2*	FAM e FAM	119 (44,0%)
N	FAM e HEX	82 (30,3%)
-	sem leitura	25 (9,2%)
Total		270 (100%)

Para o marcador do loco *Glu-D1*, entre os 270 acessos de trigo avaliados, 172 acessos (63,7%) foram identificados com a presença dos alelos 2+12 ou outros, 82 acessos (30,3%) com a presença dos alelos 5+10, e para 16 acessos (5,9%) não houve leitura (Tabela 3). Para os 254 acessos com leitura com ambos os métodos, houve 98,8% de concordância.

TABELA 3. Relação do total de genótipos de trigo identificados com o marcador wMAS000014 para o loco *Glu-D1*.

HMW-GS	Alelos amplificados	n° de genótipos
2+12 ou outros	FAM	172 (63,7%)
5+10	HEX	82 (30,3%)
-	sem leitura	16 (5,9%)
Total		270 (100%)

Os resultados indicam que os primers apresentam uma alta eficiência de amplificação, fornecendo leitura para mais de 90% dos acessos avaliados mesmo com a avaliação de uma coleção de origem diversa. Além disso, foi observada alta porcentagem de concordância de resultado entre os marcadores de DNA pelo método KASP e pela SDS-PAGE. Com os acessos caracterizados, os marcadores moleculares podem ser usados nos estádios iniciais de desenvolvimento da planta, como amostras de folhas, não sendo necessária a formação de grãos. Ainda, a análise em larga escala – maior número de amostras em menor intervalo de tempo - da identificação de alelos gênicos determinantes para a qualidade de uso final de trigo contribuirá para acelerar o processo de desenvolvimento de novas cultivares de trigo.

Referências bibliográficas

COSTA, M. S.; SCHOLZ, M. B. dos S.; FRANCO, C. M. L. Effect of high and low molecular weight glutenin subunits, and subunits of gliadin on physicochemical parameters of different wheat genotypes. **Ciência e**

Tecnologia de Alimentos, v. 33, p. 163-170, 2013. Suppl. I.

FENG, B.; AN, X.; XU, Z.; LIU, D.; ZHANG, A.; WU, N.; WANG, T. Molecular cloning of a novel chimeric HMW glutenin subunit gene 1Dx5' from a common wheat line W958. **Molecular Breeding**, v. 28, n. 2, p. 163-170, 2011.

HOSENEY, R. C. **Principles of cereal science and technology**. 2nd ed. St. Paul: American Associate Cereal Chemistry, 1994. 378 p.

ISHIKAWA, G.; NAKAMURA, T. A new co-dominant PCR-based marker to identify the high-molecular-weight glutenin subunit combination "5+ 10" of common wheat. **Wheat Information Service**, n. 103, p. 1-4, 2007.

LI, Y.; ZHOU, R.; BRANLARD, G.; JIA, J. Development of introgression lines with 18 alleles of glutenin subunits and evaluation of the effects of various alleles on quality related traits in wheat (*Triticum aestivum* L.). **Journal of Cereal Science**, v. 51, n. 1, p. 127-133, 2010.

LIU, S.; CHAO, S.; ANDERSON, J. A. New DNA markers for high molecular weight glutenin subunits in wheat. **Theoretical and Applied Genetics**, v. 118, n. 1, p. 177, 2008.

RASHEED, A.; WEN, W.; GAO, F.; ZHAI, S.; JIN, H.; LIU, J.; GUO, Q.; ZHANG, Y.; DREISIGACKER, S.; XIA, X.; HE, Z. Development and validation of KASP assays for genes underpinning key economic traits in bread wheat. **Theoretical and Applied Genetics**, v. 129, n. 10, p. 1843-1860, 2016.

SINGH, N. K.; SHEPHERD, K. W.; CORNISH, G. B. A simplified SDS-PAGE procedure for separating LMW subunits of glutenin. **Journal of Cereal Science**, v. 14, n. 3, p. 203-208, 1991.

YIN, H.; DU, X.; WANG, B.; MA, X.; BO, C.; LI, A.; ZHANG X.; KONG, L. Detection of high-molecular-weight glutenin subunit genes for 1Dx2 and 1Dx5 using loop-mediated isothermal amplification assay. **Molecular Breeding**, v. 37, n. 8, p. 97, 2017.

CARACTERIZAÇÃO DE ACESSOS DE TRITICALE PARA A TOLERÂNCIA À GERMINAÇÃO NA ESPIGA

Carlos Henrique dos Santos Fernandes¹, Juliana Sawada Buratto^{1(*)} e Klever Márcio Antunes Arruda¹

¹Instituto Agronômico do Paraná, IAPAR, Rodovia Celso Garcia Cid, km 375, CEP 86047-902, Londrina, PR. (*) Autor para correspondência: jsburatto@iapar.br

A germinação na espiga, também conhecida como PHS (*pre-harvest sprouting*) é um dos principais fatores limitantes da qualidade tecnológica para a indústria de transformação e de qualidade fisiológica para a produção de sementes na cultura do triticale (*x Triticosecale* Wittmack). A germinação na pré-colheita é observada em várias regiões produtoras, principalmente naquelas mais quentes, onde temperaturas elevadas ocasionam a superação da dormência dos grãos e facilitam a germinação. Com isso, para que a PHS se manifeste duas condições são requeridas: superação da dormência durante o enchimento de grãos, e chuvas após a maturação fisiológica da semente. Os indícios da manifestação da germinação na pré-colheita em cereais, entre os quais o triticale, são inchaço dos grãos, descoloração do germe, rompimento do pericarpo e emergência de raízes e mesmo do coleóptilo, em estágios mais avançados (Arseniuk, 2015). Diversos fatores podem contribuir para uma maior tolerância à germinação na espiga, como redução dos níveis de alfa-amilase nos grãos, a presença de inibidores de germinação, redução da absorção de água pelos grãos e respostas alteradas para hormônios (Mares et al., 2005).

Existem diferenças significativas na expressão da tolerância à germinação na espiga entre genótipos de triticale (Bizova et al, 2011). No entanto, trabalhos relatando o comportamento de germoplasma adaptado às condições brasileiras de cultivo são escassos na literatura. Diante do exposto, visando corroborar com estas informações, o objetivo deste trabalho foi caracterizar os níveis de tolerância à germinação na espiga de genótipos de triticale pertencentes ao banco ativo de germoplasma do IAPAR.

Os genótipos foram cultivados na Estação Experimental Sede do IAPAR localizada em Londrina, na safra 2017. Este estudo foi composto por 16 genótipos de triticales. Adicionalmente, foram utilizados como testemunhas quatro genótipos de trigo: a cultivar IPR 110 (suscetível); a linhagem ND 674 (moderadamente resistente); Quartzo (moderadamente resistente) e Frontana (resistente).

Cada parcela de cultivo foi composta por 3 linhas de 2,0 m de comprimento, espaçadas de 0,3 m. Os genótipos foram semeados em três datas distintas, com intervalos de uma semana. O propósito do escalonamento da semeadura foi possibilitar a coleta de espigas dos diferentes genótipos em um mesmo estágio de desenvolvimento, no menor intervalo de tempo possível. As espigas foram colhidas na maturação fisiológica, ou seja, quando perderam a coloração verde, mas os nós dos colmos ainda estavam verdes. Após a colheita, as espigas foram armazenadas em ambiente protegido, até a secagem dos grãos (aproximadamente 13% de umidade). Transcorrido este período, as espigas foram submetidas à indução da germinação em ambiente protegido com nebulização, por 68 horas. O delineamento experimental adotado foi o inteiramente casualizado com duas repetições, sendo a unidade experimental composta por 20 espigas. Este método tem sido utilizado com sucesso nos principais programas de melhoramento de trigo do Brasil para a seleção de genótipos resistentes à PHS (Okuyama et al., 2017; Franco, 2009), pois a indução da germinação dos grãos ocorre de uma maneira mais próxima possível no que se passa no ambiente de cultivo.

Transcorridas as 68 horas de nebulização, as espigas foram expostas ao sol para a secagem dos grãos. Em seguida procedeu-se a trilhagem manual das espigas para a avaliação da porcentagem de grãos germinados (%GG). A %GG foi determinada a partir da avaliação de duas amostras aleatórias de 50 grãos, de cada uma das submetidas à nebulização. Para facilitar a visualização da germinação nos grãos, utilizou-se uma lupa com aumento de 10X. Foram considerados como grãos germinados aqueles que apresentaram primórdios vegetativos visíveis, ou mesmo ruptura visível do tegumento-pericarpo.

O teste de agrupamento de médias de Scott Knott a 5% de probabilidade, classificou os genótipos em cinco grupos distintos (Figura 1). A porcentagem de grãos germinados na espiga apresentou grande amplitude, cujos valores variaram de 2,0 a 85,5%. Dentre os 16 genótipos de triticales avaliados, apenas quatro se destacaram (BRS 203, BRS Netuno, BRS Saturno e X 092181) por estarem classificados no mesmo grupo dos genótipos de trigo (Frontana, ND 674 e Quartzo) utilizados como testemunhas com maior tolerância à germinação na espiga. A cultivar Frontana é reconhecidamente um dos melhores genótipos de trigo quanto à tolerância à germinação pré-colheita (Franco et al., 2009). Já a cultivar Quartzo tem sido classificada como moderadamente resistente à germinação pré-colheita (Molssato et al., 2017).

Por outro lado, os genótipos de triticales que apresentaram elevada sensibilidade à PHS foram ITW 11014, TCL 13003 e IPR Aimoré, ficando agrupados conjuntamente ao genótipo IPR 110, reconhecidamente uma cultivar de trigo de alta sensibilidade à PHS (Okuyama, 2015).

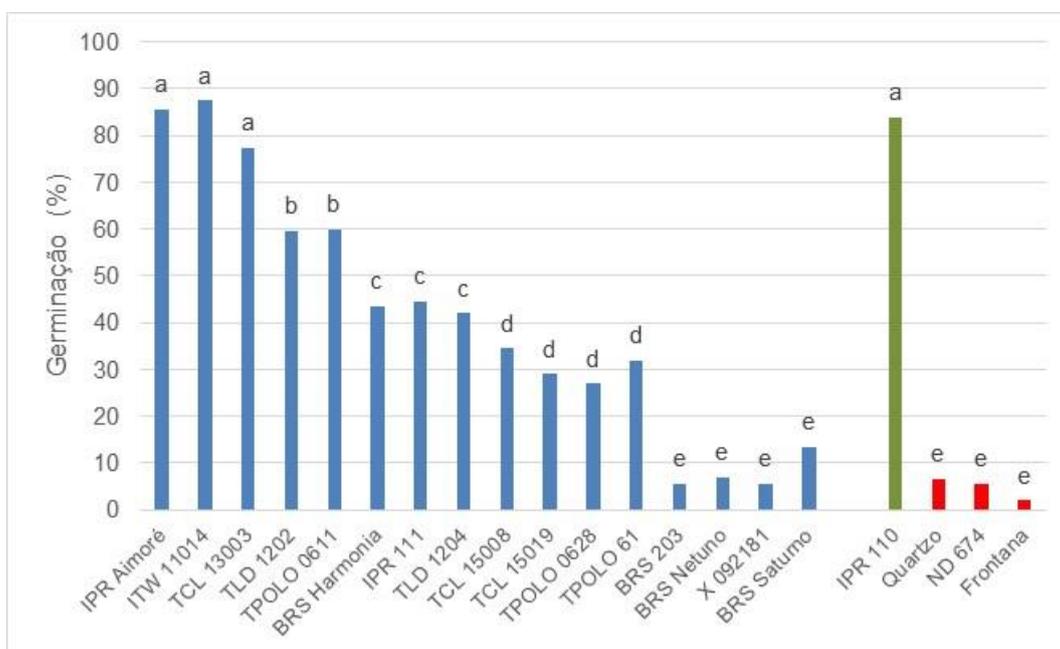


Figura 1. Porcentagem de grãos germinados na espiga avaliada em 16 genótipos de triticales e quatro de trigo. Londrina-PR, safra 2017. Médias seguidas pela mesma letra minúscula pertencem ao mesmo grupo. Teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Referências bibliográficas

FRANCO, F. A.; PINTOII R. J. B.; SCAPIMIL C. A.; PREDEBON, I. S. C. T.; MARCHIORO, V. S. Tolerância à germinação na espiga em cultivares de trigo colhido na maturação fisiológica. **Ciência Rural**, v. 39, n. 9, p. 2396-2401, 2009.

MARES, D; MRVA, K; CHEONG, J; WILLIAMS, K; WATSON, B; STORLIE, E; SUTHERLAND, M; ZOU, Y. A QTL located on chromosome 4A associated with dormancy in white- and red-grained wheats of diverse origin. **Theoretical and Applied Genetics**, v. 111, n. 7, p. 1357-1364, 2005.

MOLSSATO, L. L; CASTRO, R. L.; CAIERÃO, E.; GUARIENTI, E. M.; PIRES, J. L. F.; CUNHA, G. R. Caracterização de cultivares de trigo quanto à reação à germinação pré-colheita utilizando o método de simulação de chuva. In: Mostra de Iniciação Científica, 12.; Mostra de Pós-Graduação Da Embrapa Trigo, 9., 2017, Passo Fundo. Resumos... Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2017.

OKUYAMA, L. A. Germinação pré-colheita em trigo (*Triticum aestivum* L.). In: KOHLI, M. M.; CUBILLA, L. E.; CABRERA, G. (Eds). **Quinto Seminario Nacional de Trigo. Del Grano al Pan**. CAPECO/INBIO, Asunción, 105-118, 2015.

OKUYAMA, L. A.; FONSECA JUNIOR, N. S.; CARAMORI, P. H.; KOHLI, M. M. Preharvest sprouting assessment in wheat genotypes influenced by temperature and degree days. **Experimental Agriculture**, p. 1-8, 2017. doi:10.1017/S0014479717000114.

EFEITO DA GERMINAÇÃO NO COMPORTAMENTO REOLÓGICO E NO TEOR DE MICOTOXINAS DE FARINHA DE TRIGO

Julia Baranzelli¹, Flávia Fernandes Paiva², Martha Zavariz de Miranda^{2*},
Elessandra da Rosa Zavareze¹, Alvaro Renato Guerra Dias¹, Jorge Tiago
Goebel¹, Rosane Lopes Crizel¹

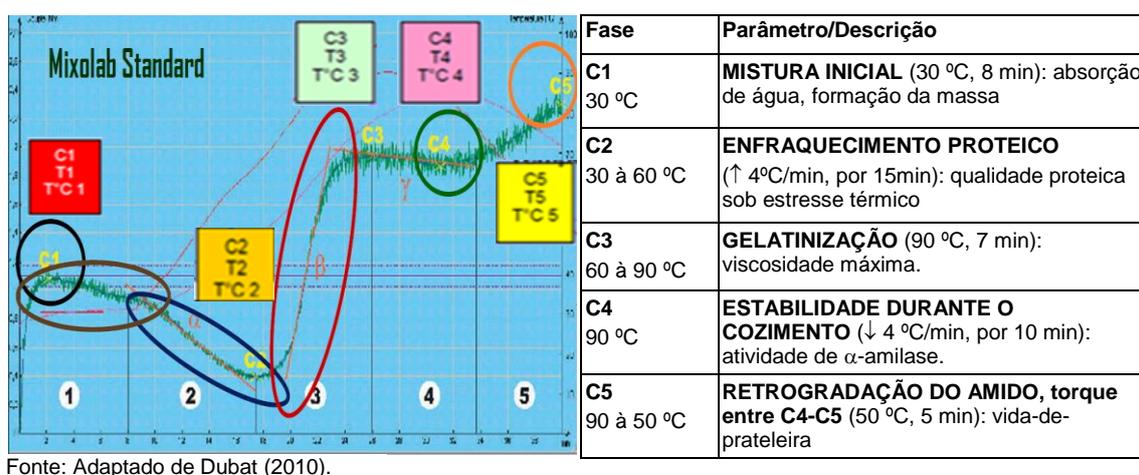
¹Curso de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia e Alimentos, Universidade Federal de Pelotas (UFPel), CEP:96160-995, Capão do Leão, RS.

²Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, km 294, Caixa Postal 3081, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS. (*)Autor para correspondência: martha.miranda@embrapa.br

A ocorrência de chuvas antes da colheita do trigo causa a germinação na espiga ou pré-colheita (PHS, *pre-harvest sprouting*), em que não é possível controlar o processo e vários fatores ambientais relacionados. Na germinação controlada ou induzida (GI) em laboratório, por outro lado, variáveis como umidade, tempo e temperatura e presença ou ausência de luz podem ser controladas. A germinação prejudica a qualidade tecnológica da farinha de trigo produzida e, conseqüentemente, a sua aplicação em produtos finais. Conforme Delcour e Hosney (2010), isso ocorre devido ao aumento da atividade de enzimas amilolíticas e proteolíticas, que hidrolisam amido e proteínas do endosperma do grão. Um dos equipamentos mais completos para estudar o comportamento reológico das farinhas é o Mixolab, que permite avaliar proteína, amido, enzimas e a interação destes componentes, em teste único.

No campo, a contaminação fúngica por giberela é muito comum e causa grandes perdas na qualidade e rendimento dos grãos de trigo. A ocorrência de chuva na colheita (no mínimo 48 h, entre 20 e 25°C) pode favorecer a produção de micotoxinas, especialmente as produzidas pelo gênero *Fusarium*, que são resistentes às temperaturas de processamento dos alimentos, oferecendo riscos à saúde do consumidor. Assim, o objetivo deste estudo foi investigar o efeito da germinação natural no campo (PHS) e induzida (GI) em laboratório no comportamento reológico e no teor de micotoxinas de farinha de trigo.

Foi utilizado trigo da cultivar BRS Marcante com germinação pré-colheita e grãos não germinados (NG). Para a germinação induzida, os grãos NG foram sanitizados com hipoclorito de sódio (1% de cloro ativo) por 15 min, lavados com água até pH 7,0, macerados até 30% de umidade e incubados por 24, 48 e 72 h com 80% de umidade relativa e a 15 e 20°C com troca de temperatura a cada 12 h, na ausência de luz, e posterior secagem a 40°C até umidade de 12% (Baranzelli, 2017). As farinhas de trigo (brancas ou refinadas) foram obtidas a partir da moagem dos grãos em moinho experimental (marca Chopin, modelo Moulin CD1, série 1197, Curitiba, Brasil), seguindo o método nº 26-10.02 (AACCI, 2010). A qualidade reológica foi avaliada em equipamento Mixolab (Chopin, França), pelo método 54-60.01 (AACCI, 2010), com a ferramenta Standard, perfil Chopin+, torque de 1,05 a 1,15 Nm e tempo de análise fixo de 45 min. Na Figura 1 pode ser observada a representação gráfica da curva do Mixolab Standard, a descrição das fases ou curvas e alguns dos parâmetros avaliados no perfil Chopin+. As farinhas de trigo não germinado (NG), com germinação induzida (GI24, GI48 e GI72) e com germinação pré-colheita (PHS) foram avaliadas quanto à presença das micotoxinas: deoxinivalenol (DON), fumonisina B1, ocratoxina A e zearalenona, segundo Herebian et al. (2009). As determinações analíticas para cada amostra foram realizadas em duplicata. Foi realizada análise da variância (ANOVA) e os dados comparados entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.



Fonte: Adaptado de Dubat (2010).

FIGURA 1. Representação gráfica da curva do Mixolab Standard e descrição das fases ou parâmetros avaliados no perfil Chopin+.

O comportamento reológico da proteína, amido e enzimas, avaliado em equipamento Mixolab está apresentado na Tabela 1 e sua representação gráfica na Figura 2.

TABELA 1. Comportamento reológico das farinhas de trigo não germinado, com germinação induzida e germinação natural no campo.

Parâmetro	Não	Germinado			
	germinado	24 h	48 h	72 h	Pré-colheita
Absorção de água (%)	60,5	62,4	57,0	55,4	56,2
TDM (min)	8,91 ± 0,41 ^a	2,60 ± 0,17 ^c	1,82 ± 0,00 ^c	1,80 ± 0,04 ^c	5,71 ± 0,06 ^b
Estabilidade (min)	11,34 ± 0,06 ^a	10,59 ± 0,27 ^a	9,72 ± 0,16 ^b	9,46 ± 0,27 ^b	8,46 ± 0,18 ^c
C1 (Nm)	1,13 ± 0,01 ^a	1,07 ± 0,01 ^a	1,11 ± 0,03 ^a	1,10 ± 0,01 ^a	1,13 ± 0,03 ^a
C2 (Nm)	0,62 ± 0,01 ^a	0,45 ± 0,00 ^b	0,39 ± 0,00 ^c	0,38 ± 0,00 ^c	0,39 ± 0,01 ^c
C3 (Nm)	2,01 ± 0,00 ^a	1,82 ± 0,01 ^b	1,56 ± 0,01 ^c	1,47 ± 0,02 ^d	1,32 ± 0,02 ^e
C4 (Nm)	1,76 ± 0,16 ^a	1,40 ± 0,01 ^b	0,60 ± 0,00 ^c	0,40 ± 0,03 ^c	0,64 ± 0,04 ^c
C5 (Nm)	3,24 ± 0,11 ^a	2,40 ± 0,01 ^b	0,97 ± 0,01 ^c	0,59 ± 0,03 ^d	1,12 ± 0,03 ^c

Médias aritméticas simples ± desvio padrão seguidas por letras iguais na mesma linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de significância. TDM: tempo de desenvolvimento da massa; C1: força necessária para atingir 1,1 Nm; C2: enfraquecimento das proteínas; C3: gelatinização de amido; C4: amilase de resistência; C5: retrogradação do amido.

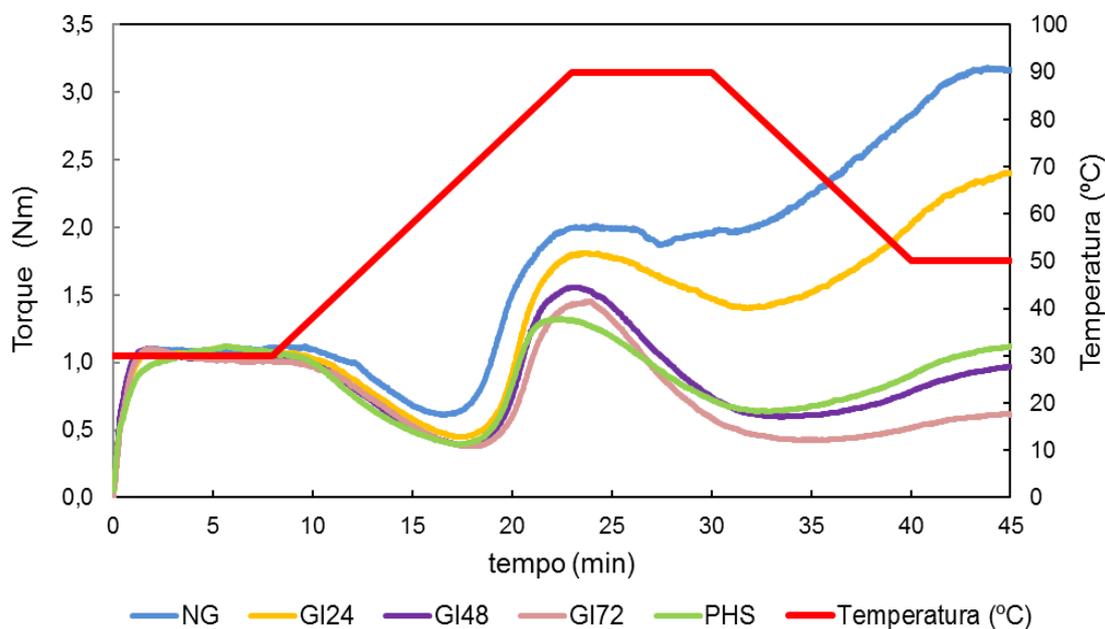


FIGURA 2. Comportamento reológico em Mixolab da farinha de trigo não germinado, com germinação induzida e com germinação natural no campo.

NG: trigo não germinado; GI24, GI48 e GI72: trigo com germinação induzida por 24h, 48h e 72h, respectivamente; PHS: trigo em germinação pré-colheita.

A germinação acarretou diminuição na absorção de água, no tempo de desenvolvimento da massa (TDM) e na estabilidade das farinhas germinadas (Tabela 1). O TDM e a estabilidade são relacionados aos primeiros estágios da curva do Mixolab (C1 e C2), que correspondem ao enfraquecimento das proteínas devido à ação mecânica e ao aumento da temperatura do sistema, resultando na diminuição da consistência da massa e, conseqüentemente, na redução do torque. A diminuição nos valores de C2 nas farinhas germinadas em relação à NG indica que a germinação alterou a qualidade das proteínas. De acordo com Banu e Aprodu (2015), farinhas com valores de C2 menores que 0,4 Nm indicam baixa qualidade de proteína, sendo mais indicadas para produtos como bolos e biscoitos.

Em relação à farinha NG foi possível verificar que a germinação causou redução nos valores de C3, C4 e C5, que correspondem as principais alterações físico-químicas que ocorrem na estrutura do amido, como o comportamento do amido quanto à gelatinização, a atividade amilolítica e a retrogradação do amido, respectivamente. O C4 é considerado uma medida indireta da atividade de α -amilase e, segundo Rosell et al. (2007), o aumento da atividade de α -amilase diminui a capacidade de gelatinização do amido e também reduz o valor de C4. A retrogradação também está relacionada com a atividade de amilase, quanto maior for a diferença entre os parâmetros C3, C4 e C5, maior será a atividade de α -amilase (Rakita et al., 2015).

Não foram detectadas micotoxinas, nem mesmo nas amostras com germinação pré-colheita (PHS). As amostras com germinação induzida passaram pela etapa de sanitização antes da germinação. Essa etapa, possivelmente favoreceu a eliminação de possíveis esporos de fungos que poderiam causar o desenvolvimento das micotoxinas durante a germinação, uma vez que, segundo Del Ponte et al. (2004), as condições de germinação (mesmo a PHS) são muito próximas às condições ideais de desenvolvimento de micotoxinas (elevada umidade e temperaturas acima de 20 °C).

Desta forma, foi verificado que a germinação afetou significativamente o comportamento reológico das farinhas de trigo e, as micotoxinas, não detectadas nas matérias-primas, não aumentaram pela germinação induzida.

Agradecimentos

À Granotec do Brasil, pelo empréstimo do Mixolab, em comodato.

Ao Projeto CAPES-Embrapa (03.17.00.054.00.00), pelas bolsas de mestrado e de pós-doutorado, da primeira e segunda autoras, respectivamente.

Referências bibliográficas

- AACC International. **Approved methods of analysis**. 11 ed. Saint Paul: American Association of Cereal Chemists International, St. Paul, MN, 2010. Disponível em: <http://methods.aaccnet.org/toc.aspx>. Acesso em 23 mai. 2018.
- BANU, I.; APRODU, I. Association of physicochemical with technological properties of wheat. **International Journal of Food Science & Technology**, v. 50, p. 1644–1650, 2015.
- BARANZELLI, J. **Germinação pré-colheita e induzida de trigo: atividade enzimática, propriedades físico-químicas, reológicas, de panificação e teor de ácido δ -aminobutírico**. 2017. 92 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.
- DELCOUR, J. A.; HOSENEY, R. C. **Principles of cereal science and technology**. 3 ed. St. Paul: AACCI, 2010.
- DEL PONTE, E.M.F.; FERNANDES J.M.C., PIEROBOM, C.R.; BERGSTROM, G.C. Giberela do trigo - Aspectos epidemiológicos e modelos de previsão. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, p. 587–605, 2004.
- DUBAT, A. A new AACC International approved method to measure rheological properties of a dough sample. **Cereal Foods World**, v.55, n.3, p.150-153, May-Jun. 2010.
- HEREBIAN, D.; ZÜHIKE, S.; LAMSHÖFT, M.; SPITELLER, M. Multi-mycotoxin analysis in complex biological matrices using LC-ESI/MS: Experimental study using triple stage quadrupole and LTQ-Orbitrap. **Journal of Separation Science**, v. 32, p. 939–948, 2009.10.
- RAKITA, S. M.; TORBICA, A.M.; DOKIC, L.P.; TOMIC, J.M.; POJIC, M.M.; HADNADEV, M.S.; HADNADEV, T.R.D. Alpha-amylase activity in wheat flour and breadmaking properties in relation to different climatic conditions. **Food and Feed Research**, v. 42, p. 91–99, 2015.
- ROSELL, C.M.; COLLAR, C.; HAROS, M. Assessment of hydrocolloid effects on the thermo-mechanical properties of wheat using the Mixolab. **Food Hydrocolloids**, v. 21, p.452–462, 2007.

RELAÇÃO ENTRE COR DA FARINHA E DO MIOLO DO PÃO COM QUALIDADE TECNOLÓGICA DE TRIGO

Martha Zavariz de Miranda^{1(*)}, Taís Alice Junges², Eliana Maria Guarienti¹, Manoel Carlos Bassói³, Ricardo Lima de Castro¹ e Márcio Só e Silva¹

¹Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, km 294, Caixa Postal 3081, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS. (*)Autor para correspondência: martha.miranda@embrapa.br

²Curso de Engenharia Química, Centro Universitário Franciscano (UNIFRA), Rua Silva Jardim, 1323, CEP 97010-491, Santa Maria, RS. Estagiária de conclusão de curso na Embrapa Trigo.

³Embrapa Soja, Rodovia Carlos João Strass, Acesso Orlando Amaral, CEP 86001-970, Londrina, PR.

A cor é um atributo determinante para a compra de alguns produtos alimentares, como o pão de farinha de trigo, o qual, em algumas regiões do Brasil, é desejado que o miolo seja bem branco. No desenvolvimento de genótipos nos programas de melhoramento de trigo é comum que a cor de farinha mais branca seja associada com produção de pão com miolo mais claro. Empiricamente, donas de casa e alguns padeiros acreditam que farinhas mais brancas são mais fortes e originam pães com maior volume, miolo mais branco e melhor sabor. Contudo, em geral, farinhas branqueadoras não são produzidas a partir de cultivares de trigo com maior força de glúten, uma vez que estas apresentam grãos mais vítreos e de textura mais firme (Miranda et al., 2016). Pelo exposto, o presente trabalho investigou a relação entre cor da farinha de trigo e do miolo do pão com diferentes parâmetros usados para a avaliação da qualidade tecnológica de trigo (QTT).

Amostras provenientes de diferentes ensaios do Programa de Melhoramento Genético de Trigo da Embrapa foram analisadas quanto à qualidade tecnológica no Laboratório de Qualidade de Grãos da Embrapa Trigo. As análises realizadas de acordo com AACCI International (2010) foram: peso do hectolitro (PH) - método 55-10.01, porém com resultados expressos

em kg/hL; índice de dureza do grão (IDG) - método 55-31.01, em equipamento SKCS (sistema de caracterização individual da semente) da Perten; número de queda do grão (NQG) - método 56-81.03; extração experimental de farinha (EXT) - método 26-10.02, em moinho Brabender Quadrumat Senior; umidade da farinha (UF) - método 44-15.02, em estufa Brabender a 130 °C por 1 hora; glúten - método 38-12.02, com os parâmetros: índice de glúten (IG), glúten úmido (GU) e glúten seco (GS); alveografia - método 54-30.02, em alveógrafo Chopin com os parâmetros: força de glúten (W), que representa o trabalho de deformação da massa e indica a qualidade panificativa da farinha/força da farinha; tenacidade ou resistência à extensão (P); extensibilidade da massa (L); relação tenacidade/extensibilidade (P/L), expressa o equilíbrio da massa; índice de intumescimento (G), diretamente relacionado ao volume do pão, sendo os valores superiores a 23 melhores para panificação; e índice de elasticidade da massa (Ie) que, segundo Kitissou (1995), está relacionado com a qualidade panificativa da farinha, que, quando for superior a 50-55%, é ideal para panificação industrial; e farinografia, método 54-21.01 com os parâmetros: absorção de água (AA); tempo de desenvolvimento da massa (TDM); estabilidade (EST) e índice de tolerância à mistura (ITM). A umidade do grão (UG) foi determinada em equipamento Dickey-John, modelo Multigrain; o peso de mil sementes (PMS), de acordo com Brasil (2009), e a cor da farinha e do miolo do pão, conforme Konica Minolta (2013), em colorímetro Minolta CR-410, por reflectância, com iluminante D₆₅ e ângulo de leitura de 10°, pelos sistemas CIEL*a*b*, com parâmetros: luminosidade (L*); coordenadas de cromaticidade (a* e b*), e no sistema CIEL*C*h*, que além de L*, inclui os parâmetros saturação (C*, chroma), que mede a intensidade da cor, e ângulo de matiz (h*, hue), que indica a tonalidade cromática (atributo em que a cor é percebida). Foram elaborados pães segundo Oro (2013). Para avaliação dos dados, foi realizada análise de correlação de Pearson ($p < 0,05$) entre as variáveis de QTT estudadas para as 20 amostras que foram selecionadas.

A cor foi determinada em 164 amostras de farinha de trigo (branca/refinada) e, como dentre os parâmetros de cor de farinha avaliados, a luminosidade (L*) é a mais importante a ser considerada isoladamente, foram

selecionadas as 10 amostras mais claras (> L*) e as 10 mais escuras (< L*). Em programas de melhoramento de trigo, uma farinha branca deve ter valor de L* superior a 93, valor de a* próximo à zero, podendo ser negativo, e valor de b* não superior a 10. De acordo com Wheat and flour testing methods... (2004), uma farinha de trigo branca típica apresenta valor de L* de 92,5, valor de a* de -2,4 (tendência à cor verde) e valor de b* de +6,9 (tendência à cor amarela).

A Tabela 1 apresenta os resultados das análises físico-químicas (ordenados por ordem decrescente de L* da farinha de trigo). Os resultados das análises físico-químicas das 20 amostras variaram bastante para alguns dos parâmetros, especialmente para a textura dos grãos (IDG), que foi de extramole a extradura (média dos valores, grão semiduro); glúten (GU e GS) e para a cor (parâmetros a*, b* e C*).

TABELA 1. Análises físico-químicas de 20 amostras selecionadas por luminosidade da farinha de trigo. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018.

Amostra	SKCS									Glúten			Cor da farinha				
	PH ¹	PMS ²	IDG ³	CL ⁴	DIA ⁵	NQG ⁶	UG ⁷	EXT ⁸	UF ⁹	IG ¹⁰	GU ¹¹	GS ¹²	L* ¹³	a* ¹⁴	b* ¹⁵	C* ¹⁶	h* ¹⁷
1	81,70	36,5	24	MM	2,70	335	16,6	54,77	16,4	94	24,47	8,21	95,65	-0,19	6,99	6,99	91,59
2	79,90	39,7	7,3	EM	2,64	293	14,9	53,75	15,8	99	20,97	7,31	95,56	-0,38	7,40	7,41	92,93
3	83,55	45,1	37	SM	2,97	364	16,2	53,66	15,8	96	23,99	8,10	95,46	-0,33	7,41	7,42	92,52
4	76,35	36,9	24	MM	2,74	299	14,8	56,37	16,1	98	28,52	9,59	95,33	-0,46	7,74	7,75	93,39
5	82,15	35,9	30	M	2,60	271	15,8	60,46	16,2	94	28,11	10,09	95,55	-0,24	7,28	7,29	91,92
6	81,25	34,9	35	SM	2,63	373	15,6	53,17	15,9	97	27,18	10,08	95,31	-0,31	7,60	7,61	92,53
7	79,90	36,8	29	M	2,67	399	14,5	56,35	15,3	93	32,76	10,92	95,22	-0,38	8,17	8,18	92,64
8	79,00	32,6	34	M	2,62	356	15,6	57,36	15,3	90	27,54	9,18	95,18	-0,03	7,46	7,46	90,19
9	81,70	31,3	46	SD	2,60	440	14,9	61,53	15,3	88	34,28	12,38	94,93	-0,14	7,79	7,79	91,01
10	80,80	34,0	38	M	2,63	392	15,1	53,41	15,8	91	30,30	10,22	93,52	-0,08	9,53	9,53	90,49
11	80,80	31,0	89	MD	2,51	439	14,3	57,83	14,5	91	35,00	12,04	92,42	-0,39	12,57	12,58	91,79
12	80,35	36,2	79	D	2,70	460	14,9	63,51	15,1	72	38,36	13,32	92,12	-0,10	11,61	11,61	90,48
13	82,40	35,2	85	MD	2,61	452	14,2	63,46	14,5	85	37,10	12,05	92,03	0,09	11,63	11,64	89,58
14	77,70	32,7	85	MD	2,58	418	15,1	60,73	14,9	97	31,22	10,70	92,43	-0,02	11,04	11,04	90,13
15	80,80	31,3	93	ED	2,56	374	14,1	57,53	14,8	80	41,66	14,44	92,03	0,30	10,66	10,67	88,42
16	77,90	35,0	74	D	2,73	365	16,0	57,70	16,5	98	31,57	10,81	93,30	0,13	10,88	10,88	89,34
17	80,60	33,8	78	D	2,69	352	11,4	48,49	13,9	99	32,24	11,79	92,49	0,94	9,43	9,48	84,35
18	81,25	34,6	89	MS	2,63	371	15,9	61,32	15,3	95	34,80	11,77	92,65	0,08	10,50	10,50	89,57
19	79,00	36,3	84	MD	2,61	348	14,8	58,37	15,0	98	32,73	10,93	92,50	-0,09	11,46	11,46	90,43
20	82,65	34,0	87	MD	2,70	408	15,0	66,52	15,2	99	31,36	10,88	91,19	0,71	9,80	9,83	85,89
Valor mínimo	76,35	31,0	7,3	EM	2,51	271	11,4	48,49	13,9	72	20,97	7,31	91,19	-0,46	6,99	6,99	84,35
Valor máximo	83,55	45,1	93	ED	2,97	460	16,6	66,52	16,5	99	41,66	14,44	95,65	0,94	12,57	12,58	93,39
Média	80,49	35,2	57	SD	2,66	375	15,0	57,81	15,4	93	31,21	10,74	93,74	-0,04	9,35	9,36	90,46
Desvio padrão	1,76	3,12	28	-	0,09	51	1,1	4,23	0,7	7	4,94	1,71	1,53	0,35	1,79	1,79	2,22
CV (%)	2,18	8,86	49	-	3,41	14	7,1	7,31	4,3	7	15,82	15,95	1,63	-789	19,15	19,13	2,46

Análises realizadas no Laboratório de Qualidade de Grãos da Embrapa Trigo. Dados em ordem decrescente dos valores de L*. ¹Peso do hectolitro (kg/hL); ²Peso de mil sementes (g); SKCS: ³Índice de dureza do grão, ⁴Classificação do IDG: > 90= extraduro (ED), 81-90= muito duro (MD), 65-80= duro (D), 45-64= semiduro (SD), 35-44= semimole (SM), 25-34= mole (M), 10-24= muito mole (MM) e < 10= extramole (EM); ⁵Diâmetro do grão (mm); ⁶Número de queda do grão (segundos); ⁷Umidade do grão (%); ⁸Taxa de extração de farinha ou rendimento de moagem (%); ⁹Umidade da farinha (%); Glúten: ¹⁰índice de glúten, ¹¹glúten úmido (%) e ¹²glúten seco (%); Cor da farinha: ¹³luminosidade (100= branco total e 0= preto total); ¹⁴e ¹⁵coordenadas de cromaticidade (a*: -60= verde e +60= vermelho, b*: -60= azul e +60= amarelo), ¹⁶intensidade da cor (saturação) e ¹⁷tonalidade da cor (ângulo de matiz).

Na Tabela 2 estão apresentados os resultados das análises reológicas e da avaliação dos pães.

TABELA 2. Análises reológicas e do teste de panificação das 20 amostras selecionadas por luminosidade da farinha de trigo. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

Amostra	Alveografia						Farinografia				Avaliação dos pães			Cor do miolo do pão				
	W ¹	P ²	L ³	P/L ⁴	G ⁵	Ie ⁶	AA ⁷	TDM ⁸	EST ⁹	ITM ¹⁰	VE ¹¹	UmP ¹²	Aw ¹³	L* ¹⁴	a* ¹⁵	b* ¹⁶	C* ¹⁷	h* ¹⁸
1	113	34	97	0,35	22	56	49,2	2,3	12,5	6	7,13	26,33	0,92	84,45	-0,45	17,98	17,99	91,45
2	58	22	73	0,30	19	53	50,6	1,7	2,7	48	6,55	27,70	0,92	85,20	-0,79	18,06	18,08	92,50
3	186	68	87	0,78	21	50	55,7	11,7	10,9	18	5,83	26,09	0,88	84,15	-0,70	18,87	18,89	92,12
4	149	36	110	0,33	23	65	53,5	9,2	14,1	13	5,67	26,35	0,92	85,34	-0,69	17,63	17,65	92,23
5	72	27	81	0,33	20	50	49,3	2,2	6,2	31	5,69	25,59	0,91	86,47	-0,37	17,97	17,98	91,19
6	109	32	100	0,32	22	56	52,8	5,2	7,8	39	6,66	24,99	0,93	86,74	-0,94	17,32	17,35	93,11
7	186	51	99	0,52	22	64	54,4	8,8	10,1	24	6,32	26,51	0,92	87,39	-0,58	19,24	19,26	91,76
8	116	29	145	0,20	27	51	53,3	4,3	5,6	62	6,66	27,75	0,94	85,18	-0,64	17,83	17,84	92,08
9	108	35	136	0,26	26	42	54,1	4,0	4,1	60	6,61	28,20	0,94	83,53	-0,60	18,15	18,16	91,89
10	133	40	130	0,31	25	47	53,3	5,0	6,0	57	6,09	27,52	0,94	86,14	-0,41	17,26	17,28	91,38
11	245	81	90	0,90	21	57	61,8	7,7	8,7	26	6,44	29,99	0,95	85,97	-0,12	20,75	20,85	90,34
12	230	59	96	0,61	22	69	62,6	5,5	4,1	42	6,38	29,15	0,95	86,99	-0,08	19,28	19,28	90,25
13	250	84	89	0,94	21	58	64,8	6,7	6,7	26	6,62	28,70	0,94	84,71	0,03	19,48	19,49	89,92
14	271	106	80	1,33	20	50	62,7	6,7	8,4	30	7,02	37,24	0,94	85,11	0,09	19,34	19,34	89,75
15	297	99	93	1,06	22	55	65,9	7,2	8,5	27	6,73	30,71	0,94	85,26	0,15	17,51	17,51	89,49
16	249	58	117	0,50	24	66	58,6	11,2	15,5	15	7,05	31,32	0,95	83,81	1,33	20,14	20,15	89,30
17	371	93	112	0,83	24	65	59,2	11,5	15,6	18	6,94	30,57	0,94	84,96	1,33	18,06	18,11	85,78
18	248	72	107	0,67	23	57	61,6	8,5	10,0	27	6,95	31,62	0,95	86,27	0,02	17,98	17,98	89,95
19	231	72	91	0,79	21	60	62,5	9,4	10,8	30	6,78	31,67	0,94	86,03	0,06	20,24	20,24	89,85
20	343	105	95	1,11	22	60	61,9	9,2	16,7	13	6,56	29,58	0,94	80,64	3,54	20,16	20,47	80,04
Valor mínimo	58	22	73	0,20	19	42	49,2	1,7	2,7	6	5,67	24,99	0,88	80,6	-0,9	17,3	17,3	80
Valor máximo	371	106	145	1,33	27	69	65,9	11,7	16,7	62	7,13	37,24	0,95	87,4	3,54	20,8	20,9	93,1
Média	198	60	101	0,62	22	57	57,4	6,9	9,3	30,6	6,53	28,88	0,93	85,2	0,01	18,7	18,7	90,2
Desvio padrão	87	27	18	0,32	2	7	5,2	3,0	4,0	15,7	0,42	2,797	0,02	1,46	1,01	1,06	1,09	2,82
CV (%)	44	45	18	51,8	9	12	9,1	43,5	42,9	51,4	6,47	9,684	1,8	1,72	1170	5,67	5,81	3,12

Análises realizadas no Laboratório de Qualidade de Grãos da Embrapa Trigo. Parâmetros de alveografia: ¹força de glúten (x10⁻⁴J), ²tenacidade (mm de H₂O), ³extensibilidade (mm), ⁴relação tenacidade/extensibilidade (P/L), ⁵índice de intumescimento (G) e ⁶índice de elasticidade (Ie); Parâmetros de farinografia: ⁷absorção de água (%), ⁸tempo de desenvolvimento da massa (minutos), ⁹estabilidade (minutos) e ¹⁰índice de tolerância à mistura; Avaliação dos pães: ¹¹Volume específico (ml/g), ¹²Umidade do pão (%) e ¹³Atividade de água; Cor do miolo: ¹⁴luminosidade (100= branco total e 0= preto total); ¹⁵ e ¹⁶coordenadas de cromaticidade (a*: -60= verde e +60= vermelho, b*: -60= azul e +60= amarelo), ¹⁷intensidade da cor (saturação) e ¹⁸tonalidade da cor (ângulo de matiz).

Para as análises reológicas, todos os parâmetros de alveografia e de farinografia e o parâmetro a* da cor do miolo (Tabela 2) tiveram as maiores variações (> CV, em %). Assim, as 20 amostras tiveram ampla faixa de abrangência de resultados, o que era desejado, permitindo correlacionar parâmetros de cor da farinha de trigo (FT) e do miolo do pão (MP) com os demais parâmetros de QTT (Tabela 3). O IDG apresentou elevada correlação negativa com a luminosidade (L*, r = -0,94) da FT, indicando que farinhas mais claras apresentaram textura de grão mais mole. Foram observadas correlações de L* da FT com a* (r = -0,67), b* (-0,52), C* (-0,53) e h* (0,70) do MP; e de L* do MP com a* (r = -0,50) e h* (r= 0,47) da FT, sugerindo que estes foram os melhores indicadores da cor do MP.

Conclui-se que a luminosidade (L*) da farinha de trigo (FT) não manteve a mesma proporção da L* do miolo do pão (MP). A L* da FT mostrou correlação negativa com a força de glúten (W, r = -0,86), e a L* do MP com a estabilidade (r = -0,45), indicando que farinhas mais claras têm menor W e farinhas mais fracas produzem pães com miolo mais claro, respectivamente.

TABELA 3. Correlação de Pearson de parâmetros de cor da farinha de trigo e cor do miolo com parâmetros de QTT¹. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018.

Parâmetro de qualidade tecnológica de trigo (QTT)	Parâmetro de cor									
	Farinha de trigo, FT					Miolo do pão, MP				
	L*	a*	b*	C*	h*	L*	a*	b*	C*	h*
PMS, peso de mil grãos	0,46	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns	ns
IDG, índice de dureza do grão	-0,94	0,59	0,89	0,89	-0,66	ns	0,58	0,54	0,55	-0,60
NQG, número de queda do grão	-0,57	ns	0,61	0,61	ns	ns	ns	0,45	0,45	ns
UG, umidade do grão	0,44	-0,54	ns	ns	0,56	ns	ns	ns	ns	ns
EXT, extração experimental de farinha	-0,46	ns	ns	ns	ns	ns	ns	0,46	0,46	ns
UF, umidade da farinha	0,67	-0,51	-0,58	-0,58	0,57	ns	ns	ns	ns	ns
GU, glúten úmido	-0,74	ns	0,74	0,74	ns	ns	ns	ns	ns	ns
GS, glúten seco	-0,71	ns	0,68	0,68	-0,47	ns	ns	ns	ns	ns
L*, FT	1,00	-0,65	-0,89	-0,89	0,72	ns	-0,67	-0,52	-0,53	0,70
a*, FT	-0,65	ns	ns	ns	-0,99	-0,50	0,81	ns	ns	-0,84
b*, FT	-0,89	ns	ns	1,00	ns	ns	ns	0,64	0,63	ns
C*, FT	-0,89	ns	1,00	1,00	ns	ns	ns	0,64	0,63	ns
h*, FT	0,72	-0,99	ns	ns	1,00	0,47	-0,81	-0,16	ns	0,84
W, força de glúten	-0,86	0,76	0,70	ns	-0,79	ns	0,74	0,49	0,50	-0,77
P, tenacidade	-0,85	0,64	0,71	ns	-0,67	ns	0,64	0,51	0,52	-0,70
P/L, relação tenacidade/extensibilidade	-0,78	0,49	0,68	ns	-0,52	ns	0,54	0,54	0,55	-0,60
AA, absorção de água	-0,92	0,48	0,89	ns	-0,55	ns	0,47	0,54	0,53	-0,51
TDM, tempo de desenvolvimento da massa	ns	ns	ns	ns	ns	ns	0,46	0,44	0,44	ns
EST, estabilidade	ns	ns	ns	ns	-0,45	-0,45	0,64	ns	ns	-0,59
VE, volume específico do pão	ns	0,46	ns	ns	-0,48	ns	ns	ns	ns	ns
UP, umidade do pão	-0,71	ns	0,71	ns	-0,49	ns	ns	0,44	ns	ns
Aw, atividade de água do pão	-0,69	0,42	0,70	ns	-0,50	ns	ns	ns	ns	ns
L*, MP	ns	-0,50	ns	ns	0,47	1,00	-0,68	ns	ns	0,64
a*, MP	-0,67	0,81	ns	ns	-0,81	-0,68	1,00	0,47	0,51	-0,97
b*, MP	-0,52	ns	0,64	ns	-0,16	ns	0,47	1,00	1,00	ns
C*, MP	-0,53	ns	0,63	ns	ns	ns	0,51	1,00	1,00	-0,46
h*, MP	0,70	-0,84	ns	ns	0,84	0,64	-0,97	ns	-0,46	1,00

¹Valores somente das correlações significativas ($p \leq 0,05$). ns= correlação não significativa.

L*= luminosidade (0: preto, 100: branco), coordenada de cromaticidade a* (-60: verde, +60: vermelho), coordenada de cromaticidade b* (-60: azul, +60: amarelo), C*= saturação, que mede a intensidade da cor (Chroma) e h*= ângulo de matiz (hue), que indica a tonalidade cromática (0°: vermelho, 90°: amarelo).

Referências

- AACC INTERNATIONAL. **Approved methods of analysis**. 11. ed. Saint Paul, 2010. Disponível em: <<http://methods.aaccnet.org/toc.aspx>>. Acesso em: 23 maio 2018.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria de Defesa Agropecuária. **Regras de análises de sementes**. Brasília, DF, 2009. Cap. 12: Peso de Mil Sementes, p.345-347.
- KITISSOU, P. Un nouveau paramètre alvéographique: l'indice d'élasticité (Ie). **Industries des Céréales**, n. 92, p. 9-14, Avr./Juin 1995.
- KONICA MINOLTA. **Chroma meter CR-400/410**: instruction manual. Tokyo, 2013. 156 p.
- MIRANDA, M. Z. de; PAIVA, F. F.; NICOLAU, M. Avaliação de conformidade de análises de cor de farinha de trigo em diferentes locais e instituições. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 10., 2016, Londrina. **Anais...** Londrina: Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2016. 5 p. 1 CD-ROM.
- ORO, T. **Adaptação de métodos para avaliação da qualidade tecnológica de farinha de trigo integral**. 2013. 195 f. Tese (Doutorado em Ciência dos Alimentos) – Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis.
- WHEAT and flour testing methods: a guide to understanding wheat and flour quality. version 2. Portland: Wheat Marketing Center; Manhattan: Kansas State University, 2008. Disponível em: <<http://www.grains.k-state.edu/igp/wheatflourbook/wheat-flour-book.pdf>>. Acesso em: 30 maio 2018.

CARACTERÍSTICAS DA ESPIGA EM UMA POPULAÇÃO DE TRIGO PARA MAPEAMENTO GENÉTICO “QUARTZO X MARFIM”

Ana Karina Frank Bastidas¹, Eduardo Venske¹, Luis Hermínio Chairez Tejeda¹,
Valéria Nizolli¹, Evandro Venske¹ e Antonio Costa de Oliveira^{1(*)}

¹Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel,
Departamento de Fitotecnia, Campus Universitário do Capão do Leão, S/N,
CEP 96010-610, Pelotas, RS. (*)Autor para correspondência:
acostol@terra.com.br

A seleção assistida por marcadores moleculares é uma estratégia que visa aumentar a taxa de sucesso nos programas de melhoramento, ao passo que pode reduzir o tempo até a obtenção de cultivares superiores e mesmo apresentar economia de recursos financeiros (Collard e Mackill, 2008). O desenvolvimento de populações de mapeamento, como as linhagens endogâmicas recombinantes (*RILs*), é necessário quando o método a ser aplicado é o mapeamento de ligação (*linkage mapping*) (Collard et al., 2005).

Além do mapeamento de QTL e assim, a busca por marcadores moleculares associados a estes, este tipo de população, a qual demanda trabalho para ser gerada e requer tempo até a sua obtenção (condução até a geração F_6), também é um valioso recurso para uma série de outros estudos genéticos, que também podem trazer informações úteis para o melhoramento das características em questão. Ainda, é importante mencionar que populações de mapeamento desenvolvidas com o objetivo de estudar uma dada característica podem permitir o estudo de outras várias para quais os genitores apresentem contraste e até mesmo a seleção de cultivares superiores, maximizando o uso dos recursos investidos.

Este estudo objetivou analisar por estatísticas descritivas, características da espiga em uma população de linhagens endogâmicas recombinantes (*RILs*) de trigo, desenvolvida visando mapeamento genético.

De um total de 398 RILs em geração F₆, provenientes do cruzamento entre as cultivares Quartzo e Marfim, 110 puderam incluídas neste estudo preliminar, juntamente com os genitores. Os experimentos foram conduzidos na área experimental do Centro de Genômica e Fitomelhoramento, localizado na Estação Experimental da Palma – Universidade Federal de Pelotas, na safra 2017.

Devido ao grande número inicial de linhagens em avaliação e a escassez de sementes, o delineamento utilizado foi o de blocos aumentados, isto é, sem repetições, porém com testemunhas intercalares. Cada linhagem foi cultivada em uma linha de um metro de comprimento. De cada linha, cinco plantas foram coletadas para as avaliações das características de espiga: comprimento da espiga (CE), número de espiguetas por espiga (NE), massa da espiga (ME), massa de grãos da espiga (MGE) e número de grãos da espiga (NGE). Foram realizadas as análises de estatística descritiva univariada: média, mínimo, máximo, assimetria, curtose, coeficiente de variação e variância. Ainda, analisou-se a distribuição de frequências entre as linhagens e genitores. Foram utilizados os softwares Genes (Cruz et al., 2013) e SAS (v.8).

De um modo geral, pode-se observar que cada característica apresentou um comportamento diferente na população em estudo, sendo as variáveis mais semelhantes a massa da espiga e massa de grãos da espiga, as quais são, de fato, altamente relacionadas (Tabela 1 e Figura 1).

O comprimento da espiga apresentou como singularidades o fato de ter sido a única característica em que o genitor Quartzo foi superior à Marfim e que a média de toda a população foi maior que o desempenho do melhor pai (Quartzo). Isto poderia ser considerado um resultado positivo, entretanto, esta variável por si só não tem uma importância agrônômica direta, somente se associada a outras características.

Os valores dos coeficientes de assimetria (S) indicam a distribuição dos dados, em que, $S = 0$, distribuição simétrica, $S < 0$, distribuição assimétrica negativa e $S > 0$, assimetria positiva. Para as variáveis analisadas, novamente só o comprimento da espiga apresentou distribuição assimétrica negativa, em

que as linhagens se distribuíram em maior frequência à direita da média aritmética na curva normal.

TABELA 1. Estatísticas descritivas de 110 linhagens endogâmicas recombinantes e os genitores, as cultivares Quartzo e Marfim. Capão do Leão, RS.

Caráter ¹	G1 ²	G2	Média	Mínimo	Máximo	S	K	CV	σ^2
CE	8,10	7,80	8,19	5,10	10,4	-0,06	0,32	12,06	0,98
NE	14,0	15,6	15,51	12,0	20,2	0,08	-0,38	11,00	2,91
ME	1,89	2,07	2,05	1,01	3,27	0,13	0,14	20,86	0,18
MGE	1,44	1,64	1,52	0,74	2,46	0,18	0,14	21,67	0,11
NGE	42,4	47,20	42,87	24,0	61,6	0,04	-0,33	18,70	64,28

¹CE – Comprimento da espiga (cm); NE – Número de espiguetas por espiga; ME – Massa da espiga (g); MGE – Massa de grãos da espiga (g); NGE – Número de grãos por espiga; ²G1 – genitor Quartzo; G2 – genitor Marfim; S – coeficiente de assimetria; K – curtose; CV – coeficiente de variação (%); σ^2 – variância.

A curtose (K) representa a forma da distribuição: com K= 0 a distribuição é mesocúrtica, nem chata nem delgada, K > 0 leptocúrtica, é delgada, com alta homogeneidade, K < 0, platicúrtica, achatada e com alta variabilidade (Cruz, 2006). Assim, comprimento da espiga, massa da espiga e massa de grãos da espiga apresentaram distribuição leptocúrtica e número de espiguetas e número de grãos por espiga, platicúrtica. Tomando por base esta classificação, estas duas últimas variáveis indicam maior potencial para a seleção de promissores recombinantes transgressivos.

Neste estudo, os coeficientes de variação não representam a precisão experimental, já que o delineamento utilizado não compreendeu o uso de repetições, mas sim serve como uma medida de variação entre as linhagens. Assim, a massa de grãos da espiga foi a característica com maior variação entre as linhagens estudadas, o que pode ser tido como positivo já que se trata da característica mais relevante aqui estudada, com potencial impacto no rendimento de grãos.

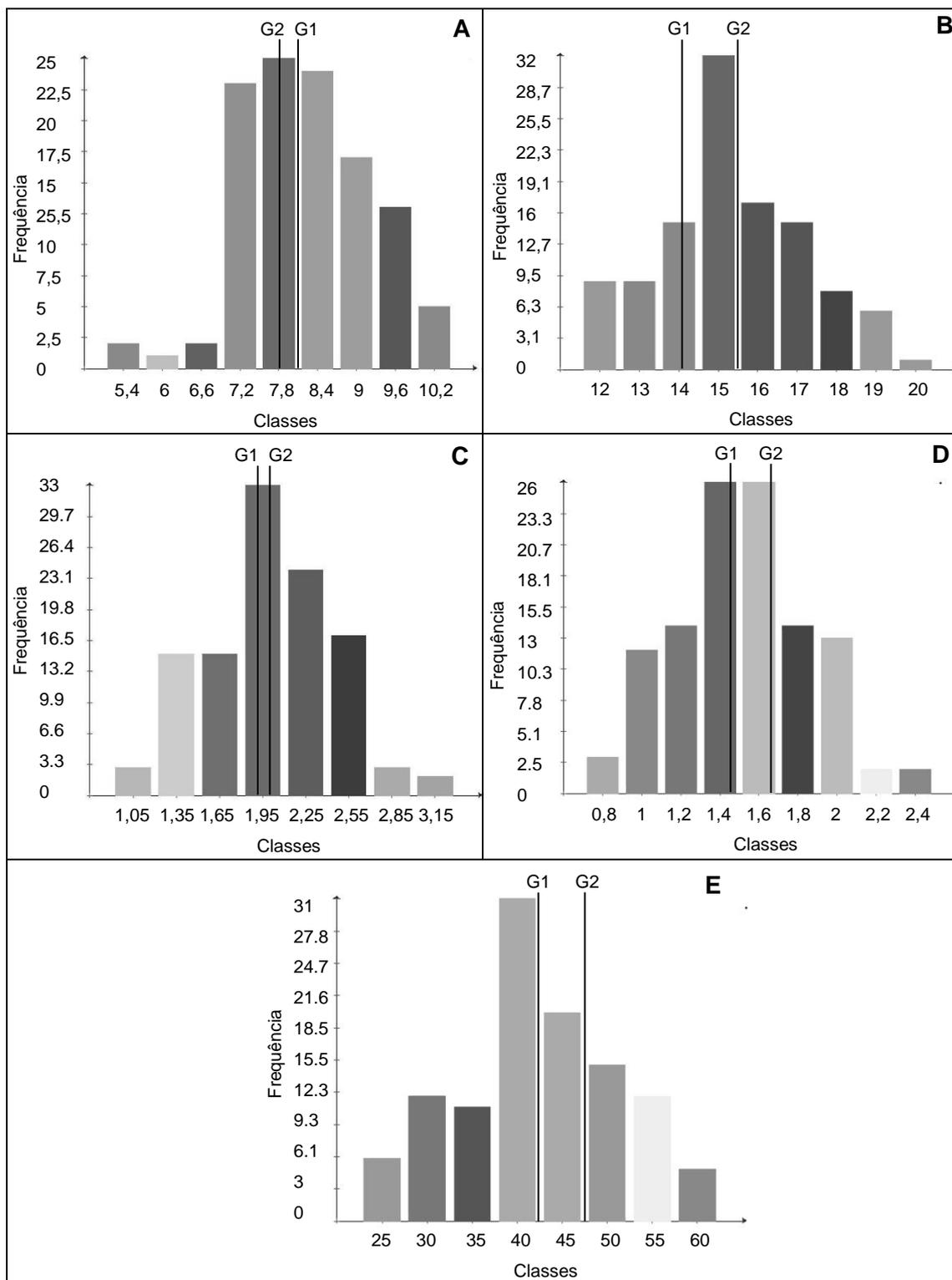


FIGURA 1. Distribuição de frequências de 110 linhagens endogâmicas recombinantes e os genitores, as cultivares Quartzo (G1) e Marfim (G2). **A)** Comprimento da espiga (cm); **B)** Número de espiguetas por espiga; **C)** Massa da espiga (g); **D)** Massa de grãos da espiga (g); **E)** Número de grãos da espiga.

As diferenças no comportamento das variáveis são explicadas pela natureza intrínseca de cada uma (por exemplo o número de genes envolvidos e a influência do ambiente), mas também o nível diferencial de contraste entre os genitores estudados para cada uma delas. Isto é visível no estudo de Thurow et al. (2018), em que populações provenientes de cinco diferentes cruzamentos em trigo apresentaram medidas altamente distintas das estatísticas descritivas aqui também apresentadas.

Esta população de *RILs* foi desenvolvida visando principalmente estudar a característica tolerância a germinação na pré-colheita, porém foi verificada interessante variabilidade para uma série de outras características, sugerindo a realização deste trabalho. Na sequência, de posse dos dados da genotipagem por marcadores SNP, será possível associar as variações fenotípicas encontradas neste estudo com QTL, e assim sugerir marcadores para a seleção assistida.

Referências bibliográficas

- COLLARD, B. C. Y.; MACKILL, D. J. Marker-assisted selection: an approach for precision plant breeding in the twenty-first century. **Philosophical Transactions of the Royal Society B: Biological Sciences**, v. 363, p. 557-572, 2008.
- COLLARD, B. C. Y. et al. An introduction to markers, quantitative trait loci (QTL) mapping and marker-assisted selection for crop improvement: the basic concepts. **Euphytica**, v. 142, p. 169-196, 2005.
- CRUZ, C. D. **Programa GENES: Estatística experimental e matrizes**. Viçosa: UFV, 2006. 285p.
- CRUZ, C. D. GENES – a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum**, v. 35, p. 271-276, 2013.
- THUROW, L. B.; SILVA, R. M.; CARBONARI, H. P.; STÜLP, C.; FIGUEIREDO, R. G.; MAIA, L. C.; OLIVEIRA, A. C. Dynamic characters involved in grain yield and variability of wheat segregating populations. **Communications in Plant Sciences**, v. 8, p. 31-39, 2018.

**Resumos da Subcomissão de
Solos e Nutrição Vegetal**

EFICIÊNCIA DE USO DE FÓSFORO DE GENÓTIPOS DE TRIGO

Sérgio Ricardo Silva^{1(*)}, Thaynná Silva da Cunha², Fabiano Daniel De Bona¹, Sylvania Morais de Sousa³, Adilson de Oliveira Júnior⁴ e Manoel Carlos Bassoi⁴

¹Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, km 294, Caixa Postal 3081, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS. (*)Autor para correspondência: sergio.ricardo@embrapa.br.

²Departamento de Agronomia, Universidade Norte do Paraná (UNOPAR), Av. Paris, 675, Jardim Piza, CEP 86041-120, Londrina, PR.

³Embrapa Milho e Sorgo, Rodovia MG 424, Km 45, Caixa Postal 151, CEP 35701-970, Sete Lagoas, MG.

⁴Embrapa Soja, Rodovia Carlos João Strass, s/nº, Distrito de Warta, Caixa Postal 231, CEP 86001-970, Londrina, PR.

Uma das principais limitações para obtenção de bons rendimentos em lavouras de trigo no Brasil é a deficiência de fósforo (P), o que é agravado pelo fato desse cereal ser, geralmente, cultivado em solos ácidos e com alta capacidade de fixação de P. A seleção de cultivares mais eficientes na absorção e utilização de P constitui uma forma de minimizar tal problema, pois reduz a necessidade de adubação fosfatada e o custo de produção. Por outro lado, pode-se também selecionar genótipos que proporcionem maior resposta à adubação com P (rendimento de grãos/quilograma de fósforo adicionado), gerando maior retorno financeiro aos produtores. A eficiência no uso de P é uma característica que tem sido pouco utilizada em programas de melhoramento genético, a despeito de ter sido apontada como componente importante para o aumento de produção de grãos sob baixa disponibilidade de fósforo no solo (Parentoni et al., 2010). Este trabalho teve como objetivo identificar cultivares de trigo responsivas à adição de P e/ou eficientes no uso deste nutriente, para subsidiar o programa de melhoramento genético do trigo.

O experimento foi desenvolvido em casa-de-vegetação, em condições de hidroponia, na Embrapa Soja (Londrina, PR) no período de 24 março a 31 de maio de 2017. Foram utilizados 11 cultivares comerciais de trigo (*Triticum aestivum* L.), abrangendo um período de 76 anos (1940 a 2016) de lançamento

no mercado brasileiro: Frontana (1940), Cotiporã (1965), Sonora 63 (1972), Nambu (1979), BR 23 (1987), OR 1 (1996), Quartzo (2007), CD 150 (2009), BRS Gralha-Azul (2012), TBIO Toruk (2014) e BRS Sanhaço (2016). Foi utilizado um sistema de hidroponia composto por bandejas plásticas com capacidade útil de 40 L, cobertas com placas de isopor contendo orifícios para fixação das plantas. A solução nutritiva utilizada para o crescimento das plantas foi a de Magnavaca et al. (1987). O experimento foi conduzido em delineamento com blocos casualizados, com quatro repetições, em esquema de parcelas subdividas 2 x 11, sendo as parcelas compostas por duas concentrações de fósforo [alto P ($250 \mu\text{mol L}^{-1}$) e baixo P ($2,5 \mu\text{mol L}^{-1}$)] (Sousa et al., 2014) e as subparcelas constituídas por 11 cultivares de trigo. Após germinação, plântulas foram selecionadas quanto à qualidade e uniformidade e transplantadas em sistema hidropônico com solução nutritiva de Magnavaca contendo 20% da concentração original de nutrientes. Esta concentração foi aumentada semanalmente em 20 pontos percentuais, atingindo 100% aos 28 dias após o transplante. A seguir foram selecionadas 8 plantas de cada cultivar, sendo reagrupados 11 cultivares por bandeja (contendo 40 L de solução de Magnavaca), totalizando 8 repetições. As plantas se desenvolveram nestas condições por 18 dias, até o estágio fenológico de perfilhamento pleno (Z29 da escala de Zadoks et al., 1974). A seguir, a solução nutritiva original de Magnavaca (contendo $45 \mu\text{mol L}^{-1}$ de P) foi substituída pelos tratamentos com alto P ($250 \mu\text{mol L}^{-1}$) e baixo P ($2,5 \mu\text{mol L}^{-1}$), que foram agrupados em pares e dispostos em quatro blocos no interior da casa-de-vegetação por um período de crescimento de 30 dias, quando foi realizada a colheita das plantas, que estavam nos estágios entre o final do emborrachamento e o espigamento (Z49 a Z59 da escala de Zadoks et al., 1974). Foram avaliados: matéria seca e teor de P em raízes e parte aérea; eficiência de absorção de P (Swiader et al., 1994): $EAP = \text{conteúdo total de P na planta} / \text{matéria seca de raízes}$; eficiência de utilização de P (Siddiqui & Glass, 1981): $EUP = (\text{matéria seca total da planta})^2 / \text{conteúdo total de P na planta}$; e responsividade ao aumento de P na solução nutritiva: $RP = (\text{matéria seca total no tratamento com alto P} / \text{matéria seca total no tratamento com baixo P})$. As médias dos tratamentos com “alto P” e “baixo P”, individualmente para cada cultivar, foram comparadas pelo teste de

Tukey (5%). As médias das 11 cultivares, individualmente por teor de P, foram agrupadas pelo teste de Scott Knott (5%).

Houve diferença entre genótipos de trigo quanto à responsividade ao aumento da disponibilidade de P (Figura 1). O grupo de cultivares “responsivas a P” foi constituído por Frontana, OR 1, BRS Sanhaço, BRS Gralha-Azul, Cotiporã, BR 23 e Quartzo, cujo incremento médio de produção de matéria seca foi de 3,98 g g⁻¹ (ou seja, aproximadamente 4 vezes), quando a concentração de P na solução nutritiva foi aumentada de 2,5 para 250 µmol L⁻¹. O outro grupo (Nambu, CD 150, Sonora e TBIO Toruk) teve um incremento médio de 2,06 g g⁻¹, ou seja, 48% inferior ao primeiro grupo.

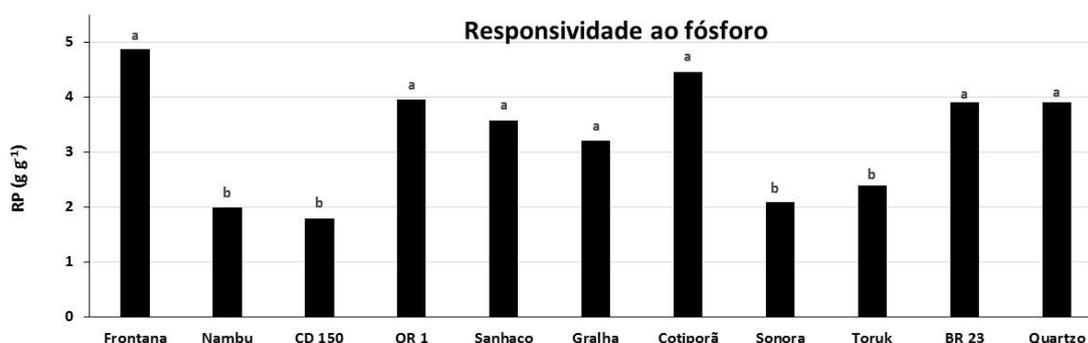


FIGURA 1. Responsividade ao fósforo de 11 cultivares de trigo cultivadas em solução nutritiva com alto (250 µmol L⁻¹) e baixo (2,5 µmol L⁻¹) teores de P. Médias seguidas por mesma letra minúscula não diferem entre si (Scott Knott, 5%).

A matéria seca total (MST) das 11 cultivares aumentou, em média, 212% no tratamento com alto P, comparado com baixo P (Figura 2a), sendo os maiores aumentos obtidos com Frontana (372%) e Cotiporã (330%). No tratamento com alto P, houve maior produção de MST nas cultivares Frontana, OR 1, BRS Sanhaço, BRS Gralha-Azul, Cotiporã, BR 23 e Quartzo. No entanto, em condições de baixa disponibilidade de P, não houve diferença significativa entre as cultivares quanto à produção de MST. Em média, a relação raiz:parte aérea (R/PA) foi 2,4 vezes maior nas plantas cultivadas sob baixa disponibilidade de P (Figura 2b). Neste tratamento (baixo P), a cultivar BRS Sanhaço destacou-se quanto à produção de raízes, cuja R/PA (0,62 g g⁻¹) foi 138% superior em relação à média (0,26 g g⁻¹) das demais cultivares.

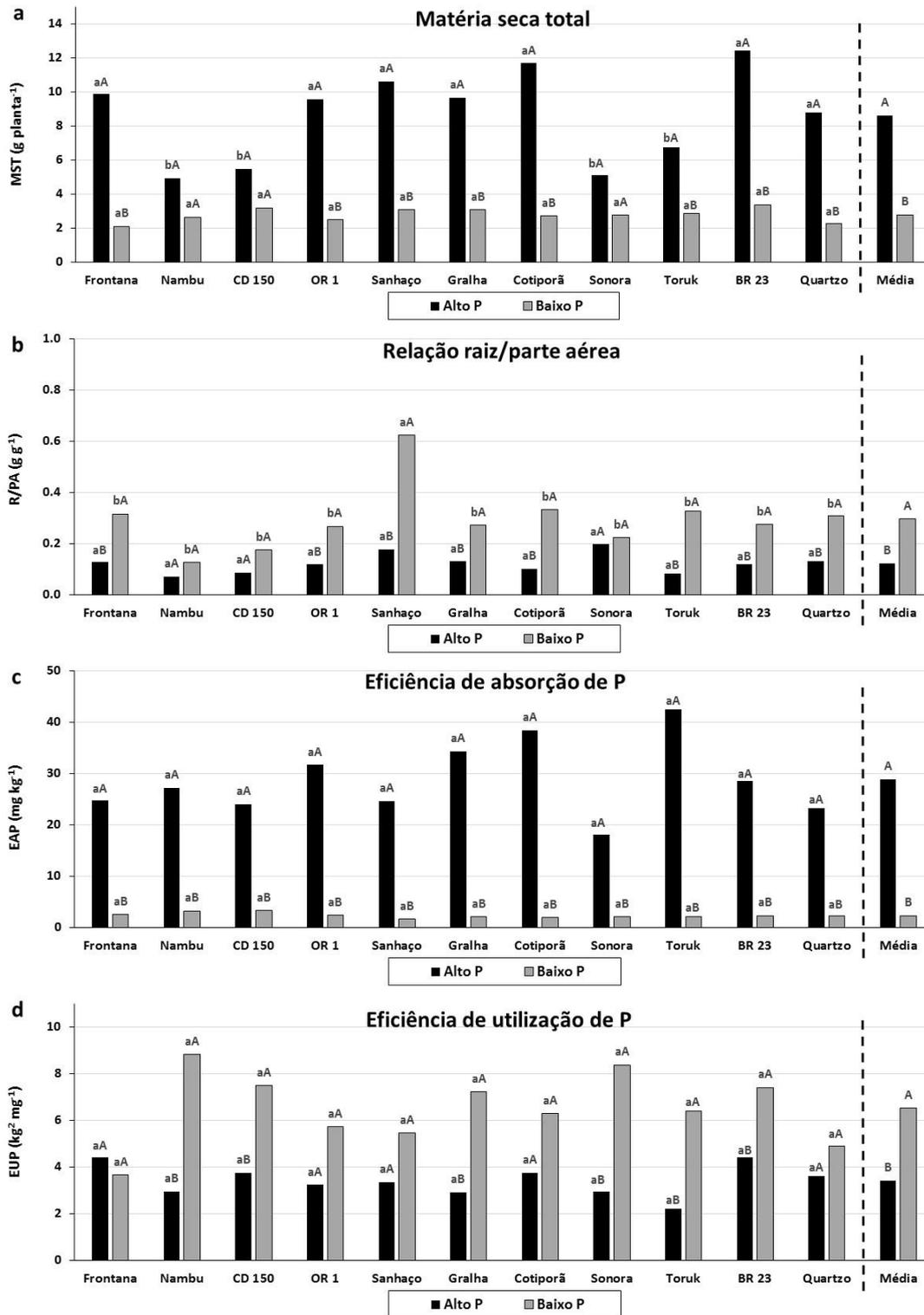


FIGURA 2. Matéria seca total (a), relação raiz/parte aérea (b), eficiências de absorção (c) e utilização (d) de fósforo (P) de 11 cultivares de trigo cultivadas em solução nutritiva com alto (250 $\mu\text{mol L}^{-1}$) e baixo (2,5 $\mu\text{mol L}^{-1}$) teores de P. Médias seguidas por mesma letra minúscula, individualmente para cada teor de P não diferem entre si (Scott Knott, 5%). Médias seguidas pela mesma letra maiúscula, individualmente para cada cultivar, não diferem entre si (Tukey, 5%).

A média da eficiência de absorção de P (EAP) das 11 cultivares foi 12,6 vezes superior sob condição de alta disponibilidade de P em relação a baixo P (Figura 2c). No entanto, individualmente para cada teor de P (baixo ou alto), não houve diferença entre as cultivares quanto à EAP.

A eficiência de utilização de P (EUP) do grupo de cultivares Nambu, CD 150, BRS Gralha-Azul, Sonora, TBIO Toruk e BR 23 foi 139% superior sob baixa disponibilidade de P em relação ao tratamento com alto P (Figura 2d). No entanto, não houve diferença de EUP entre as 11 cultivares, individualmente nos tratamentos com baixo ou alto P.

Concluimos que: i) o método utilizado foi capaz de agrupar as cultivares quanto à responsividade ao P, destacando-se Frontana, Cotiporã, OR 1, BR 23, Quartzo, BRS Sanhaço e BRS Gralha-Azul, como o grupo mais responsivo ao aumento de P em solução. ii) Os índices EAP e EUP não foram eficazes para distinguir grupos de cultivares quanto à eficiência nutricional de P.

Referências bibliográficas

- MAGNAVACA, R.; GARDNER, C. O.; CLARCK, R. B. Evaluation of maize inbred lines for aluminum tolerance in nutrient solution. In: GABELMAN, H.W.; LONGHMAN, B. C. (Ed.). **Genetic aspects of plant mineral nutrition**. Dordrecht: Martinus Nijhoff Publishers, 1987. p. 255-265.
- PARENTONI, S. N.; SOUZA JUNIOR, C. L.; ALVES, V. M. C.; GAMA, E. E. G.; COELHO, A. M.; OLIVEIRA, A. C.; GUIMARÃES, P. E. O.; GUIMARÃES, C. T.; et al. Inheritance and breeding strategies for phosphorus efficiency in tropical maize (*Zea Mays L.*). **Maydica**, v. 55, p. 1-15, 2010.
- SIDDIQI, M. Y., GLASS, A. D. M. Utilization index: a modified approach to the estimation and comparison of nutrient utilization efficiency in plants. **Journal of Plant Nutrition**, v. 4, p. 289-302, 1981.
- SOUSA, S. M.; OLIVEIRA, B. C. F. S.; HIPÓLITO, L. P. T.; ABREU, M. G.; DE BONA, F. D. **Avaliação do sistema radicular de genótipos de trigo em solução nutritiva**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2014. 10 p. (Circular técnica online, 28).
- SWIADER, J. M., CHYAN, Y., FREIJI, F. G. Genotypic differences in nitrate uptake and utilization efficiency in pumpkin hybrids. **Journal of Plant Nutrition**, v. 7, p. 1687-1699, 1994.
- ZADOKS, J. C.; CHANG, T. T.; KONZAK, C. F. A decimal code for the growth stages of cereals. **Weed Research**, v. 14, p. 415-421, 1974.

PRODUTIVIDADE DE TRIGO DUPLO PROPÓSITO SUBMETIDO A FONTES ALTERNATIVAS DE FERTILIZAÇÃO

Eduardo Canepelle^{1(*)}, Jackson Eduardo Schmitt Stein¹, Divanilde Guerra², Mastrângello Enivar Lanzasova² e Marciel Redin²

¹Graduandos do Curso de Bacharelado em Agronomia. Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - UERGS. Unidade em Três Passos. CEP: 98600-000, Rua Cipriano Barata, nº 211 - Bairro Érico Veríssimo, Três Passos, RS.

²Docentes da UERGS. Unidade em Três Passos, RS. (*)Autor para correspondência: eduardocanepelle@gmail.com

Atualmente, observa-se que a demanda de fertilizantes utilizadas na cultura do trigo é suprida por fontes altamente solúveis, que são facilmente lixiviadas e tem pouca duração no campo. A utilização de fertilizantes químicos nas lavouras tem oferecido grandes riscos ao meio ambiente, provocando a contaminação dos mananciais de água, salinização dos solos, dentre outros problemas. De acordo com Feiden (1991) os altos custos dos fertilizantes químicos, o alto consumo de energia na sua produção, bem como o fato de terem como origem recursos naturais não renováveis, tem incentivado a busca de alternativas que permitam a sua substituição. Ainda segundo Feiden (1991), a utilização de pó rocha de basalto poderia ser uma boa alternativa como fonte potencial de fornecimento de nutrientes para esta cultura, pois possui ampla distribuição geográfica e pode ser encontrada próxima às principais regiões agrícolas do país, como Região Sul, que é a maior produtora de trigo do Brasil.

Korchagin et al. (2014), afirmam que a utilização do pó rocha de basalto apresenta alto potencial remineralizador de solo, por este material apresentar composição mineralógica diversa e composição química contendo macro e micronutrientes. Entretanto, segundo o mesmo autor, a substituição de fertilizantes convencionais, de alta solubilidade, pela aplicação de rochas moídas em uma agricultura de alta produtividade, ainda é bastante controversa. Conforme Feiden (1991), a polêmica do uso do basalto na agricultura está associada as poucas informações científicas disponíveis sobre a sua eficiência agrônômica para culturas, como por exemplo, para o trigo. Neste contexto, observa-se que atualmente, ainda são poucos os trabalhos que buscam avaliar

fontes alternativas de fertilizantes na cultura do trigo. Diante disso, o presente trabalho teve como objetivo avaliar o potencial produtivo de grãos e matéria seca de uma cultivar de trigo de duplo propósito, submetida a fontes alternativas de fertilizantes, na Região Celeiro do Rio Grande do Sul.

O presente trabalho foi realizado no ano de 2017 na área experimental da Universidade Estadual do Rio Grande do Sul - UERGS, localizada na Escola Técnica Estadual Celeiro-ETEC no município de Bom Progresso, RS, em um Latossolo Vermelho. O experimento foi implantado em condições de campo, em delineamento experimental em blocos casualizados, composto por cinco tratamentos com três repetições cada, totalizando 15 parcelas experimentais constituídas de 6 m² (3 x 2 m). Os tratamentos se distribuíram da seguinte forma: T1: Trigo sem fertilização T2: Trigo + pó de rocha de basalto + cama de ave, T3: Trigo + pó de rocha de basalto, T4: Trigo + cama de ave, T5: Trigo + fertilização química. As doses de fertilizantes foram determinadas pelo manual de adubação e calagem dos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, seguindo análise de solo.

A área onde foi conduzido o experimento apresentava residual do pó de rocha de basalto da safra anterior de verão com milho, onde havia se utilizado a dose 40.000 kg/ha (24 kg/parcela) do pó de rocha de basalto, o qual foi aplicado em dose única distribuído superficialmente no solo no momento da semeadura do milho. Assim, no experimento não foi utilizada nova aplicação de pó de rocha de basalto, somente foi aplicado fertilização nos tratamentos com a fertilização química e com cama de ave. De cama de ave foi utilizado 1855 kg/ha (1,11 kg/parcela) distribuídas no momento da semeadura e a outra metade em cobertura 30 dias após semeadura. A fertilização química foi realizada com 100 kg/ha de sulfato de amônio, 178 kg/ha superfosfato triplo e 92 kg/ha de cloreto de potássio, os quais foram aplicados no momento semeadura e 89 kg/ha de ureia em cobertura.

O trigo foi semeado manualmente abril de 2017, sendo que a cultivar utilizada foi a BRS Tarumã desenvolvida pela Embrapa, qual é cultivar de duplo propósito. O espaçamento utilizando entre linhas foi de 17cm. As plantas de crescimento espontâneo foram controladas com capinas manuais. Já o controle

de pragas e doenças, quando necessário, foi conduzido á base de inseticida e fungicida químico, utilizando as dosagens recomendadas pelos fabricantes para cultura. O inseticida possuía como princípio ativo Lambda-Cialotrina, já fungicida possuía duas moléculas sendo Azoxistrobina e Ciproconazol.

Diferente do recomendado, não foi realizado nenhum corte da parte área das plantas de trigo, devido à restrição hídrica natural até 35 dias após a semeadura o que prejudicou o bom desenvolvimento das plantas. A avaliação da produtividade de matéria seca da parte aérea foi realizada no período de pleno florescimento das plantas. Para tal, foram selecionadas 4 linhas centrais da parcela de 50 cm, onde as plantas foram cortadas rentes ao solo, posteriormente, secas em estufa a 65°C até atingirem peso constante. A colheita do trigo foi realizada no período da maturação fisiológica das plantas também em 4 linhas centrais de 50 cm. As espigas foram contadas, separadas da parte aérea, secas em estufa a 65°C, debulhadas e os grãos pesados. Os resultados foram submetidos a análise estatística e teste de variância (ANOVA) e as médias onde encontrou-se diferença estatística foram comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

A produção de matéria seca da parte área das plantas de trigo, não apresentou diferença nas médias dos tratamentos com fertilização química, pó de rocha de basalto e pó de rocha de basalto + cama de ave com 3207 kg/ha, 3337 kg/ha e 3417 kg/ha, respectivamente (Figura 1). Os tratamentos com cama de ave e testemunha apresentaram menor produção quando comparado aos demais, sendo de 2633 kg/ha e 1880 kg/ha, respectivamente. A menor produção encontrada no tratamento com adubação de cama de ave pode estar associada pela rápida liberação dos nutrientes existente nesta fonte nos estágios iniciais da cultura, e que podem ter sido lixiviados, e assim, provocado deficiência em estágios mais avançados da cultura. Meinerz et al. (2012), realizaram avaliação da produtividade de vários cereais de inverno também no RS, e encontraram produção média de matéria seca da parte área da cultivar de trigo BRS Tarumã semelhante ao encontrado com a cama de ave, ou seja, 2512 kg/ha.

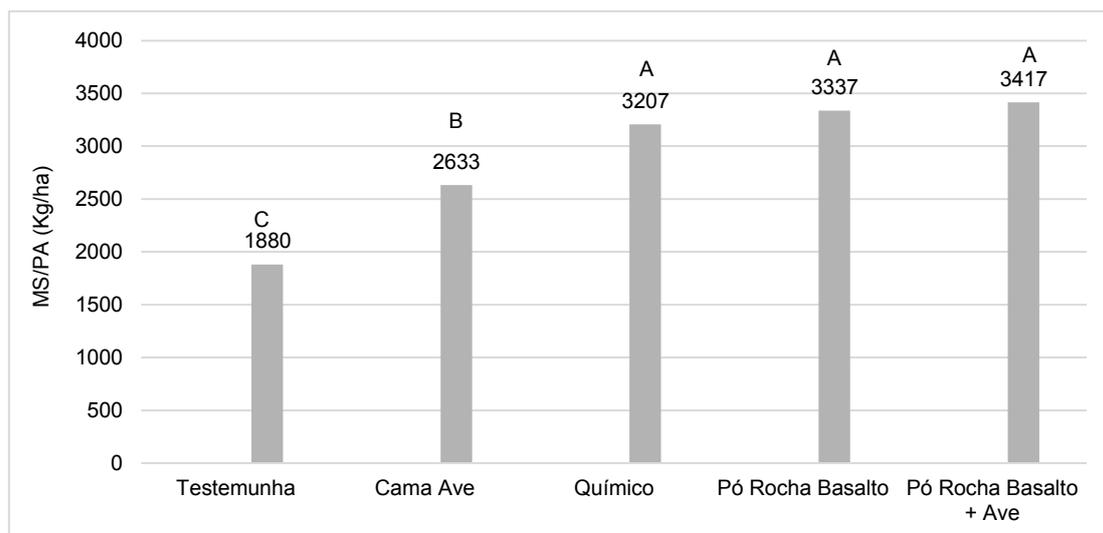


Figura 1. Produção de matéria seca da parte área (MS PA) do trigo de duplo propósito BRS Tarumã. As diferentes letras indicam diferença estatística significativa pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

O tratamento com pó de rocha de basalto + cama de ave obteve a maior produtividade de grãos com produção 3063 kg/ha (Figura 2). Provavelmente, tal resultado esteja relacionado com a demanda de nitrogênio, a qual foi suprida pela cama de ave, além do melhor equilíbrio trofobiótico dos nutrientes proporcionado pelo pó de rocha. De acordo com Michalovicz et al. (2009), o pó de rocha de basalto favorece a absorção de nutrientes na dose correta para as plantas, levando ao um equilíbrio nutricional, e conseqüentemente, potencializando a produtividade. Os tratamentos com fertilização química e pó de rocha de basalto não apresentaram diferença na produtividade dos grãos de trigo, embora, numericamente os valores tenham sido maiores no tratamento químico, provavelmente pela não disponibilidade de nitrogênio no pó de rocha de basalto. A produtividade de grãos encontrada nos tratamentos pó de rocha, químico e pó de rocha de basalto + cama de ave variou de 2271 kg/ha a 3063 kg/ha, sendo que os resultados foram similares aos encontrados por Wendt et al. (2006), com a mesma cultivar BRS Tarumã durante duas safras, com rendimento médio de grão 2783 kg/ha, em trabalho conduzidos no município de Pelotas, RS.

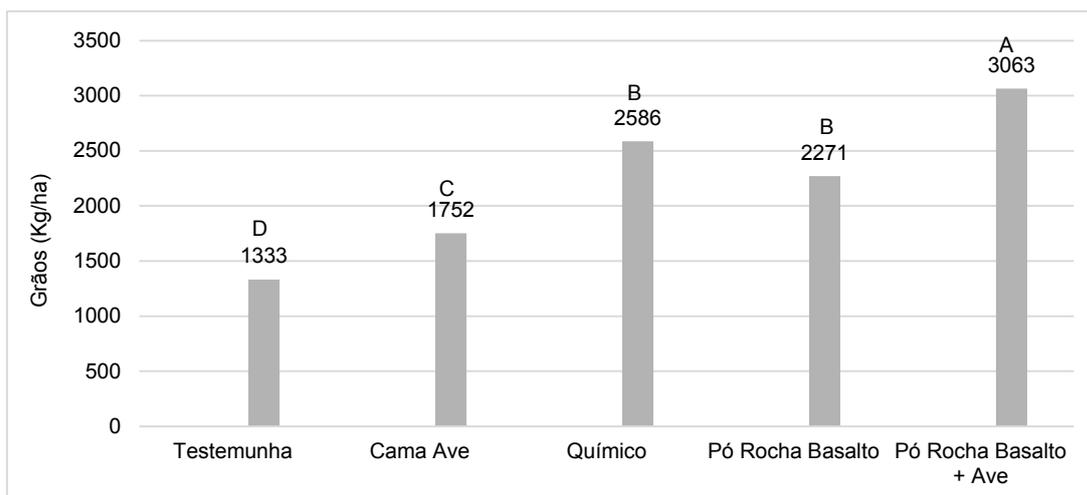


Figura 2: Produtividade dos grãos de trigo da cultivar BRS Tarumã, corrigidos para umidade 13%. As diferentes letras indicam diferença estatística pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Portanto, a fertilização com pó de rocha de basalto + cama de ave apresenta os maiores valores nas variáveis resposta de produtividade de grãos, quando comparado, sobretudo a fertilização química. Dessa forma, utilização do pó de rocha de basalto juntamente com cama de ave se demonstra uma boa alternativa para fertilização do trigo, podendo substituir a adubação química.

Referências bibliográficas

- FEIDEN, A. **Efeito de doses crescentes de pó de rocha de basalto de basalto basáltica sobre a absorção de macro e micronutrientes pela cultura do trigo.** 1991. 169p. Dissertação (Mestrado em Agronomia - Área de Concentração Ciência do Solo). Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1991.
- MEINERZ, G. R. et al. **Produtividade de cereais de inverno de duplo propósito na depressão central do Rio Grande do Sul.** Embrapa Trigo-Artigo, 2012.
- MICHALOVICZ, L. et al. **Características químicas de um Latossolo bruno após quatro anos de adição de pó de basalto e biofertilizantes,** 2009.
- KORCHAGIN, J. et al. Atributos químicos de solos agrícolas submetidos à aplicação de pó de basalto hidrotermalizado e efeitos na produção vegetal. In: DONATO, M & DUARTE, L. da C. (Org.). **Gemas, joias e mineração: pesquisas aplicadas no Rio Grande do Sul.** 1ed. Porto Alegre: IGEO/UFRGS, 2016, v. 1, p. 98-107.
- WENDT, W. et al. **Avaliação de cultivares de trigo de duplo propósito, recomendados para cultivo no estado do Rio Grande do Sul.** Embrapa Clima Temperado, 2006.

PRODUÇÃO DE TRIGO INOCULADO COM *AZOSPIRILLUM BRASILENSE*, COM DOSES DE NITROGÊNIO EM COBERTURA

Anderson Diego Schott^{1(*)}, Cleudson José Michelin¹, Thalison Gabriel
Steindorff¹, Marcelo Lena Salin¹

¹IFFar- *Campus* São Vicente do Sul, Centro, ,97420-000, São Vicente do Sul
RS. (*)Autor para correspondência: anderson.schott@aluno.iffar.edu.br.

A cultura do trigo tem grande importância econômica para a região sul do Brasil. Os estados do Paraná e Rio Grande do Sul são os principais produtores do cereal no país, uma vez que é responsável por 86% de toda a produção nacional (CONAB, 2018) A cultura do trigo, assim como outras espécies de Poaceae, exige uma adubação nitrogenada maior, elevando significativamente o custo de produção com adubação. Para as espécies desta família vegetal, o nitrogênio (N) quando em quantidade abaixo do ideal é um dos principais limitantes para altas produtividades, uma vez que é responsável pelo número de afilhos, essencial na formação de nós e no início do alongamento (Sala *et al.*, 2007). Além da fixação biológica de N, a bactéria *Azospirillum brasilense* possui a capacidade de produzir hormônios como Ácido Indol-3-acético (Auxina), Giberelinas e citocininas, estes hormônios estimulam o crescimento e desenvolvimento radicular e também a emissão de afilhos através da divisão e alongamento celular (Taiz e Zeiger, 2013).

A fixação biológica pode ser vista como uma alternativa para diminuir os custos com a adubação nitrogenada, e ainda reduzir os impactos ambientais da utilização deste fertilizante, uma vez que o nitrogênio é um mineral facilmente volatilizado ou lixiviado.

Vários autores obtiveram resultados positivos com a inoculação de bactérias do gênero *Azospirillum*, como o aumento na matéria seca e no rendimento de grãos (Mumbach *et al.*, 2017) e um maior incremento no rendimento de grãos sem a aplicação de N adicional (Sala *et al.*, 2007).

No entanto, outros autores não observaram estes resultados em seus trabalhos, identificando apenas um aumento na matéria seca das folhas, sem

diferenças no rendimento de grãos da cultura (Rodrigues *et al*, 2014). Dessa forma, tornam-se necessários mais trabalhos para evidenciar as contribuições do uso de bactérias do gênero *Azospirillum* na cultura do trigo. O objetivo deste trabalho foi avaliar a contribuição da inoculação com *Azospirillum brasilense* nos componentes de rendimento da cultura do trigo em associação a doses de nitrogênio em cobertura.

O experimento foi conduzido na área experimental do Instituto Federal Farroupilha (IFFar), *Campus* São Vicente do Sul. O delineamento experimental utilizado foi o de parcelas subdivididas com 3 repetições, no esquema fatorial 2X4 no primeiro ano e 2X5 no segundo ano. Sendo: fator A = inoculação com *Azospirillum brasilense* (com e sem inoculação), e, fator D = doses de nitrogênio. No primeiro ano o experimento, as doses do fator D foram (0, 40, 80 e 120 kg N ha⁻¹). No segundo ano o experimento, as doses do fator D foram (0, 40, 80, 120 e 160 kg N ha⁻¹). As sementes foram inoculadas com a solução concentrada da bactéria contendo as estirpes AbV5 e AbV6, utilizando 100 ml da solução para cada 25 kg de sementes. A semeadura foi realizada seguindo-se o zoneamento agroclimático para os anos de 2016 e 2017, onde a adubação de base foi realizada a partir de fontes fosfatadas e potássicas segundo a análise de solo. A adubação nitrogenada foi realizada somente em cobertura de acordo com os tratamentos, fracionando a dose em duas aplicações. Para a determinação dos componentes de rendimentos foram coletadas plantas de cada parcela, avaliando-se o perfilhamento, número de grãos por espiga, massa de mil grãos e a produção de grãos.

Para o rendimento de grãos, não houve interação entre os dois fatores, havendo apenas diferença significativa entre as médias de cada fator isoladamente. A tabela 1 compara as produções de trigo em relação ao Fator A, onde as maiores produções foram observadas nos tratamentos com *Azospirillum brasiliense*. Resultados semelhantes foram obtidos por (Sala *et al*, 2008) que observaram os melhores resultados com a utilização das doses máximas de nitrogênio associadas às bactérias fixadoras de nitrogênio. No ano de 2016, a inoculação proporcionou um incremento no rendimento de grãos de

24%. Já no segundo ano, observou-se um incremento de 21% no rendimento de grãos da cultura.

Conclui-se que a inoculação das sementes de trigo com *Azospirillum brasilense*, aumenta significativamente o rendimento de grãos da cultura. As maiores médias foram observadas nos tratamentos com inoculação em ambos os anos.

Referências bibliográficas

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Monitoramento agrícola. V.5, n.7, P.1-139, abr. 2018.

JEZEWSKI, T. J.; SILVA, J. A. G.; FERNANDES, S. B. V. **Efeito da inoculação de *Azospirillum* em trigo, isolado e associado a estimulante de crescimento no noroeste do RS**. In: Congresso de Iniciação Científica da UFPel, 2010, Pelotas/RS. v.1, p. 568-571, 2010.

MUMBACH, G. L.; KOTOWSKI, I. E.; SCHNEIDER, F. J. A.; MALLMANN, M. S.; BONFADA, E. B.; PORTELA, V. O.; BILÍBIO, E. B.; KAISER, D. R.

Resposta da inoculação com *Azospirillum brasilense* nas culturas de trigo e de milho safrinha. Revista Scientia Agraria. Curitiba, v.18, n.2, p.97-103, jun. 2017.

RODRIGUES, L. F. O. S.; GUIMARÃES, V. F.; SILVA da, N. B.; JUNIOR, A. S. P.; KLEIN, J.; COSTA da, A. C. P. R. **Características agronômicas do trigo em função de *Azospirillum brasilense*, ácidos húmicos e nitrogênio em casa de vegetação**. R. Bras. de Eng. Agric. e Amb. Campina Grande, v.18, n.1, p.31-37, 2014.

SALA, V. M. R.; CARDOSO, E. J. B. N.; FREITAS, J. G.; SILVEIRA da, A. P. D. **Novas bactérias diazotróficas endofíticas na cultura do trigo em interação com a adubação nitrogenada, no campo**. R. Bras. Ci. Solo, V.32, P.1099-1106, 2008

SALA, V. M. R.; CARDOSO, E. J. B. N.; FREITAS de, J. G.; SILVEIRA, A. P. D. **Resposta de genótipos de trigo à inoculação de bactérias diazotróficas em condições de campo**. Pesq. agropec. bras., Brasília, v.42, n.6, p.833-842, jun. 2007.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia Vegetal**. [Tradução: Armando Molina Divan Junior]. 5. ed. Porto Alegre: Artmed, 2013. 918 p.

Tabela 1. Rendimento de grãos de trigo submetido ou não a inoculação com *Azospirillum brasilense*, nos anos de 2016 e 2017. São Vicente do Sul, 2018.

<i>Azospirillum brasilense</i>	Ano 2016	Ano 2017
Com	1743 a	2178 a
Sem	1415 b	1688 b

Médias não seguidas de mesma letra diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade de erro.

INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO POTÁSSICA EM DIFERENTES ESTÁDIOS FENOLÓGICOS DE TRIGO SILAGEIRO

Ingrid de Almeida Rebechi^{1(*)}, Franciane Garbin¹, Kátia Trevizan², Izabele Brandão Kruehl², Adair Germi¹, Lucas Maschio¹, Gustavo Todescatto¹

¹Discente do curso de Agronomia no Instituto de Desenvolvimento Educacional do Alto Uruguai, Campus Getúlio Vargas. (*) Autor para correspondência: ingrebechi@gmail.com ²Docente do curso de Agronomia no Instituto de Desenvolvimento Educacional do Alto Uruguai

O trigo é a gramínea mais cultivada no mundo, por ser utilizado diretamente na alimentação humana, ou para a alimentação de animais na forma de pastejo ou para a produção forragem como feno e silagem (Soares et al., 2004). O trigo necessita de elevada quantidade de nitrogênio (N) e potássio (K). O N e o K são macronutrientes, sendo N o nutriente mais exigido em quantidade pelas plantas e um dos principais responsáveis pelo aumento na produtividade das culturas (Souza et al., 2013). Já o K é o segundo nutriente mais absorvido pelas plantas e o cátion mais abundante no tecido vegetal, possui importantes funções fisiológicas e metabólicas. Portanto é um fator limitante para a cultura do trigo, pois atua como ativador enzimático, responsável pela resistência das paredes celulares do colmo à ruptura, também é responsável pela regulação dos estômatos e torna a cultura mais resistente a doenças, aumenta o desenvolvimento de raízes e a qualidade do grão colhido (Espindula et al., 2010). O K é um nutriente que apresenta alta mobilidade dentro da planta, tanto entre células e tecidos, como também entre diferentes partes da planta, através do floema e xilema. É responsável pela ativação de mais de 50 enzimas. Está diretamente relacionado ao processo fotossintético, pois afeta a taxa de assimilação do CO₂, participa da síntese do ATP, além de realizar a manutenção do turgor das células guarda, as quais controlam a abertura e o fechamento dos estômatos na regulação da taxa de transpiração das plantas e a difusão do CO₂ atmosférico (Wendling e Eltz,

2005). A disponibilidade, capacidade de suprimento e absorção de K, depende das interações dinâmicas entre o solo e disponibilidade do nutriente, assim a CTC (Capacidade de troca de cátions) do solo, ciclagem de nutrientes, manejos agrônômicos e propriedades do solo refletem diretamente nesta (Silva et al., 2016). Sintomas da deficiência de potássio não são visíveis imediatamente. No início da deficiência, acontece uma redução na taxa de crescimento das plantas e posterior aparecem as cloroses e necroses. Normalmente estes sintomas iniciam em folhas mais velhas, pois estas suprem as folhas mais novas quando ocorrem deficiências na planta (Wendling e Eltz, 2005). O momento da aplicação de potássio no trigo é essencial para a devida absorção deste pela planta.

Objetivou-se avaliar o estágio de desenvolvimento da planta em que a aplicação de cloreto de potássio influencia positivamente na elevação da produção de biomassa, produtividade e área fotossintética em cultivar de trigo silageiro.

O experimento foi conduzido no período de julho a outubro de 2017 no campus III da Faculdade IDEAU, no município de Getúlio Vargas, RS. Utilizou-se delineamento experimental inteiramente casualizado, com quatro tratamentos e três repetições. A dimensão das parcelas experimentais foi de 8,33 m X 10 m, totalizando uma área de 83,3 m². O tratamento das sementes de trigo consistiram em 1ml Kg⁻¹ de semente de carbendazim e imidacloprid, sendo efetuado em pré semeadura. A semeadura foi efetuada na primeira quinzena de julho. Utilizou-se adubação de base NPK 05-20-20 na dose de 250 kg ha⁻¹ em linha no momento da semeadura. Os tratos culturais foram efetuados para a cultura expressar seu máximo potencial produtivo. Os tratamentos foram submetidos a diferentes aplicações de adubação potássica a lanço no decorrer do ciclo da cultura, conforme Tabela 1. As avaliações foram realizadas na primeira quinzena de outubro. As variáveis avaliadas foram: estatura de plantas, peso de biomassa, contagem de espigas, análise do índice de clorofila. Para a pesagem de biomassa utilizou-se quadrado de amostragem de 1 m². No centro da parcela posicionou-se o quadrado de amostragem e todas as plantas presentes dentro deste foram cortadas pesadas na balança de

precisão, após retirou-se uma subamostra de cada parcela a qual foi pesada ainda fresca e posteriormente desidratada em forno microondas. Após a secagem, o material foi novamente pesado para avaliar o percentual de matéria seca. Os dados obtidos no experimento foram submetidos à Anova e quando significativo as médias foram comparadas entre si, com o teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

Os resultados obtidos no presente trabalho indicam o efeito positivo da aplicação de cloreto de potássio na cultura do trigo. Observou-se um incremento de massa verde, percentual de massa seca, número de espigas e teor de clorofila, nos tratamentos que receberam dosagem parcelada de potássio se comparados aos valores obtidos pelo tratamento que não recebeu suplementação no decorrer da cultura, somente adubação de base de acordo com a Tabela 2. Após a análise estatística das variáveis obtidas pode-se perceber que os tratamentos diferiram-se estatisticamente entre si. Comparando os tratamentos que receberam aplicação de KCl no decorrer da cultura, o T4 que foi o tratamento que recebeu aplicação em ambos os estádios apresentou um acréscimo de 30% de massa verde em relação ao tratamento que recebeu aplicação somente na fase de alongamento (T2) e de 25% de massa verde em relação ao tratamento que recebeu aplicação somente na fase de folha bandeira (T3). Além de possui maior teor de clorofila o que reflete diretamente na utilização dos nutrientes absorvidos pela planta, e maior número de espigas o que aumenta a produtividade de grãos. Portanto pode-se assim destacar que duas aplicações de potássio seriam o ideal para agregar rendimento na cultura do trigo silageiro, se realizada somente uma aplicação o ideal seria no estádio de folha bandeira na planta do que no estádio de enlogamento. Apesar do potássio não ser encontrado na estrutura química da planta, este tem funções reguladoras essenciais as plantas. É necessário para ativar mais de 50 enzimas. Além de estar diretamente ligado ao processo fotossintético em vários níveis, auxiliando assim na utilização de N pelas plantas, portanto a aplicação de KCl no período de alongamento e folha bandeira na planta de trigo é positivo pois este reflete diretamente na massa verde da planta e na produtividade de grãos.

Em função dos resultados obtidos, pode-se concluir que o uso de Cloreto de potássio além da aplicação de nitrogênio na fase de alongamento e folha bandeira no cultivo de trigo silageiro é viável, pois apresentou acréscimo significativo nos resultados de massa verde, massa seca, número de espigas e teor de clorofila.

Referências bibliográficas

ESPINDULA, M. C.; CAMPANHARO, M.; ROCHA, V. S.; MONNERAT, P. H.; FAVARATO, L. F. Composição mineral de grãos de trigo submetidos a doses de sulfato de amônio e trinexapac-etil. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 40, p. 513-520, 2010.

PIETRO-SOUZA, W.; BONFIM-SILVA, E.M.; SCHLICHTING, A, F.; SILVA, M.C. Desenvolvimento inicial de trigo sob doses de nitrogênio em Latossolo Vermelho de Cerrado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.17, p.575– 580, 2013.

SILVA, A.N. da; BASSO, C.J.; MURARO,D.S.; BREITENBACH, D.A. Doses de Potássio no Trigo Cultivado em Sucessão ao Milho Silagem. **Enciclopédia Biosfera**, v.13, n. 23, 2016.

SOARES, C.A.; CAMPOS, J.M. de S.; FILHO, S. de C.V.; VALADARES, R.F.D.; MENDONÇA, S. de S.; QUEIROZ, A.C de; LANA, R.de P. Consumo, Digestibilidade Aparente, Produção e Composição do Leite de Vacas Leiteiras Alimentadas com Farelo de Trigo. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, p. 2161-2169, 2004.

WENDLING, A. e ELTZ, F. L. F. Recomendação de Nitrogênio e Potássio para trigo, milho e soja sob sistema plantio direto no Paraguai. **Dissertações de Mestrado- UFSM**, p. 67-69. 2005.

TABELA 1. Diferentes dosagens de Cloreto de potássio e diferentes momentos de aplicação.

Tratamento	Elongamento	Folha bandeira
1	150 Kg/ha Ureia, sem KCl	150 Kg/ha Ureia, sem KCl
2	150 Kg/ha Ureia, 100 Kg/ha KCl	150 Kg/ha Ureia, sem KCl
3	150 Kg/ha Ureia, sem KCl	150 Kg/ha Ureia, 100 Kg/ha KCl
4	150 Kg/ha Ureia, 100 Kg/ha KCl	150 Kg/ha Ureia, 100 Kg/ha KCl

TABELA 2. Massa verde por metro quadrado, percentual de massa seca, número de espigas e teor de clorofila em plantas de trigo cultivadas com diferentes doses de potássio quando submetidas à análise estatística.

Tratamento	Massa Verde/ m² (Kg)	Massa Seca (%)	Número de Espigas/m²	Teor de Clorofila
1	1,94 c	26,26 b	478,66 b	41,75 b
2	2,32 b	28,36 ab	493,33 b	42,54 b
3	2,40 b	33,01 ab	504,66 b	43,04 b
4	3,01 a	40,62 a	593,33 a	47,90 a
CV (%)	4,25	7,74	6,40	3,64

Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade de erro. Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si.

PARCELAMETO DE DOSES DE NITROGÊNIO E POTÁSSIO EM DIFERENTES ESTÁDIOS FENOLÓGICOS DO TRIGO

Rafael Ermenegildo Contini¹e Fernando Sartori Pereira ¹

¹Universidade do Estado de Santa Catarina. CEP 885.200-50, Lages - SC. E-mail: rafael-contini@hotmail.com - ¹Universidade do Estado de Santa Catarina. E-mail: fernandopereira2254@hotmail.com - UDESC, Lages, SC.

O trigo (*Triticum aestivum*) é uma das principais culturas semeadas no mundo, o principal uso do cereal é para consumo humano, sendo utilizado principalmente para produção de pães, massas e biscoitos (CAUVAIN; YOUNG,2009), na alimentação animal é fornecido na forma de pastejo direto, silagem e grãos.

Atualmente a produção no Brasil não atende à demanda interna de consumo, dependendo de importação de outros países. Para aumentar a produtividade, podemos atribuir a melhorias em melhoramento genético, melhoria nas técnicas de manejo da cultura, proteção contra danos causados por plantas daninhas, pragas e doenças além de melhorias no fornecimento de adubações, sendo os principais nutrientes requerido pela cultura: o nitrogênio, fosforo e potássio (SBCS, 2016). As aplicações realizadas em momento da necessidade da cultura, diminui o período de perdas por erosão, lixiviação e volatilização (DA ROS et al., 2003).

Em trabalho realizado por Zagonel et al. (2002) verificou-se incrementos de produtividade de grãos em trigo com aplicações de até 90 kg h⁻¹ de nitrogênio, em função do aumento do número de espigas m², uma vez que o número de espiguetas por espiga e a massa de 1000 grãos não foram afetados. Em média, na região Sul do Brasil, é utilizado de 30 a 60 kg ha⁻¹ de nitrogênio (COSTA & OLIVEIRA, 1998).

O estudo foi realizado na safra 2016 em propriedade rural sob coordenadas geográficas de latitude 26° 54' 08" S, longitude 51° 09' 18" e altitude de 935 metros, na região Alto Vale do Rio do Peixe, no município de Rio das Antas, no estado de Santa Catarina. O objetivo foi de avaliar a produtividade

com aplicação diferentes doses de Nitrogênio (N) e potássio (K) em diferentes estádios vegetativo da cultura.

O trabalho iniciou no dia 30 de junho com a semeadura do trigo na forma de plantio direto em linha, com população de 130 kg de semente por hectare. A cultivar utilizada foi BRS Parrudo, o qual apresenta altura média de 85 cm, com ciclo médio de 135 dias, apresentando resistência ao oídio, vírus do mosaico, e resiste a geada moderada na fase vegetativa, sendo resistente a debulha natural (EMBRAPA, 2014). Todas as operações foram realizadas mecanicamente, sendo efetuadas nas melhores condições ambientais. Anteriormente na área havia pastagem de capim Sudão (*Sorghum sudanense*), a adubação de base foi aplicada 16000 litros/ha de dejetos de suíno.

A adubação foi realizada aos 45 dias após semeadura, utilizando ureia 45% de (N) e cloreto de potássio 60% de (KCL) aplicando a dose (34 kg de N e 4 kg de K) no estágio de alongamento + (23 kg de N e 2,5 kg de K) no estágio de espigamento em uma área experimental de 1 hectare. No estágio de alongamento foi realizada a aplicação da dose única (57 de N e 6,5 de K) em área de 10 hectares.

Para controle de plantas daninhas foram realizadas aplicações dos ingredientes ativos (i.a.) (Piroxulam 45g/L) e (Saflufenacil 700g/kg), na finalidade de controle de pragas e doenças foram realizadas aplicação de inseticida (Imidacloprido 100 g/L + Beta-Ciflutrina 12,5 g/L) e fungicida (Piraclostrobina 260g/L + Epoxiconazol 160g/L). A colheita foi realizada mecanicamente em 20 de novembro de 2016 no período de maturação de colheita.

Na área onde houve o parcelamento de adubação, apresentou uma produtividade de 65 sacas/ha. Na área de dose única a produtividade foi de 57 sacas/ha. Quanto a qualidade de grãos a área de adubação parcelada apresentou 79,8 de peso hectolitro (pH), enquanto na dose única apresentou 78 de peso hectolitro (pH). Avaliando o preço do trigo na época de R\$ 30 a saca, havendo incremento de 8 sacas por hectare, gera uma receita de R\$ 240,00, descontando R\$ 52,00 do custo da aplicação adicional, obtendo um lucro líquido de R\$188,00 sendo considerado um bom lucro, com um baixo custo para produtor.

O parcelamento da adubação de nitrogênio e potássio apresentou melhoria no peso hectolitro e incremento de 12,4 % na produtividade de grãos.

Referências bibliográficas

- CAUVAIN, S.P.; YOUNG, L.S. **Tecnologia da Panificação**. 2.ed. Barueri: Manoele, 2009^a. 440p
- COSTA, Joaquim M.; OLIVEIRA, E. F. Fertilidade do solo e nutrição de plantas. Campo Mourão: COAMO/CODETEC, 89p, 1998. Disponível em:<<http://livros01.livrosgratis.com.br/cp145931.pdf>> Acesso em 21 out 2016
- DA ROS, C. O.; SALET, R.L.; PORN, R.L. & MACHADO, J.N.C. Disponibilidade de nitrogênio e produtividade de milho e trigo com diferentes métodos de adubação nitrogenada no sistema plantio direto. **Cienc. Rur.** v.33, n.5, p. 799-804, set-out, 2003.
- EMBRAPA, Embrapa Trigo: Serviço de Produtos e Mercado - Escritório de Negócios. BRS Parrudo, 1 folder. Passo Fundo, 2014. 6 p.
- SBCS, SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Manual de Calagem e Adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Comissão de Química e Fertilidade do Solo – RS/SC, 2016, p.132-133.
- ZAGONEL, Jeferson. et al. Doses de nitrogênio e densidades de plantas com e sem um regulador de crescimento afetando o trigo, cultivar OR-1. *Ciência Rural*, Santa Maria, v.32, n.1, p.25 a 29, 2002.

CONVERTER PLANTIO DIRETO EM SISTEMA PLANTIO DIRETO - UM MODELO À SUSTENTABILIDADE AGRÍCOLA

José Eloir Denardin¹, Antonio Faganello¹, Jorge Lemainski¹

¹Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, Km 294, Caixa Postal 3081, CEP 99050-970
Passo Fundo, RS. Autor para correspondência: josé.denardin@embrapa.br

O plantio direto (PD) é conceituado como o ato de semear mediante mobilização de solo restrita à linha de semeadura e manutenção dos restos culturais na superfície do solo (Denardin et al., 2012). Esse conceito é fiel aos termos *no-till*, *notillage* e *zero-tillage* empregados na Inglaterra e nos EUA, de onde essa técnica foi importada em 1969, como simples método alternativo para reduzir a intensidade do preparo do solo (Denardin et al., 2012). Contudo, essa base conceitual alia apenas dois preceitos da agricultura conservacionista: redução da intensidade do preparo do solo e preservação dos restos culturais.

Para as condições edafoclimáticas dominantes nas regiões subtropical e tropical do Brasil, esses dois preceitos, contrapondo às demandas impostas pelas condições do clima temperado da Inglaterra e dos EUA, são insuficientes para promover conservacionismo em áreas cultivadas com espécies anuais (Cassol et al., 2007). Em outras palavras, nas regiões subtropical e tropical do Brasil, a redução da intensidade do preparo do solo e a manutenção dos restos culturais na superfície do solo não são suficientes para imprimir caráter de sustentabilidade à agricultura. A premissa elementar e primordial que justifica esse condicionante reside na elevada taxa de mineralização dos restos culturais, inerente a essas regiões, que torna efêmera e transitória tanto a cobertura do solo quanto a estabilidade estrutural do solo agronomicamente requerida para o desenvolvimento radicular das espécies cultivadas. Por conseguinte, o PD, propício e satisfatório à conservação do solo nas regiões temperadas, requer uma base conceitual mais ampla e enriquecida por um conjunto mais abrangente de preceitos da agricultura conservacionista, para viabilizar-se como técnica promotora de conservacionismo nas regiões subtropical e tropical do Brasil.

Assim, o PD necessita ser adaptado e praticado sob a ótica de um sistema de manejo e não apenas como uma técnica alternativa de redução da intensidade do preparo do solo, associada à manutenção dos restos culturais na superfície do solo (Denardin et al., 2012).

Essa constatação data de meados dos anos 1980, cerca de 15 anos após a introdução do PD no Brasil, momento em que foi evidenciada a necessidade do PD evoluir para sistema plantio direto (SPD), mediante incorporação de um conjunto mais amplo de preceitos da agricultura conservacionista, e assumir uma visão genuinamente subtropical e tropical para essa modalidade de manejo. Assim, o SPD passou a ser conceituado como a reunião de um complexo de preceitos da agricultura conservacionista destinado ao manejo de sistemas agrícolas produtivos, integrando: mobilização de solo restrita à linha de semeadura; preservação dos restos culturais; diversificação de culturas, estruturada em rotação, consorciação e/ou sucessão de culturas com aporte de material orgânico ao solo em quantidade, qualidade e frequência compatíveis com a demanda biológica do solo; e manutenção do solo permanentemente coberto com plantas vivas e restos culturais (Denardin; Kochhann, 1993).

A consolidação da ampliação dessa base conceitual de PD para SPD ocorreu ainda nos anos 1980, mediante indicações técnicas orientadas à estruturação de modelos de produção diversificados, com presença indispensável do cultivo de milho, ao menos uma vez a cada três anos, em substituição à sucessão trigo/soja. Assim, os modelos de produção indicados preconizavam o cultivo de trigo, cevada, centeio, triticale, aveia preta, aveia branca e ervilhaca na safra de inverno, e de soja e milho na safra de verão (Plantio..., 1993). O cultivo dessas espécies normalmente seguia as sucessões de aveia preta ou aveia branca/soja, trigo ou cevada ou centeio ou triticale/soja e ervilhaca/milho, de modo a compor modelos de produção com ciclo completo a cada três anos. Ademais, apregoava-se que o aporte de material orgânico ao solo, na média dos três anos de ciclo completo desses modelos de produção, deveria ser de, ao menos, 6 Mg/ha. Essa quantidade de material orgânico somente era atingida com a inclusão da cultura de milho no modelo de produção, constatando que o PD praticado com a adoção de modelos de produção estruturados pelo cultivo

contínuo da sucessão cereais de inverno/soja já vem sendo combatido há mais de 30 anos (Plantio..., 1993).

No início dos anos 2000, estudos reavaliaram a quantidade de material orgânico demandada pela atividade biológica do solo como sendo de 8 Mg/ha/ano a 12 Mg/ha/ano (Mielniczuk et. al., 2000) e não apenas de 6 Mg/ha/ano. Nessa mesma época, Kluthcouski e Aidar (2003) geraram um inovador modelo de produção (Sistema Santa Fé), envolvendo o consórcio milho-braquiária em sequência imediata à colheita da soja, como segunda safra de verão. Esse modo de estruturar as culturas no decorrer do ano agrícola, ao reduzir ou até mesmo suprimir o intervalo de tempo entre a colheita de uma safra e o estabelecimento da safra subsequente, foi denominado de processo colher-semear, que passou a ser mais um preceito da agricultura conservacionista a incorporar-se ao SPD, por viabilizar o alcance do novo patamar de material orgânico a ser aportado ao solo, em atenção à demanda biológica do solo (Denardin et al., 2012).

Dentre os preceitos da agricultura conservacionista, indispensáveis à conversão do PD em SPD, o processo colher-semear é a essência, por ser a técnica que, definitivamente viabiliza a supressão do preparo intenso do solo em longo prazo, uma vez que, ao oportunizar a diversificação de culturas e um maior número de safras por ano agrícola, permite produzir o material orgânico requerido pela atividade biológica do solo para manter sua qualidade estrutural desejada. Portanto, é o processo colher-semear que equaliza, contrabalança e equilibra, no decorrer do tempo, tanto o aporte de material orgânico ao solo quanto a intensidade da atividade biológica do solo, necessária para manter a formação e a estabilização de agregados e, conseqüentemente a estruturação do solo agronomicamente desejada (Vezzani; Mielniczuk, 2011).

O processo colher-semear agrega ao SPD a propriedade de reproduzir no agroecossistema fluxos permanentes e simultâneos de adição e mineralização de material orgânico e de absorção, pelas plantas, dos nutrientes mineralizados, à semelhança daqueles fluxos ocorrentes no ecossistema. A magnitude e a frequência do fluxo de material orgânico aportado anualmente ao solo pelo modelo de produção e a qualidade desse material determinam a intensidade da atividade

biológica do solo e a quantidade e qualidade dos compostos orgânicos secundários derivados, que influenciam nas propriedades do solo emergentes do ciclo do carbono, como teor de matéria orgânica, formação e estabilização de agregados, estruturação do solo, capacidade de troca de cátions, balanço de nitrogênio e enxofre etc. (Oades, 1993). Em síntese, a diversidade de espécies componentes do modelo de produção é que, em essência, promove ou degrada a fertilidade do solo. Portanto, a estruturação de modelos de produção, com diversidade de espécies e consideração a esses efeitos sobre as propriedades físico-químicas do solo se constitui no mecanismo de natureza biológica, protagonista de emergência da fertilidade do solo (Denardin et al., 2012).

Essa indicação técnica, indispensável para converter PD em SPD, é ainda modestamente percebida na agricultura brasileira. No ano agrícola 2017/2018, dos 44,5 milhões de hectares cultivados com espécies anuais no País, apenas 17,0 milhões de hectares foram cultivados com modelos de produção envolvendo, ao menos, duas safras no ano (CONAB, 2018) e, assim, com potencial para aportar ao solo de 8 Mg/ha/ano a 12 Mg/ha/ano de restos culturais. A área cultivada com apenas uma safra nesse ano agrícola somou 27,5 milhões de hectares, isto é, 61,8% dos 44,5 milhões de hectares cultivados com espécies anuais (CONAB, 2018), com domínio do monocultivo de soja, sem possibilidade de aportar ao solo a soma de material orgânico apregoada para o SPD. Esse cenário revela que a área cultivada em SPD no Brasil é amplamente preterida em relação ao PD, pois a área passível de ser cultivada sob SPD está limitada a 17,0 milhões de hectares, isto é, a 38,2% da área cultivada com espécies anuais no País.

Do exposto, entende-se que os modelos de produção dominantes nas áreas cultivadas com espécies anuais no Brasil viabilizam o PD em detrimento ao SPD, em razão da baixa quantidade e qualidade do material orgânico anualmente aportado ao solo, fato que está privando a agricultura brasileira dos benefícios conservacionistas esperados.

Para as condições edafoclimáticas das regiões subtropical e tropical do Brasil, espécies de gramíneas de verão são vitais para viabilizar o SPD. O material orgânico gerado por essas espécies, mormente raízes, destaca-se pela

qualidade estrutural que induz ao solo, a qual se constitui em um dos componentes cruciais da fertilidade de solos cultivados sob SPD. A conversão do PD em SPD, portanto requer modelos de produção que incluam gramíneas de verão, como milho, sorgo, milheto, capim-sudão, braquiárias etc., por serem essas as culturas que asseguram produção de material orgânico em quantidade (>8 Mg/ha/ano) e qualidade (alta relação C/N) requeridas para a estruturação do solo nessas regiões do País. Assim, conclui-se que a planificação de modelos de produção, no contexto do processo colher-semear, é técnica primordial na adoção do SPD, para a obtenção dos benefícios almejados pelo conservacionismo e a consecução da sustentabilidade.

Referências bibliográficas

- CASSOL, E. A.; DENARDIN, J. E.; KOCHHANN, R. A. Sistema plantio direto: evolução e implicações sobre a conservação do solo e da água. In: CERETTA, C. A.; SILVA, L. S. da; REICHERT, J. M. (Ed.). **Tópicos em ciência do solo**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. v. 1, p. 333-369.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Série histórica das safras**. 2018. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras>>. Acesso em: 4 jun. 2018.
- DENARDIN, J. E.; KOCHHANN, R. A. Requisitos para a implantação e a manutenção do sistema plantio direto. In: PLANTIO direto no Brasil. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1993. p. 19-27.
- DENARDIN, J. E.; KOCHHANN, R. A.; FAGANELLO, A.; SANTI, A.; DENARDIN, N. D.; WIETHÖLTER, S. **Diretrizes do sistema plantio direto no contexto da agricultura conservacionista**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2012. 39 p. (Embrapa Trigo. Documentos online, 141). Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/91357/1/2012-documentosonline-141.pdf>>. Acesso em: 4 jun. 2018.
- KLUTHCOUSKI, J.; AIDAR, H. Implantação, condução e resultados obtidos com o Sistema Santa Fé. In: KLUTHCOUSKI, J.; STONE, L. F.; AIDAR, H. (Ed.). **Integração lavoura-pecuária**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2003. p. 408-441.
- MIELNICZUK, J.; BAYER, C.; VEZZANI, F. M.; LOVATO, T.; FERNANDES, F. F.; DEBARBA, L. Manejo de solo e culturas e sua relação com os estoques de carbono e nitrogênio do solo. In: CERETTA, C. A.; SILVA, L. S. da; REICHERT, J. M. (Ed.). **Tópicos em ciência do solo**. Viçosa, MG: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2000. v. 1, p. 209-248.
- OADES, J. M. The role of biology in the formation, stabilization and degradation of soil structure. **Geoderma**, v. 56, n. 1/4, p. 377-400, 1993.
- PLANTIO direto no Brasil. Passo Fundo: Aldeia Norte, 1993. 166 p. Editado por: EMBRAPA-CNPT, FUNDACEP-FECOTRIGO, Fundação ABC.
- VEZZANI, F. M.; MIELNICZUK, J. **O solo como sistema**. Curitiba, 2011. 104 p.

COMPORTAMENTO DO TRIGO E DE ELEMENTOS QUÍMICOS DO SOLO SOB DIFERENTES DOSES DE GESSO AGRÍCOLA

Rodrigo Ivaniski Della-Flora¹ (*), Tainan Vechietti¹, Jéferson Migliorin Boff¹,
Emilso Damm dos Santos¹, Paulo Roberto Cecconi Deon¹ e Cleudson José
Michelon¹

Instituto Federal Farroupilha – Campus São Vicente do Sul, Rua 20 de
Setembro Nº 2616, CEP 97420-000 São Vicente do Sul RS (*)Autor para
correspondência: rodrigoidella-flora@hotmail.com

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é uma cultura de grande importância no cenário mundial, sendo a principal fonte energética na alimentação da população de muitos países e a segunda em produção de grãos, sendo superada apenas pelo milho, com produção mundial superior a 650 milhões de toneladas por ano (USDA, 2013).

Grande parte dos solos do Brasil apresentam problemas de acidez subsuperficial, uma vez que a incorporação do calcário nem sempre é possível nas lavouras comerciais. Assim, camadas mais profundas do solo, abaixo de 0,20 m, podem continuar com excesso de Al, mesmo quando tenha sido efetuada uma calagem considerada adequada (CAIRES et al., 2006), de modo que a deficiência de Ca e a toxicidade por Al são as principais barreiras químicas para o crescimento radicular, cujas consequências se manifestam pelo estresse nutricional e hídrico das plantas (RITCHEY et al., 1980).

A gessagem pode ser utilizada em solos ácidos para melhorar as características químicas, como fonte de Ca^{2+} e SO_4^{2-} , redução dos teores de Al^{3+} e aumento dos teores de Ca^{2+} , principalmente na subsuperfície do solo (ROTH et al., 1986), de modo que uma vez na solução do solo, o íon Ca^{2+} pode reagir no complexo de troca do solo, deslocando Al^{3+} , K^+ e Mg^{2+} para a solução do solo, os quais podem, por sua vez, reagir com o SO_4^{2-} , formando AlSO_4^+ (que é menos tóxico para as plantas) e os pares iônicos neutros K_2SO_4^0 e

MgSO₄⁰, além do CaSO₄⁰, os quais apresentam grande mobilidade no perfil (PAVAN et al.,1984; DIAS, 1992).

Os principais critérios para recomendação da aplicação de gesso (Necessidade de Gesso = NG) com a finalidade de melhoria em subsuperfície são os baseados na textura do solo (% de argila) (SOUSA; LOBATO, 2004) em função do teor de argila das amostras de solo, das camadas subsuperficiais do solo, segundo a seguinte equação:

$$\text{Culturas anuais NG} = 50 * \text{argila (\%)} \text{ ou } 5,0 * \text{argila (g.kg}^{-1}\text{)}$$

Há carência de estudos com a utilização de gesso agrícola associado à produtividade de trigo, dinâmica dos nutrientes no solo e vantagens de se aplicar no Rio Grande do Sul, portanto o objetivo deste trabalho foi avaliar a produtividade na cultura do trigo e o comportamento de elementos químicos do solo, em função da aplicação de diferentes doses de gesso agrícola em superfície.

O experimento foi conduzido na área experimental do Instituto Federal Farroupilha Campus São Vicente do Sul, RS, Brasil. Antes da instalação do experimento, e no momento da colheita foram realizadas coletas de amostras de solo para a determinação de atributos químicos nas camadas de solo, nas seguintes profundidades: 0-10 cm, 10-20 cm, 20-40 cm. O delineamento experimental foi conduzido em blocos ao acaso, subdividido em 5 tratamentos com 4 repetições, utilizando-se parcelas experimentais de 5 metros de largura por 8 metros de comprimento perfazendo uma área total por parcela de 40m². Os tratamentos foram constituídos por quatro doses de gesso agrícola: **T1** - aplicação da metade (0,5) quantidade indicada pela equação NG, **T2** - aplicação da quantidade indicada pela equação NG, **T3** - 2 vezes a quantidade indicada pela equação de NG, **T4** - 3 vezes a quantidade indicada pela equação de NG.

A semeadura do trigo aconteceu no dia 14 de junho, conforme zoneamento agrícola da região, no sistema de plantio direto utilizando a cultivar TBIO Sossego na densidade de 300 sem m², espaçamento de 0,17 m entre linhas e 51 sementes por metro linear, conforme recomendações técnicas da cultura do trigo. A adubação foi de acordo com a análise do solo, utilizando a

formulação 10-30-20 na quantidade de 300 kg.ha⁻¹. O manejo das aplicações de fertilizantes minerais em cobertura e o manejo fitossanitário foram de acordo com as recomendações técnicas para a cultura do trigo no Rio Grande do Sul.

As variáveis analisadas nesse trabalho foram: produtividade, teor no solo dos elementos químicos cálcio, magnésio, saturação de alumínio e a CTC efetiva do solo. Sendo estas submetidas no teste de regressão ao nível de probabilidade 5% de erro.

Na (figura 1), observando-se primeiramente o cálcio, é possível notar que houve um incremento comparado aos teores antes da aplicação de gesso, principalmente nas camadas mais profundas do solo, sendo que os maiores incrementos foram obtidos no tratamento com 0,5 vezes a quantidade indicada pela equação de NG, a qual foi de 540 kg.há⁻¹; esse aumento se deve principalmente por o gesso ser uma fonte de cálcio, porém não houve grande diferença nos teores de cálcio com as diferentes doses de gesso, sendo que Sávio (2011) destaca que por mais que o gesso forneça cálcio no perfil do solo não ocorre alteração nos teores de cálcio em resposta a diferentes doses de gesso no solo.

Já ao analisarmos os teores de magnésio no perfil do solo percebe-se um leve aumento comparado aos teores antes da aplicação de gesso, porém esse incremento foi bem pequeno, de modo que o tratamento que apresentou maior incremento de magnésio foi com 0,5 vezes a quantidade indicada pela equação de NG.

A CTC efetiva do solo também apresentou aumento após a aplicação do gesso, de maneira que é possível perceber um incremento nos seus teores até o tratamento 3, que é duas vezes a quantidade indicada, no qual foi aplicado 2150 kg.ha⁻¹, após essa dose há um decréscimo na CTC efetiva do solo.

Quanto a saturação de alumínio no solo visualiza-se que houve uma grande redução, principalmente nas camadas mais profundas do perfil do solo, sendo que em qualquer uma das condições após a aplicação de gesso a quantidade de alumínio não é suficiente para interferir do desenvolvimento da planta, uma das possíveis explicações para o que está demonstrado no gráfico

é que provavelmente essa saturação de alumínio não zerou porque nesta profundidade já estava presente o horizonte Bt.

Na produtividade do trigo (figura 2) é possível notar que temos um acréscimo até a dose de 2150 kg.ha⁻¹, que é 2 vezes a quantidade indicada pela equação de NG, a partir dessa dose há um efeito negativo do uso do gesso; ao fazemos uma análise de correlação entre a produtividade x CTC efetiva na camada de 20-40 cm identifica-se que existe forte correlação entre a produtividade e a CTC efetiva. Os resultados sugerem ser este o principal fator que explica a resposta de produtividade para as doses de gesso.

Os resultados obtidos neste trabalho mostram que a cultura do trigo sofre interferência pela aplicação de gesso em superfície, de modo que há resposta positiva a aplicação de gesso até a dose de 2150 kg.ha⁻¹, sendo que a partir desta dose há um efeito negativo na produtividade, e o elemento químico que está diretamente associado a essa produtividade é a CTC efetiva do solo. O gesso promoveu um incremento dos elementos químicos avaliados com uma melhor distribuição dos mesmos no perfil do solo, com exceção da saturação de alumínio, a qual ficou quase que zerada com a aplicação do gesso agrícola.

Referências bibliográficas

- CAIRES, E.F.; GARBUIO, F.J.; ALLEONI, L.R.F. & CAMBRI, M.A. **Calagem superficial e cobertura de aveia preta antecedendo os cultivos de milho e soja em sistema de plantio direto**. Revista Brasileira de Ciência do Solo, 30:87-98, 2006.
- DIAS, L.E. **Uso de gesso como insumo agrícola**. Seropédica, Embrapa - Centro Nacional de Pesquisa de Biologia -CNPBS, 1992. 6p. (Comunicado Técnico 7).
- PAVAN, M.A.; BINGHAM, F.T. & PRATT, P.F. **Redistribution of exchangeable calcium, magnesium, and aluminum following lime or gypsum applications to a Brazilian Oxisol**. Soil Sci. Soc. Am. J., 48, 1984.
- RITCHEY, K.D. et al. **Calcium leaching to increase rooting depth in a Brazilian Savannah Oxisol**. Agronomy Journal, v.72, p.40-44, 1980.

ROTH, C.H.; PAVAN, M.A.; CHAVES, J.C.D.; MEYER, B. & FREDE, H.G. **Efeito das aplicações de calcário e gesso sobre a estabilidade de agregados e infiltrabilidade de água em um Latossolo Roxo cultivado com cafeeiros.** Revista Brasileira de Ciência do Solo, 10:163-166, 1986.

SÁVIO, F.L; SILVA, G. C; TEIXEIRA, I. R; MOTA, J. H; BORÉM, A; **Calagem e gessagem na nutrição e produção de soja em solo com pastagem degradada.** Piracicaba, SP, 2011.

SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. & REIN, T.A. **Uso do gesso agrícola nos solos dos Cerrados.** Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 2004. 20p. (Circular Técnica 32).

USDA - UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Disponível em: usda.gov/psdonline/psdQuery.aspx. Acesso em: 15 abril

Anexos

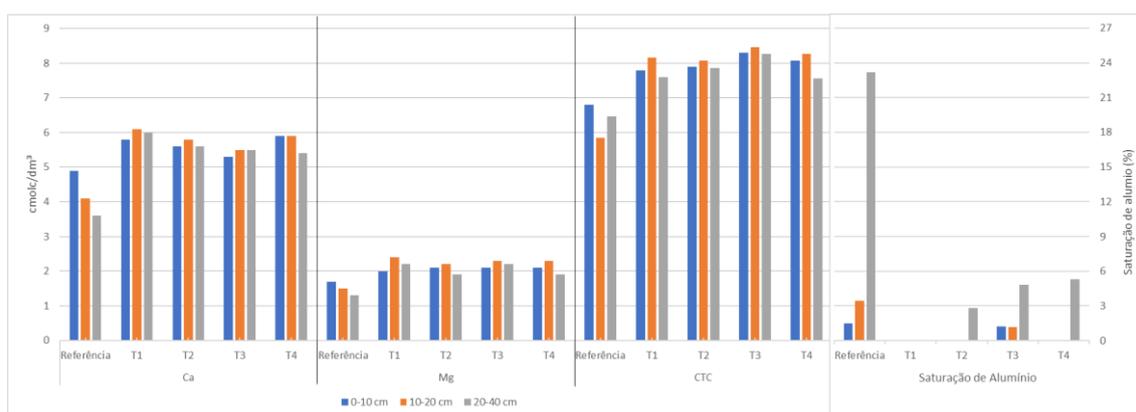


Figura 1. Distribuição dos elementos químicos nas camadas de solo.

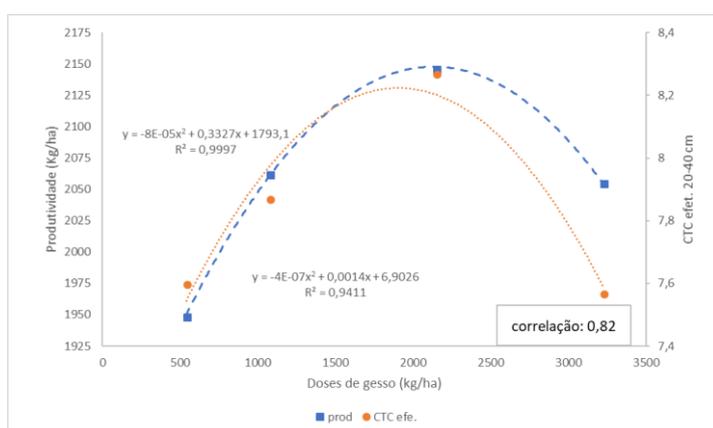


Figura 2. Produtividade Vs. CTC efet. com uso de gesso na cultura do trigo, na safra 2017. (*) significativo a probabilidade 5% de erro.

EFICIÊNCIA DA ADUBAÇÃO NITROGENADA PARCELADA NA CULTURA DO TRIGO

Daniel Fabiani¹, Kátia Trevizan^{2(*)} e Ingrid de Almeida Rebechi³

¹Engenheiro Agrônomo pelo Instituto de Desenvolvimento Educacional do Alto Uruguai, Campus Getúlio Vargas. ^(*)Autor para correspondência: katiatrevizan@ideau.com.br² Docente do curso de Agronomia no Instituto de Desenvolvimento Educacional do Alto Uruguai ³Discente do curso de Agronomia no Instituto de Desenvolvimento Educacional do Alto Uruguai

O cultivo de trigo possui grande importância no sistema de produção agrícola, sendo que esta cultura é uma boa opção para o sistema de rotação de cultura no período de inverno, permitindo com isso a manutenção de palha sobre o solo, favorecendo muito o sistema de semeadura. Para a obtenção de elevadas produções devemos ter atenção especial a nutrição das plantas considerando que o nitrogênio (N) é um macronutriente fundamental para as plantas. Esse nutriente pode ter várias perdas como por lixiviação, volatilização e erosão. Na falta de N as plantas já apresentam sintomas como amarelecimento nas folhas mais velhas (Ipni, 2007). A disponibilidade de N em quantidades adequadas para as plantas é um dos principais fatores determinantes de rendimento potencial na cultura do trigo. O N é o nutriente encontrado em maior quantidade nos tecidos vegetais e nos grãos o que o caracteriza pelo elemento mais demandado pela planta de trigo. Para definirmos a quantidade de fertilizante nitrogenado para a cultura levamos em consideração o nível de matéria orgânica presente no solo, da cultura antecedente e da expectativa de rendimento de grãos da cultura que será implantada. A dose de N que será aplicada na semeadura varia entre 15 e 20 kg ha⁻¹. O restante do N recomendado deve ser aplicado em cobertura, para as dosagens mais elevadas de N em cobertura, podemos optar pelo fracionamento em mais de uma aplicação (Rolas, 2016).

A realização deste estudo objetivou avaliar a resposta produtiva do trigo sob diferentes dosagens de adubação nitrogenada parcelada, por esta ser

uma alternativa para melhorar o aproveitamento da adubação nitrogenada, bem como promover uma maior eficiência nos momentos de aplicação.

O experimento foi realizado no município de Charrua/RS. O delineamento experimental foi realizado em blocos inteiramente casualizados com 4 repetições cada, as parcelas foram compostas por 5 tratamentos (Tabela 1). As aplicações de N foram realizadas de forma manual com auxílio de uma balança de precisão para dosagem correta. Foram realizadas duas dessecações para a implantação do experimento com a utilização de Paraquat, visando manter a área limpa de plantas daninhas para a implantação. A semeadura foi realizada mecanicamente no início de junho de 2017, com trator e semeadora, dentro da época recomendada para a cultura, a variedade de trigo utilizada foi TBIO Sinuelo com semente fiscalizada-SI. Foi realizada adubação de semeadura com 300 kg ha^{-1} , da fórmula NPK 12-30-20 + micronutrientes (Ca, S, Bo, Zn, Mn), conforme indicação da interpretação da análise do solo. Cada parcela teve 11 linhas com 4 metros de comprimento cada e espaçamento entre linhas de 0,18 metros. Sendo que foram descontadas 2 linhas de bordadura das parcelas, sobrando 7 linhas para avaliação. A adubação nitrogenada foi realizada em dois estádios fisiológicos sendo estes na fase de afilhamento e alongamento. Utilizou-se os manejos sanitários para o controle de pragas e doenças na cultura para que a cultura expressasse seu máximo potencial produtivo. Para determinar a estatura das plantas de trigo realizou-se a coleta de 10 plantas por parcela escolhidas aleatoriamente onde foram tiradas medidas da base da planta até a inserção da espiga logo após foi feita a média das parcelas. Para a contagem do número de afilhos férteis foram coletadas 10 plantas por parcela, onde foram identificados os afilhos férteis e assim realizada a média das parcelas. Para avaliar o número de grãos por espigas foram colhidas 10 plantas de trigo por parcela aleatoriamente, onde foram contados os grãos e foi realizada a média por parcela. Para determinar produtividade foi colhido 1 m^2 de cada parcela debulhado e o resultado calculado em sacas por ha^{-1} . Para determinarmos o peso de 1000 grãos foi contabilizado 1000 grãos da massa debulhada para determinar produtividade e após pesado com auxílio de uma balança de

precisão. Os resultados foram submetidos à análise de variância (teste F) e quando significativas as médias foram comparadas pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade de erro.

Com relação à estatura de plantas pode-se observar que quando aumentamos a dosagem de N em relação a testemunha a estatura aumenta. O uso de N também deve ser calculado corretamente pois altas dosagens podem trazer prejuízo ao ambiente, pela lixiviação do nitrato para lençóis de água e gastos desnecessários ao produtor com a compra do adubo nitrogenado. A parcela com quatro aplicações foi superior estatisticamente as demais (Tabela 2). Sendo que só não deferiu da parcela com três aplicações, para número de grão a parcela com três aplicações de N e a parcela com complemento foliar foram superiores as demais com uma aplicação de N com duas aplicações de N e a testemunha. Observou-se que ao realizar a divisão das dosagens de N aplicados nas plantas, no tratamento T4 e T5, os índices de grãos por espigas, de massa e peso dos grãos aumentam de forma considerável quando realizado um comparativo com os T1 onde não foi utilizado nenhum tratamento com N ou ainda quando observado o outro extremo de aplicação de N em dose única como no caso do Tratamento T2, onde foi aplicada a mesma quantidade de N, porém em dose única no início do ciclo de crescimento das plantas. Observou-se no índice de rendimento no tratamento T5, uma produtividade de 80,5 sacas por ha⁻¹, aplicando-se o tratamento em 3 doses de N mais complemento foliar, aplicadas nas épocas indicadas, com um rendimento muito satisfatório. O tratamento T4 por sua vez, foi realizado 3 aplicações de N, que atingiu um índice de produtividade de 74,25, o que representa uma igualdade absoluta de resultados, considerando a margem de erro de 5% entre os dois tratamentos, quando se trata da análise de dados através do método de Tukey. Quando analisamos de forma isolada cada um dos tratamentos, pode-se observar que os rendimentos individuais perfazem e totalizam uma diferença 6,25 sacas ha⁻¹ em índices de produtividade nos Tratamento T5 em comparação com o Tratamento T4. Mas há de se considerar que a diferença entre o rendimento em sacas/ha do Tratamento T5, pode não ser viável ou economicamente satisfatório quando a escala de produção é ampliada, pois os custos de

manutenção de maquinário, hora/homem e demais custos associados a implementação do manejo de aplicação N complementar foliar, pode elevar os custos a ponto de igualar ou até mesmo aumentar os custos a nível de perda de lucros, apesar da produção ser maior do que o Tratamento T4 com apenas 3 aplicações de Nitrogênio. Comparativamente entre os tratamentos T4 e T5, nos quais foram os tratamento que obtiveram os melhores resultados na amostra, o tratamento T5 foi o que obteve melhores resultados no rendimento final de grãos e sacas ha^{-1} com resultados 6,25 sacas ha^{-1} a mais em comparação com o tratamento T4. Portanto, a aplicação de N em diferentes fases do desenvolvimento das plantas, efetuados na amostra de tratamento T5 onde foram realizados a Aplicação de N divididas em 3 aplicações e ainda recebeu um complemento foliar, apresentou 90,50 de Estrutura de Planta e 3,00 para Número de Afilhos. Com resultados de 57 o Peso dos Grãos 36,00a e a Produtividade de 80,50, mostrou-se o melhor método de manejo do trigo na amostra realizada.

A presente pesquisa como foco de estudo identificar alternativas que possam melhorar o aproveitamento da adubação nitrogenada, bem como promover uma maior eficiência nos momentos de aplicação, analisando a dificuldade para se definir a dose de N em cada aplicação bem como o aproveitamento na adubação nitrogenada total necessária. De acordo com o trabalho desenvolvido, os resultados permitem realizar algumas ponderações e considerações sobre os melhores tipos de tratamentos que devem ser aplicados na lavoura do trigo para que a dosagem correta de N possa ser fornecida a planta nas fases corretas de seu desenvolvimento, bem como que quantidade de dosagens e aplicações devem ser realizadas.

Referências bibliográficas

IPNI. **International plant nutrition institute**. Informações recentes para 420 otimização da produção agrícola. Piracicaba: POTAFÓS, p.1-4, 2007.

SBCS – SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. **Manual de adubação e calagem para o estado do Rio grande do Sul e de Santa Catarina**. Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC, 2016.

TABELA 1. Diferentes tratamentos de aplicação parcelada de Nitrogênio em Trigo.

TRATAMENTOS	ADUBAÇÃO DE BASE	ADUBAÇÃO N
T1	12-30-20	TESTEMUNHASEM N
T2	12-30-20	1 APLICAÇÃO DE N
T3	12-30-20	2 APLICAÇÕES DE N
T4	12-30-20	3 APLICAÇÕES DE N
T5	12-30-20	3 APLICAÇÕES DE N MAIS UMA FOLIAR

Tabela 2. Avaliação da estatura de planta e o número de afilhos submetidos a diferentes doses de N em Charrua, RS 2017.

TRATAMENTO	ESTATURA DE PLANTA	Nº DE AFILHOS	Nº GRÃOS POR ESPIGA	PMG (gr)	PRODUTIVIDADE (SACAS ha ⁻¹)
TESTEMUNHA	81,7b	1,2b	43,7d	23,7c	34,5c
T1	89,5a	2,0ab	51,2bc	27,0bc	63,7b
T2	86,7ab	1,5ab	49,5c	29,0bc	64,2b
T3	88,5a	2,7ab	55,0ab	32,75ab	74,2a
T4	90,5a	3,0a	57,0a	36,0a	80,5a
C.V.(%)	2,65	35,85	4,34	9,01	5,93

[†] As médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05).

RESPOSTA DO TRIGO À APLICAÇÃO DE GESSO EM SUPERFÍCIE NO SISTEMA DE PLANTIO DIRETO

Tainan Vechietti¹(*), Rodrigo Ivaniski Della-Flora¹, Jéferson Migliorin Boff¹, Emilso Damm dos Santos¹, Paulo Roberto Cecconi Deon¹ e Cleudson José Michelon¹

Instituto Federal Farroupilha – Campus São Vicente do Sul, Rua 20 de Setembro Nº 2616, CEP 97420-000 São Vicente do Sul RS (*) Autor para correspondência: rodrigoidella-flora@hotmail.com

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é uma cultura de grande importância no cenário mundial, sendo a principal fonte energética na alimentação da população de muitos países e a segunda em produção de grãos, sendo superada apenas pelo milho, com produção mundial superior a 650 milhões de toneladas por ano (USDA, 2013).

A deficiência de Ca e a toxicidade por Al são as principais barreiras químicas para o crescimento radicular, cujas consequências se manifestam pelo estresse nutricional e hídrico das plantas (RITCHEY et al., 1980). A correção do subsolo ácido pode ser feita por meio da calagem profunda. Contudo, essa prática necessita de revolvimento do solo, razão pela qual não é de interesse em áreas já estabelecidas com o sistema plantio direto (SPD) (CAIRES et al., 1998). Uma alternativa para reduzir a toxicidade do Al e aumentar o teor de Ca em profundidade é a aplicação de gesso agrícola (CaSO₄ .2H₂O) (RAIJ et al., 1998).

O gesso agrícola irá promover aumentos nos teores de Ca, S e diminuição da saturação por alumínio em subsuperfície, promovendo maior desenvolvimento do sistema radicular, com consequente melhora na absorção de água e de nutrientes. A necessidade de aplicação de gesso é determinada pela análise de solo de amostragem nas profundidades de 20 a 40 cm e 40 a 60 cm para as culturas anuais, sendo necessária também, em função do método de recomendação, a determinação do teor de argila. Haverá grande possibilidade de resposta ao gesso quando essas análises revelarem as seguintes características: Ca < 0,5 cmolc.dm⁻³ e/ou Al > 0,5 cmolc.dm⁻³ e/ou

saturação por Al > 20% (SOUSA et al., 1992) V% < 35 (VITTI et al., 2008).

Os principais critérios de recomendação de aplicação de gesso (Necessidade de Gesso = NG) com a finalidade de melhoria de subsuperfície são os baseados na textura do solo (% de argila) (SOUSA; LOBATO, 2004) em função do teor de argila das amostras de solo, das camadas subsuperficiais do solo, segundo a seguinte equação:

$$\text{Culturas anuais NG} = 50 * \text{argila (\%)} \text{ ou } 5,0 * \text{argila (g.kg}^{-1}\text{)}$$

Há carência de estudos com a utilização de gesso agrícola associado à produtividade de trigo e vantagens de se aplicar no Rio Grande do Sul, portanto no trabalho objetivou avaliar a resposta do trigo à aplicação de gesso em superfície do solo no sistema de plantio direto.

O experimento foi conduzido na área experimental do Instituto Federal Farroupilha Campus São Vicente do Sul, RS, Brasil. Antes da instalação do experimento foram realizadas coletas de amostras de solo para a determinação das doses de gesso agrícola a serem utilizadas no experimento. O delineamento experimental foi conduzido em blocos ao acaso, subdividido em 5 tratamentos com 4 repetições, utilizando-se parcelas experimentais de 5 metros de largura por 8 metros de comprimento perfazendo uma área total por parcela de 40m². Os tratamentos foram constituídos por cinco doses de gesso agrícola: **T1** - testemunha (sem aplicação de gesso), **T2** - aplicação da metade (0,5) quantidade indicada pela equação NG, **T3** - aplicação da quantidade indicada pela equação NG, **T4** - 2 vezes a quantidade indicada pela equação de NG, **T5** - 3 vezes a quantidade indicada pela equação de NG.

A semeadura do trigo aconteceu dentro do período recomendado pelo zoneamento agrícola da região, realizada no sistema de plantio direto utilizando a cultivar TBIO Sossego na densidade de 300 sem m⁻², espaçamento de 0,17 metros entre linhas e 51 sementes por metro linear, conforme recomendações técnicas da cultura do trigo. A adubação foi de acordo com a análise do solo, utilizando a formulação 10-30-20 na quantidade de 300 kg/ha. O manejo das aplicações de fertilizantes minerais (uréia) em cobertura, ocorreram de forma parcelada nos estádios fenológicos V4 (4 folhas) correspondente ao início do perfilhamento e no início do emborrachamento (1° nó visível), foram utilizados

90 kg.ha⁻¹ de ureia, em cada estágio vegetativo citado. O manejo fitossanitário foi de acordo com as recomendações técnicas para a cultura do trigo no Rio Grande do Sul.

As variáveis analisadas nesse trabalho foram produtividade, peso de mil sementes (PMS), número de grãos por planta e comprimento radicular. Sendo estas submetidas no teste de regressão ao nível de probabilidade 5% de erro.

Na (figura 1) observou-se uma relação linear entre o comprimento radicular e o aumento das doses de gesso, com coeficiente de determinação (R²) de 0,90. Este coeficiente de determinação indica que o gesso tem grande influência sobre o comprimento radicular.

Na produtividade do trigo (figura 2) é possível notar que temos um acréscimo dessa variável, até a dose de 2000 kg.ha⁻¹, que é 2 vezes a quantidade indicada pela equação de NG, a partir dessa dose há um efeito negativo do uso do gesso. No PMS (figura 2), nota-se uma tendência a mesma interação que na produtividade, ou seja, um acréscimo no peso de grãos até a dose de 2000 kg.ha⁻¹, dose acima disso há um efeito negativo do uso do gesso.

Ao analisarmos o número de grãos por planta (figura 3), percebe-se que há um acréscimo neste valor até a dose de 2000 kg.ha⁻¹, que é 2 vezes a quantidade indicada pela equação de NG, porém a partir desta dose, observa-se que há um efeito negativo no uso do gesso.

Ao realizarmos uma análise de correlação entre a produtividade x PMS e produtividade x número de grãos por planta identifica-se que existe forte correlação entre a produtividade e esses componentes de rendimento. Os resultados sugerem ser estes os principais fatores que explicam a resposta de produtividade para as doses de gesso.

Os resultados obtidos neste trabalho mostram que a cultura do trigo sofre interferência da aplicação de gesso em superfície. O PMS e no número de grãos por panícula são componentes de rendimento alterados pelas doses de gesso que, por sua vez, influenciam diretamente na produtividade. Mesmo havendo efeito positivo do comprimento radicular com o aumento das doses, a aplicação da dose de gesso de 2000 kg.ha⁻¹ foi a que teve maior produtividade acima disso teve diminuição da mesma, mesmo com o aumento radicular.

Referências bibliográficas

- CAIRES, E.F. et al. Alterações de características químicas do solo e resposta da soja ao calcário e gesso aplicados na superfície em sistema de cultivo sem preparo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.22, p.27-34, 1998.
- USDA - UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Disponível em: usda.gov/psdonline/psdQuery.aspx>. Acesso em: 30 março 2018.
- RAIJ, B. van. et al. Gesso na produção de cultivares de milho com tolerância diferencial a alumínio em três níveis de calagem. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.22, p.101-108, 1998.
- SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E.; RITCHEY, K. D.; REIN, T. A. **Sugestões para diagnose e recomendação de gesso em solos de Cerrado**. In: SEMINÁRIO SOBRE O USO DO GESSO NA AGRICULTURA, 2, Uberaba, 1992. Anais... SãoPaulo: IBRAFOS, 1992. p. 139-158
- RITCHEY, K.D. et al. **Calcium leaching to increase rooting depth in a Brazilian Savannah Oxisol**. *Agronomy Journal*, v.72, p.40-44, 1980.
- VITTI, G.C.; Et al. **Uso do gesso em sistemas de produção agrícola**. Piracicaba:GAPE, 2008.
- SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. & REIN, T.A. **Uso do gesso agrícola nos solos dos Cerrados**. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 2004. 20p. (Circular Técnica 32)

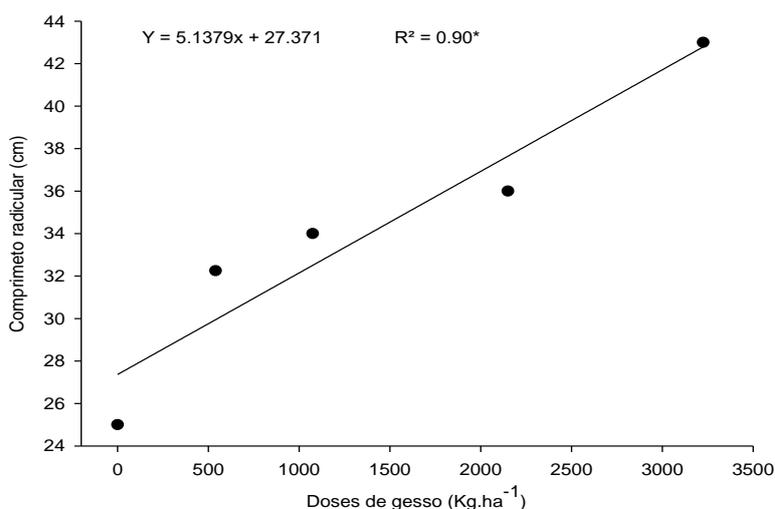


FIGURA 1. Efeito do comprimento radicular com uso de gesso na cultura do trigo, na safra 2017. (*) significativo a probabilidade 5% de erro.

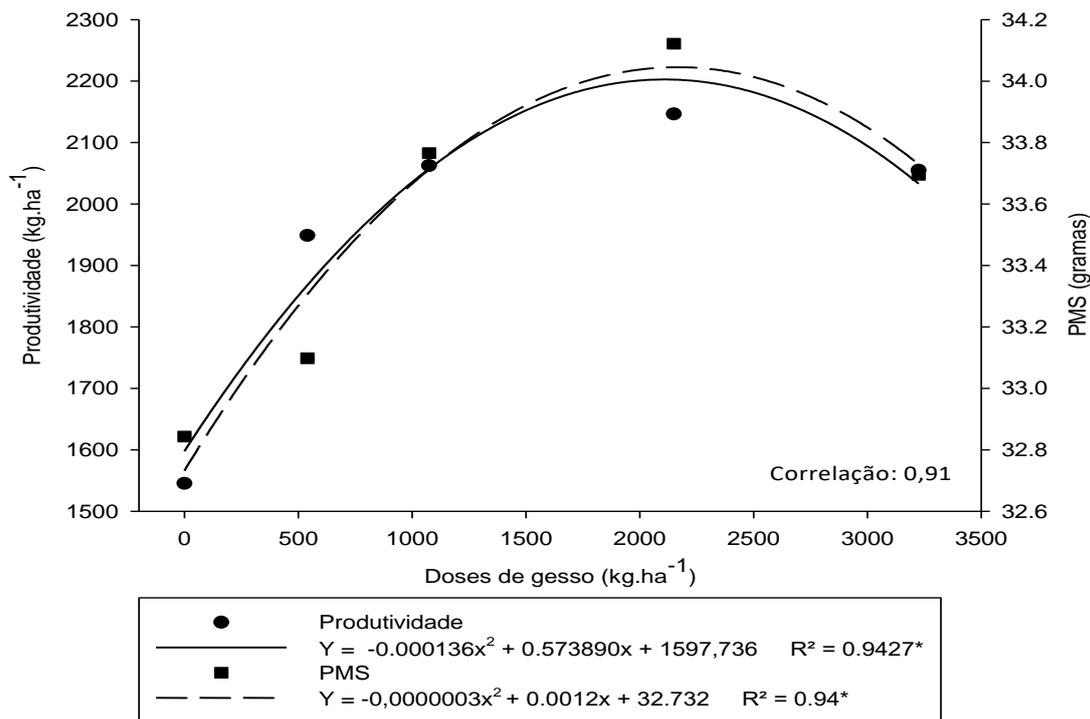


FIGURA 2. Produtividade Vs. peso de mil sementes (PMS) com uso de gesso na cultura do trigo, na safra 2017. (*) significativo a probabilidade 5% de erro.

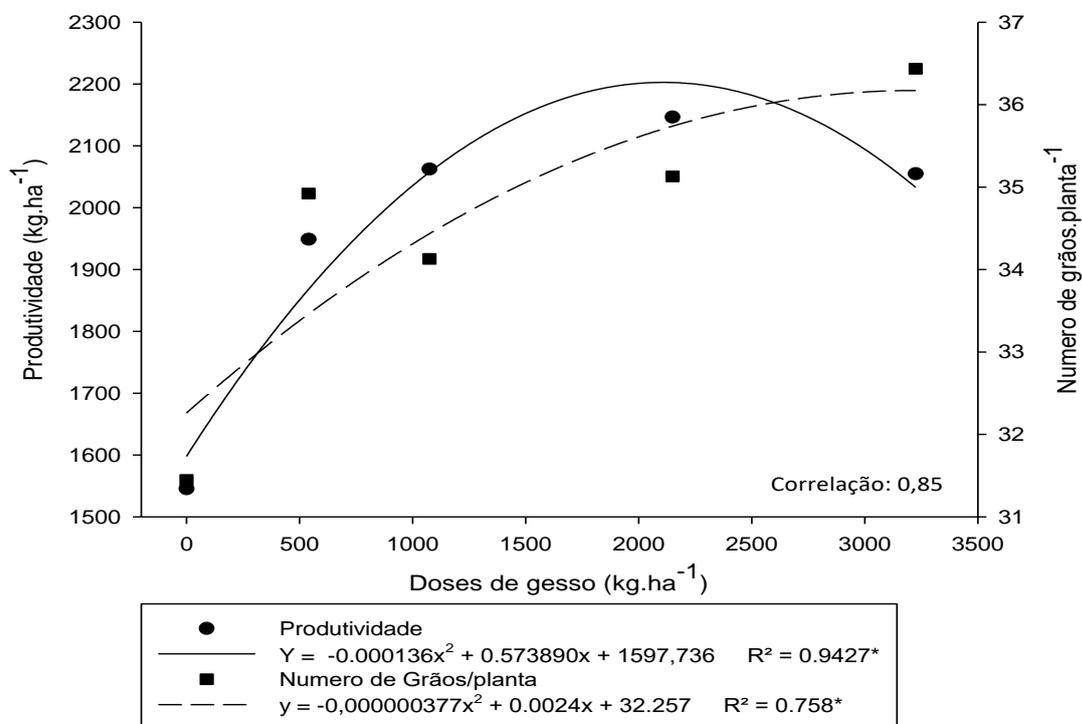


FIGURA 3. Produtividade Vs. Número de grãos.planta⁻¹ com uso de gesso na cultura do trigo, na safra 2017. (*) significativo a probabilidade 5% de erro.

Resumos da Subcomissão de Transferência de Tecnologia e Socioeconomia

DIFUSÃO DE TECNOLOGIAS E CULTIVARES DE TRIGO DA EMBRAPA NA REGIÃO MERIDIONAL, SAFRA 2017

Luís César Vieira Tavares¹, Manoel Carlos Bassoi¹, André Mateus Prando¹,
Osmar Conte¹, Pedro Moreira da Silva Filho¹, Arnold Barbosa de Oliveira¹,
Divania de Lima¹, Rogério de Sá Borges², Osmar Paulo Beckert², Milton
Dalbosco³ e Ralf Udo Dengler³

¹Embrapa Soja, Rodovia Carlos João Strass - Acesso Orlando Amaral, Caixa postal 231, Distrito de Warta, Cep: 86001-970 Londrina, PR, e-mail: luiscesar.tavares@embrapa.br;

²Embrapa - Secretaria de Inovação e Negócios (SIN); ³Fundação Meridional de Apoio à Pesquisa Agropecuária.

As ações do projeto de Transferência de Tecnologia da Embrapa, IAPAR (Instituto Agrônomo do Paraná) e Fundação Meridional na divulgação de cultivares de trigo indicadas às diferentes condições edafoclimáticas das regiões produtoras tem sido um dos principais fatores de sucesso das novas cultivares de trigo. De fato, o conhecimento das principais características das cultivares e seu respectivo manejo pelos agricultores é fundamental para o seu bom desempenho. Além disso, é necessário estabelecer estratégias de difusão capazes de motivar a assistência técnica e os produtores, para que a adoção dessas novas cultivares seja mais rápida. A observação das novas cultivares pelos agricultores no campo, apresentadas por pesquisadores e profissionais da assistência técnica, promove o debate, amplia os conhecimentos e favorece a adoção das cultivares, e ainda de tecnologias envolvidas no sistema de produção do cereal. Várias dessas tecnologias apresentam particularidades relativas a cada uma das cultivares. Para uma adoção ampla e adequada, estreitou-se a articulação entre as entidades oficiais e privadas, empenhadas na transferência das tecnologias para cultivares de trigo no Estado do Paraná, na forma descrita por DOMIT (2007) e TAVARES et al. (2011).

Em 2017, a Embrapa Soja, a Secretaria de Inovação e Negócios (SIN – Londrina e Ponta Grossa), o IAPAR, a Fundação Meridional de Apoio à Pesquisa Agropecuária e seus instituidores (Tabela 1), trabalhando em parceria, instalaram 55 unidades de difusão (incluindo vitrines e faixas demonstrativas) nas principais regiões tritícolas do Paraná, de Santa Catarina, de São Paulo e do Mato Grosso do Sul. As unidades foram agrupadas conforme as responsabilidades de execução, sendo duas vitrines tecnológicas, 23 unidades demonstrativas, 30 faixas demonstrativas. Além disso, foram conduzidas 120 lavouras expositivas (lavouras de aproximadamente um hectare com as cultivares BRS Sanhaço e BRS Graúna). Nessas unidades foram realizados 22 dias de campo, atingindo público total de 3.275 participantes, composto por profissionais da assistência técnica, pública e privada, cooperativas, produtores rurais, agroindústrias, associação de produtores, professores e estudantes.

A instalação e a condução das vitrines ficaram sob a responsabilidade da Embrapa Soja e SIN, enquanto as unidades demonstrativas (previstas no Plano Anual de Desenvolvimento de Mercado) e as faixas ficaram sob a responsabilidade das cooperativas ou das empresas locais produtoras de sementes. Nos dias de campo, palestras, cursos e visitas técnicas foram abordados os seguintes temas: época de semeadura, manejo da adubação nitrogenada, manejo de pragas e doenças, qualidade industrial, melhoramento genético e características agronômicas das cultivares. Nas vitrines e nas unidades demonstrativas foram apresentadas as seguintes cultivares da Embrapa: BRS Gralha Azul, BRS Sabiá, BRS Graúna e BRS Sanhaço.

Avaliaram-se as produtividades das unidades demonstrativas instaladas nas regiões tritícolas I e II de VCU do Estado do Paraná e região tritícola I de Santa Catarina (Tabela 2), e região III do Paraná (Tabela 3). As variações, principalmente dentro das mesmas cultivares em regiões diferentes são devidas as condições climáticas, principalmente a chuva na pré-colheita, que na safra de 2017 foram bastante intensas em algumas regiões.

Referências

DOMIT, L. A.; LIMA, D. de; ADEGAS, F. S.; DALBOSCO, M.; GOMES, C.; OLIVEIRA, A. B. de; CAMPANINI, S. M. S. (Org.). **Manual de implantação do treino e visita (T&V)**. Londrina: Embrapa Soja Documentos 288, 2007. 86p.

TAVARES, L.C.V.; BASSOI, M.C.; MIRANDA, L.C.; PRETE, C.E.C. Transferência de Tecnologia para cultivares de trigo no estado do Paraná. **Revista Brasileira de Sementes**, v.33, n.1, p. 21-27, 2011.

Tabela 1. Vitrines Tecnológicas, Unidades e Faixas Demonstrativas instaladas pela Embrapa, IAPAR, Fundação Meridional e parceiros em 2017 nos Estados do Paraná, de Santa Catarina, de São Paulo e do Mato Grosso do Sul.

PARCEIRO	LOCAL	PARCEIRO	LOCAL
Agrária/FAPA	Guarapuava-PR	Embrapa SIN	Ponta Grossa-PR
Agropecuária Ipê	Luiziana-PR	Frísia	Carambeí-PR
Bocchi Agronegócios	S. I. do Oeste-PR	Fundação MS	Maracaju-MS
C.Vale	Palotina-PR	Faz Estrela Sementes	Guarapuava-PR
Camisc	Mariópolis-PR	IAPAR	Londrina-PR
Coagru	Ubiratã-PR	IAPAR	Pato Branco-PR
Coamo	Campo Mourão-PR	Integrada	Assaí-PR
Coamo	Mangueirinha-PR	I.Riedi	Toledo-PR
Coamo	Marilândia do Sul-PR	Lagoa Bonita Sementes	Itaberá-SP
Coamo	Pinhão-PR	Lavoura	Pato Branco-PR
Coamo	Ivaiporã-PR	Menarim Sementes	Ventania-PR
Cocamar	Floresta-PR	San Rafael	Coronel Vivida-PR
Cocari	Mandaguari-PR	Sementes Campo Verde	Roncador-PR
Condor Agronegócios	Cascavel-PR	Sementes Fróes	Tamarana-PR
Cooatol	Toledo-PR	Sementes Guerra	Pato Branco-PR
Coocam	Lebon Régis	Sementes Loman	S.A. Platina-PR
Coopavel	Cascavel-PR	Sementes Mauá	Mauá da Serra-PR
Coop. Castrolanda	Castro-PR	Sementes Plantar	Cascavel-PR
Copercampos	Campos Novos-SC	Sementes Sojamil	Chopininho-PR
Coprossel	Laranjeiras do Sul-PR	Sementes Sorria	Cambará-PR
Emater-PR	Sabáudia-PR	Sementes Stocker	Córbélia-PR
Embrapa Soja	Londrina-PR	Sementes Veit	Guarapuava-PR

Tabela 2. Produtividade (kg ha⁻¹) das cultivares de trigo da Embrapa, nas unidades demonstrativas conduzidas nas regiões I e II de VCU do Estado do Paraná e região I de Santa Catarina, em 2017.

Local	BRS Galha-Azul	BRS Sabiá	BRS Graúna	BRS Sanhaço
Ponta Grossa/Embrapa*	4484	3873	3502	4299
Campo Mourão/Agroensaio	2913	2729	2776	2699
Campo Mourão/Coamo*	3608	3276	3096	3211
Mangueirinha/Coamo	2193	1077	1971	1651
Ventania/Menarim	3352	3557	3164	3463
Guarapuava/ F.Estrela	3209	3601	4841	3644
P.Branco/Mauro Bieseck			4188	3984
P.Branco/ LTB			4187	3983
Campo Erê/Colégio Agrícola				4746

* Média de duas épocas de semeadura

Tabela 3. Produtividade (kg ha^{-1}) das cultivares de trigo da Embrapa, nas unidades demonstrativas conduzidas nas regiões III de VCU do Estado do Paraná, em 2017.

Local	BRS Galha-Azul	BRS Sabiá	BRS Graúna	BRS Sanhaço
Palotina/C.Vale	2493	1930	2006	2126
Londrina/Embrapa*	3402	3310	3047	3182

* Média de duas épocas de semeadura

ATIVIDADES DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA DA EMBRAPA TRIGO PARA TRIGO E TRITICALE, SAFRA 2017

Vladirene Macedo Vieira¹, Marcelo Andre Klein¹, Jorge Lemainski¹, Luiz Eichelberger², Adão da Silva Acosta¹, Lisandra Lunardi¹, Joseani Mesquita Antunes¹, Márcio Pacheco da Silva³ e Francisco Tenório Falcão Pereira³

¹Analista, Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, Km 294, 99050-970, Passo Fundo, RS. E-mail: vladirene.vieira@embrapa.br.

²Pesquisador, Embrapa Trigo. ³Analista, Embrapa Produtos e Mercado, Escritório de Passo Fundo, RS.

No mercado de ciência e tecnologia, a pesquisa agrícola compreende ações técnico-científicas para geração e desenvolvimento de tecnologias, que devem ser testadas e validadas para passarem à fase de transferência aos usuários (Acosta, 2016). Estes, ao perceberem as vantagens das novas tecnologias, as incluem no sistema produtivo, caracterizando o final do processo de transferência. Desta forma, o posicionamento adequado de tecnologias é fundamental no processo de mudança tecnológica.

Este trabalho relata as atividades de transferência de tecnologia desenvolvidas na safra 2017 pela Embrapa Trigo e pela Embrapa Produtos e Mercado - Escritório de Passo Fundo, para as culturas de trigo e triticale. As atividades tiveram, como objetivos, capacitar técnicos e agricultores acerca de cultivares e de outras tecnologias, validar regionalmente resultados e

indicações de pesquisa, licenciar cultivares e comunicar aos agricultores temas relevantes sobre as culturas.

O método de transferência de tecnologia adotado seguiu dois modelos complementares. O primeiro referiu-se à produção de sementes e ao licenciamento de cultivares, vinculados à oferta de cultivares pela Embrapa Produtos e Mercado e à trajetória percorrida no âmbito de empresas de sementes. No outro modelo, as atividades decorreram da programação dos diversos projetos da Embrapa Trigo. Foram instaladas unidades demonstrativas (UDs) e vitrines de tecnologias, com organização de dias de campo, estações temáticas, palestras e eventos técnicos, com rotinas associadas de planejamento, acompanhamento e avaliação das atividades.

Na safra 2017, a Embrapa Produtos e Mercado firmou 44 contratos de licenciamento de trigo e 2 de triticales, nas diferentes categorias de sementes. Estas ações somaram-se às atividades de transferência e comunicação da Embrapa Trigo. A Tabela 1 apresenta o resumo das atividades desenvolvidas. Foram instaladas 45 UD's, envolvendo 8 cultivares de trigo (BRS Reponte, BRS Marcante, BRS Parrudo, BRS 331, BRS 327, BRS 374, BRS Guamirim, BRS Tarumã) e 2 de triticales (BRS Resoluto e BRS Saturno). As cultivares de trigo apresentadas são indicadas para produção de grãos e para sistemas de integração lavoura-pecuária (BRS Pastoreio e BRS Tarumã). Além das cultivares, foram abordadas outras tecnologias relacionadas às culturas, como manejo de adubação nitrogenada em cobertura, manejo de pragas e de doenças, uso de redutor de crescimento em trigo e manejo de cereais de inverno de duplo propósito.

As UD's foram apresentadas em 12 dias de campo, sendo 3 específicos sobre integração lavoura-pecuária e o restante com abordagem para produção de grãos. Estes eventos contaram com público de, aproximadamente, 800 pessoas.

Foram instaladas duas vitrines tecnológicas nos eventos Dia de Campo de Trigo, em Passo Fundo, RS, e WinterShow, em Guarapuava, PR, com participação de 2.500 pessoas. Nesses eventos, além do posicionamento de cultivares, foram apresentados os temas manejo, fitossanidade, conservação do solo e da água e integração lavoura-pecuária.

Palestras e organização de eventos também foram utilizadas no processo de transferência de tecnologia, sendo proferidas 93 palestras sobre temas relacionados às culturas de trigo e de triticale: melhoramento, biotecnologia, fisiologia, rotação de culturas, manejo de pragas e de doenças, sementes, clima, adubação e sistema plantio direto. As palestras contaram com a presença de mais de 4.300 participantes.

Nas atividades de comunicação, públicos interno e externo foram informados sobre eventos e tecnologias foram transferidas com auxílio de informativos locais, da web e de artigos de divulgação em mdia local, regional e nacional, de acordo com a relevância do tema, superando 230 inserções na imprensa, predominando informações sobre manejo de lavouras, cultivares, eventos e previsão do tempo.

Referência

ACOSTA, A. da S.; EICHELBERGER, L.; FAÉ, G. S.; DOSSA, A.

A. Transferência de tecnologia na Embrapa Trigo 2010/2015.

Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2016. 95 p. (Embrapa Trigo.

Documentos online, 164). Disponível em:

<<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/160085/1/ID44066-2016DO164.pdf>>. Acesso em: 25 maio 2017.

Tabela 1. Atividades de transferência de tecnologia e de comunicação desenvolvidas pela Embrapa Trigo para trigo e triticale, safra 2017. Passo Fundo, RS, 2018.

Atividade	Número	Público estimado
Unidade demonstrativa	45	-
Dia de campo	12	800
Vitrine tecnológica	2	2.500
Palestra	93	4.300
Inserção na imprensa	230	2.300*

**Estimam-se dez leitores por notícia.*

COOPERAÇÃO ENTRE A EMBRAPA TRIGO E A ORGANIZAÇÃO DAS COOPERATIVAS BRASILEIRAS

Jorge Lemainski¹, Adão Acosta, Vladirene Macedo Vieira¹, Lisandra Lunardi¹ e
Marcelo André Klein¹

¹Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, Km 294, 99050-970, Passo Fundo, RS. E-mail: jorge.lemainski@embrapa.br.

Parte relevante da assistência técnica para a produção de grãos no Brasil é formada por cooperativas. Esse sistema representa 64% dos produtores rurais e mais de 80% dos produtores de trigo, principalmente médios e pequenos, e contribui com metade da produção agropecuária do País. Essa combinação entre assistência técnica forte e acesso a grande número de produtores é perfeita para a realização de ações efetivas de transferência de tecnologia. No entanto, durante longo tempo, a atuação da Embrapa Trigo com as cooperativas brasileiras esteve limitada, predominantemente, a resolver problemas pontuais e de curto prazo. Assim, uma ampla gama de conteúdos tecnológicos, exceto cultivares, ou era desconhecida ou tinha adoção bastante limitada pela carência de modelos que a alavancasse junto ao sistema cooperativista.

Atualmente, percebe-se certa dissonância entre os interesses da agricultura de produtos e a lógica da agricultura de processos. O enfoque para emprego de práticas isoladas vinculadas ao negócio agrícola, principalmente na área de insumos como fertilizantes, defensivos, máquinas, sementes e outros, disputa o discurso tecnológico junto a técnicos e agricultores de cooperativas com os conhecimentos e o enfoque de sistemas produtivos gerados e transferidos pela Embrapa, apesar de ambos serem complementares. Capacitar áreas técnicas para que tenham maior segurança nas escolhas e nas orientações que fazem para os produtores é um importante papel a ser cumprido pela Embrapa, pois as cooperativas têm responsabilidade pelo sucesso econômico dos associados.

Para maior interação entre a pesquisa e os departamentos técnicos das cooperativas, a Embrapa estabeleceu um acordo de cooperação com a

Organização das Cooperativas Brasileiras (OCB) e o Serviço Nacional de Aprendizagem do Cooperativismo (SESCOOP), incorporando um plano de trabalho de transferência de tecnologias iniciado em 2015, continuado em 2016 e ampliado em 2017. O foco esteve voltado à capacitação de representantes dos departamentos técnicos das principais cooperativas brasileiras em cereais de inverno e em temas transversais na Embrapa Trigo de Passo Fundo, RS. O trigo e os demais cereais de inverno foram selecionados pela OCB em função da origem do cooperativismo, com as primeiras unidades estabelecidas na Região Sul em função da demanda pela organização na produção de trigo no País. Foram realizadas capacitações, divididas em módulos temáticos, para cereais de inverno, culturas associadas e temas transversais, com a participação dos departamentos técnicos de 37 cooperativas, que representam 1.500 profissionais de ciências agrárias, com áreas de atuação nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Mato Grosso do Sul, São Paulo e Minas Gerais. O faturamento conjunto dessas cooperativas é superior a R\$ 38 bilhões; essas cooperativas contam com 170.500 produtores associados e respondem por 60% do trigo produzido no Brasil.

O plano de trabalho executado contou com sete módulos anuais de 24 horas cada um, que abordaram os temas da agricultura conservacionista, controle de plantas daninhas, manejo integrado de pragas e de doenças, manejo de cultivos de grãos, colheita e pós-colheita, proteção de plantas, integração lavoura-pecuária-floresta e trigo tropical. A turma Embrapa-OCB 2015 foi composta por 20 profissionais de ciências agrárias, gestores de departamentos técnicos. A Turma Embrapa-OCB 2016 contou com 32 assistentes técnicos, enquanto que a Turma Embrapa-OCB 2017 teve a participação de 36 assistentes técnicos de cooperativas do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Adicionalmente, em 2016 foram realizados dois módulos especiais, com dois dias de duração, em atualização agronômica com a Turma Embrapa-OCB 2015, um na região do Cerrado Brasileiro, em Brasília, DF, e outro em Campo Mourão, PR, com visita técnica à COAMO Agroindustrial Cooperativa. Em 2017 foi realizado um módulo especial, com dois dias de duração, em atualização agronômica no Cerrado Brasileiro, em Brasília, DF, com a Turma Embrapa-OCB 2016 e outro módulo especial de Inteligência Territorial para a cultura do Trigo, em Passo Fundo, RS, com a

participação da Turma Embrapa OCB 2015 e 2016. As capacitações contaram com a parceria de universidades, Federação das Cooperativas Agropecuárias do Estado do Rio Grande do Sul (FecoAgro/RS), produtores rurais, das próprias cooperativas e de outras unidades da Embrapa. Durante os encontros, os técnicos indicados pelas cooperativas participaram de exposições teóricas combinadas com práticas em laboratórios, campos experimentais, visitas a propriedades rurais e agroindústrias, bem como compartilharam suas experiências com produtores associados e quanto à gestão no âmbito dos departamentos técnicos das cooperativas.

Segundo levantamento realizado com as cooperativas participantes após cada módulo¹, em 2017, os temas controle de plantas daninhas e tecnologia de aplicação, agricultura conservacionista e implantação e manejo de cultivos anuais foram considerados de maior importância (Tabela 1), enquanto o módulo de colheita e pós-colheita destacou-se pela atualidade das informações fornecidas aos técnicos (Tabela 2). De maneira geral, a soma de ótimo e bom para a importância e conteúdo dos módulos superou a 90%. O mesmo percentual foi obtido quando avaliados indicadores relativos aos pesquisadores facilitadores da aprendizagem (Tabela 3), com destaque ao conhecimento dos temas e aos recursos utilizados nas capacitações. Ademais, identificou-se manutenção de mesmo nível ou pouca diferença entre os pesquisadores que atuaram nos temas, mostrando o acerto da pauta e dos profissionais. O apoio aos módulos, em termos de divulgação, recepção, pontualidade, épocas e locais de realização, também recebeu excelente avaliação (Tabela 4). De maneira geral, as capacitações atenderam (56%) ou superaram (44%) as expectativas dos técnicos participantes, cujas satisfação geral (99%) e certeza do emprego do conteúdo adquirido (98%) têm validado a continuidade da parceria, sendo, inclusive, solicitadas pelas cooperativas e pela OCB, diante do nível obtido na maioria dos quesitos avaliados pelos participantes.

Em 2017, o trabalho da Embrapa avançou: dados secundários de 579 municípios da área de atuação dessa rede de cooperativas, e informações primárias, com base amostral de 23 gestores e 181 técnicos das cooperativas, identificaram a dinâmica do trigo na área de ação de cooperativas;

¹ Trabalho realizado pelo Núcleo de Comunicação Organizacional da Embrapa Trigo, sob a supervisão de Luiz Henrique Magnante.

estabeleceram-se cenários e formulou-se, de forma agregada, a perspectiva do sistema cooperativista sobre a triticultura brasileira, considerando os desafios atuais e as inovações desejadas.

O trigo não é a cultura principal de nenhuma das cooperativas, mas essas detêm 85% dos produtores do cereal, em sistemas de produção com outras 13 distintas culturas. Cenário em que a cultura do trigo ocupa 10% da área correspondente ao ocupado por soja e milho tem 60% de factibilidade de ocorrer, indicando uma perspectiva conservadora das cooperativas quanto à expansão de área para a cultura, decorrente de gargalos logísticos, políticos e técnicos que necessitam ser enfrentados. No caso dos gargalos técnicos, há alinhamento entre os que foram percebidos pela assistência técnica e as soluções oferecidas pela Embrapa Trigo, validadas em reuniões da chefia desta unidade com as equipes que atuam nos temas prioritários indicados: germinação na espiga, giberela e brusone. Para tal, as cooperativas foram claras: preferem as soluções embarcadas em cultivares e a permanência da Embrapa nesse mercado. Os resultados foram apresentados à alta direção da OCB, que não só manteve a cooperação via capacitações como ampliou a cooperação com a Embrapa Trigo para atuação específica em cooperativas com moinhos, ademais de apoiar a agenda de inovação da Unidade em eventos para técnicos e produtores nas principais cooperativas e em todas as regiões tritícolas.

Tabela 1. Avaliação de importância de conteúdos apresentados em módulos de capacitação sobre trigo e culturas do sistema produtivo, para técnicos de cooperativas, em 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018.

Conteúdo do módulo	Índice de importância do tema para a cooperativa (%)			
	Ótimo	Bom	Regular	Ruim
Colheita e pós-colheita	79	21	0	0
Controle de plantas daninhas e tecnologia de aplicação	94	6	0	0
Implantação e manejo de cultivos anuais produtores de grãos	82	18	0	0
Integração Lavoura-Pecuária-Floresta - ILPF	37	47	16	0
Inteligência territorial estratégica na cultura do trigo	58	42	0	0
Introdução ao cooperativismo e fundamentos da agricultura conservacionista e fertilidade do solo	84	16	0	0
Manejo integrado de pragas e doenças de culturas de verão	48	48	3	0
Proteção de plantas: doenças de cereais de inverno	60	40	0	0
Média	68	30	2	0

Tabela 2. Avaliação da atualidade do conteúdo dos módulos de capacitação sobre trigo e culturas do sistema produtivo, para técnicos de cooperativas, em 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018.

Conteúdo do módulo	Índice de importância do tema para a cooperativa (%)			
	Ótimo	Bom	Regular	Ruim
Colheita e pós-colheita	68	32	0	0
Controle de plantas daninhas e tecnologia de aplicação	53	47	0	0
Implantação e manejo de cultivos anuais produtores de grãos	59	35	6	0
Integração Lavoura-Pecuária-Floresta - ILPF	21	53	21	5
Inteligência territorial estratégica na cultura do trigo	46	54	0	0
Introdução ao cooperativismo e fundamentos da agricultura conservacionista e fertilidade do solo	48	44	4	4
Manejo integrado de pragas e doenças de culturas de verão	45	48	7	0
Proteção de plantas: doenças de cereais de inverno	35	40	25	0
Média	47	44	8	1

Tabela 3. Indicadores relacionados aos pesquisadores facilitadores da aprendizagem durante as capacitações para técnicos de cooperativas, sobre trigo e culturas do sistema produtivo, em 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018.

Indicador	Conhecimento do tema	Objetividade e clareza	Conteúdo apresentado	Recursos utilizados
	%			
Ótimo	56	47	50	59
Bom	42	45	46	35
Regular	2	8	3	6
Ruim	0	0	1	0

Tabela 4. Indicadores relacionados à organização das capacitações para técnicos de cooperativas, sobre trigo e culturas do sistema produtivo, em 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018.

Indicador	Divulgação e informações	Recepção e inscrições	Pontualidade	Época	Local	Material didático
	%					
Ótimo	55	64	56	62	74	55
Bom	43	35	36	35	25	42
Regular	2	1	7	3	1	3
Ruim	0	0	1	0	0	0

PROBLEMAS DE QUALIDADE NA PRODUÇÃO AGRÍCOLA E ARMAZENAGEM DE TRIGO: APLICAÇÃO DE DIAGRAMA CAUSA-EFEITO

Claudia De Mori^{1(*)}, Martha Zavariz de Miranda² e Eliana Maria Guarienti²

¹Embrapa Pecuária Sudeste, Rodovia Washington Luiz, Km 234 s/nº, Caixa Postal 339, CEP 13560-970, São Carlos, SP. (*) Autor para correspondência: claudia.de.mori@embrapa.br

²Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, km 294, Caixa Postal 3081, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS.

A qualidade tecnológica do trigo depende da aptidão genética da variedade; das condições climáticas durante o ciclo de cultivo; dos recursos do solo onde será cultivado; dos recursos tecnológicos aplicados no cultivo; do manejo pós-colheita da produção no campo; e do processo industrial de transformação de farinhas (AAPOTRIGO, 2009). Portanto, a obtenção de determinado padrão tecnológico é complexa abrangendo não somente uma multiplicidade de parâmetros, como também situações e controles em diferentes etapas do processo de produção, armazenagem e processamento, vivenciados e executados por diferentes agentes. Neste sentido, a identificação dos fatores que afetam a qualidade do trigo é importante para nortear a implantação de práticas/programa que garantam a biosegurança do grão e de sistemas de identidade preservada nos diferentes elos do Complexo Agroindustrial (CAI) do Trigo permitindo antecipar falhas que podem ocorrer no produto e atuar-se preventivamente para que a falha ou defeito não venha a ocorrer. Este trabalho objetivou estruturar as principais fontes de variações em qualidade e/ou defeitos de processo nas etapas de produção primária e de armazenamento de trigo na opinião de especialistas e agentes do complexo agroindustrial do trigo.

Para proceder à estruturação das causas de má qualidade de trigo foi empregado o método de diagrama de causa-e-efeito, também denominado de diagrama de Ishikawa ou espinha-de-peixe, com a condução de entrevistas

com especialistas e agentes do CAI do Trigo. O diagrama de causa-e-efeito foi criado no Japão, em 1943, pelo japonês Kaoru Ishiwaka para organizar as opiniões de engenheiros na ocorrência de algum problema (PALADINI, 2012). De acordo com Willians (1995), trata-se de uma ferramenta que permite a identificação e análise das potenciais causas de variação do processo ou da ocorrência de um fenômeno, bem como da forma como essas causas interagem entre si.

Foram entrevistados cinco especialistas (áreas de fitotecnia, manejo integrado de pragas e tecnologia de alimentos/qualidade tecnológica) e quatro agentes do setor (técnicos de assistência técnica, gerente de cooperativa e agente de comercialização de grãos). Para compor o diagrama, a fase agrícola foi segmentada em seis fatores: solo, material genético, clima, implantação e manejo da cultura, colheita e transporte a unidade armazenadora e mão-de-obra. Já a fase de armazenagem foi decomposta nos subprocessos recepção, pré-limpeza/ limpeza, secagem, armazenagem propriamente dita e expedição.

A Figura 1 apresenta o conjunto de fatores que afetam a qualidade do trigo na produção agrícola apontados pelos entrevistados. Foram mencionadas 32 causas associadas a fase de produção primária, dentre eles: déficit e excesso hídrico do solo, ocorrência de geada e de granizo, descrição de classe comercial equivocada, adubação de cobertura inadequada, ponto de colheita inadequado e aspectos culturais que dificultam a adoção de tecnologias.

Já a Figura 2 exhibe o conjunto de fatores que influenciam a qualidade do trigo na fase de armazenagem mencionados pelos entrevistados, um total de 21 razões associadas ao fenômeno citadas. Falta de moegas para segregação, higiene precária dos equipamentos, inadequação técnica da secagem (temperatura e tempo), controle ineficiente de pragas e roedores, ausência de aeração na armazenagem, cultura comercial de ajuste de lote conforme teor de impureza na fase de expedição foram alguns das causas mencionadas pelo grupo entrevistado.

A grande parte das causas citadas está relacionada a procedimentos empregados ou perfil de estrutura/equipamento adotado, o que indica grande

possibilidade de atuação para correção por parte dos responsáveis e envolvidos na produção e armazenamento do trigo.

O desenvolvimento do presente trabalho permitiu organizar opiniões de especialistas e envolvidos com o fenômeno de variação em qualidade do trigo e criar um quadro inicial para explorar ações de melhorias, tais como: trabalho adicional de identificação do grau de gravidade das causas indicadas junto a técnicos, produtores e agentes de armazenagem; elaboração de manuais de boas práticas pautados nas causas levantadas; planejamento de ações de capacitações específicas; e condução de ações de pesquisa para mitigação de algumas causas identificadas. A ferramenta utilizada também se mostrou simples para sistematizar o conhecimento de um determinado problema.

Referências bibliográficas

AAPROTRIGO - ASOCIACION ARGENTINA DE PRODUCTORES DE TRIGO.

Calidad Panadera. http://www.aaprotrigo.org/calidad_panadera.htm. Acesso em: 29/09/2009.

PALADINI, E. P. et al. 2012. **Gestão da qualidade:** teoria e prática. 3ª edição, São Paulo: Atlas.

WILLIAMS, R. L. 1995. **Como Implantar a Qualidade Total na sua Empresa.** 1ª edição, Rio de Janeiro: Editora Campus.

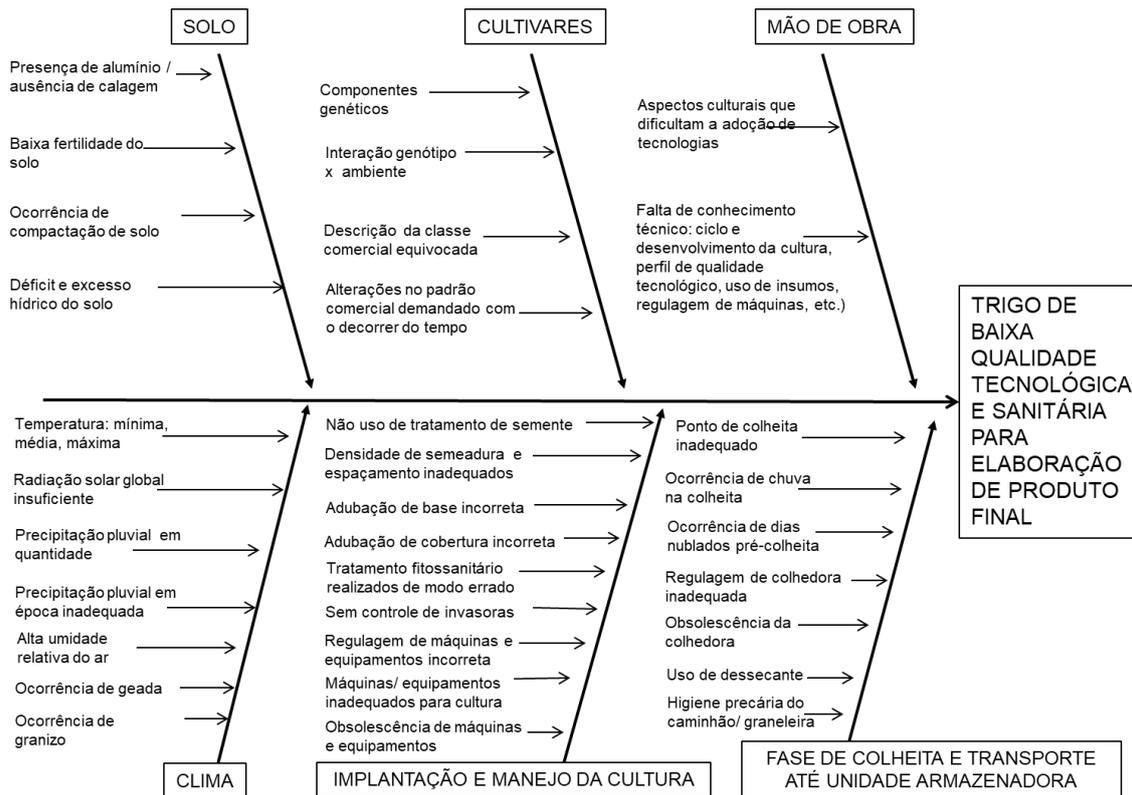


FIGURA 1. Diagrama de causa-e-efeito dos problemas de má qualidade do trigo na fase de produção.

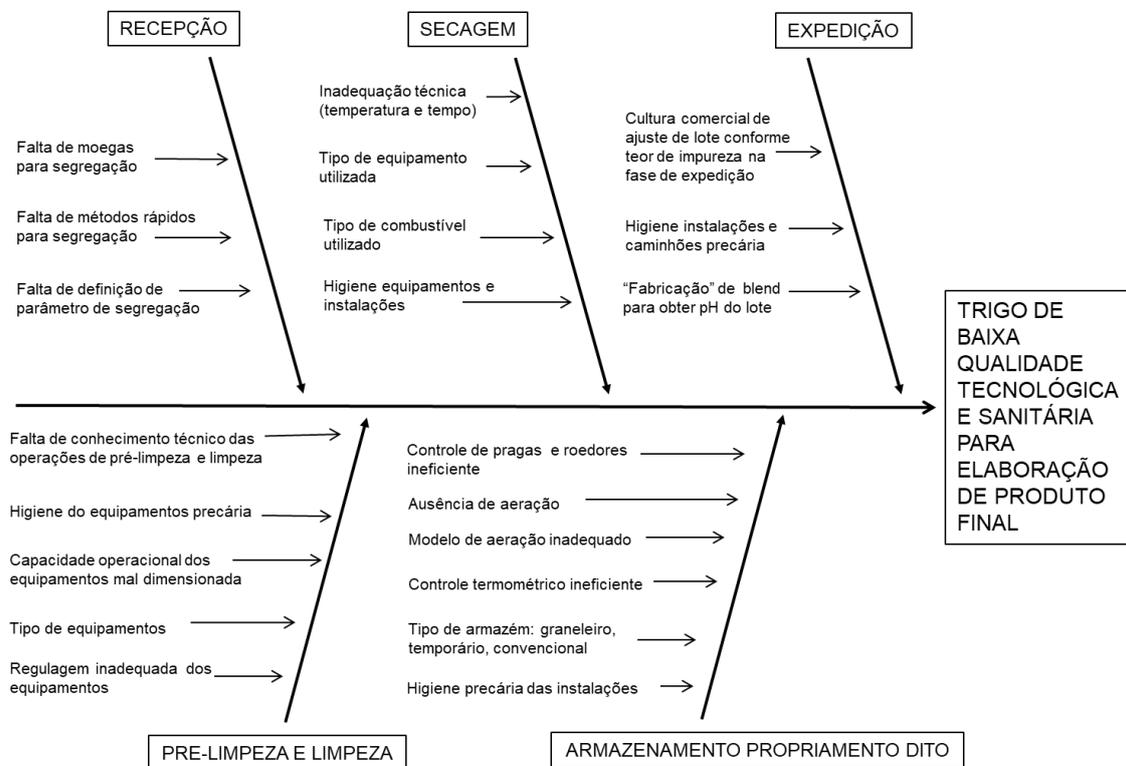


FIGURA 2. Diagrama de causa-e-efeito dos problemas de má qualidade do trigo na fase de armazenagem do produto.

PROMOÇÃO



MINISTÉRIO DA
AGRICULTURA, PECUÁRIA
E ABASTECIMENTO



ORGANIZAÇÃO



F&B EVENTOS

APOIO



PATROCÍNIO DIAMANTE



CORTEVATM
agriscience

PATROCÍNIO





Projeto
Passo Fundo
Apoio à cultura



12^a Reunião da Comissão Brasileira
de Pesquisa de **TRIGO E TRITICALE**

Passo Fundo, RS, 3 a 5 de julho de 2018