



14^aReunião da Comissão Brasileira
de Pesquisa de **TRIGO E TRITICALE**

ATAS E RESUMOS

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Joris, Helio Antonio Wood
14º Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa
de Trigo e Triticale [livro eletrônico] : atas e
resumos / Helio Antonio Wood Joris, Luis Henrique
Penckwoski. -- Castro, PR : Fundação ABC Para Assist.
e Divulg Técnica Agropecuária, 2021.
PDF.

Vários colaboradores.
ISBN 978-85-61408-10-7

1. Trigo - Aspectos econômicos - Brasil
2. Trigo - Brasil - Comercialização 3. Trigo -
Cultivo 4. Trigo - Indústria - Brasil I. Penckwoski,
Luis Henrique. II. Título.

21-94567

CDD-338.4766472272

Índices para catálogo sistemático:

1. Trigo : Brasil : História 338.4766472272

Aline Grazielle Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale – RCBPTT

Gestão junho de 2020 a junho de 2021:

Luís Henrique Penckwoski (Presidente)

Helio Antonio Wood Joris (Secretário-Geral)

Comissão Organizadora da 14ª RCBPTT

Luis Henrique Penckowski (Presidente) – Fundação ABC

André Cunha Rosa (Vice-Presidente) – Biotrigo Genética

Helio Antonio Wood Joris – Fundação ABC

Silvio Bonawitz – Fundação ABC

Adriane Eurich – Fundação ABC

Anna Taila Souza da Rosa – Biotrigo Genética

Daniela Wiethölter Lopes – Biotrigo Genética

Fernando Wagner – Biotrigo Genética

Paulo Kuhnem – Biotrigo Genética

AVALIADORES TÉCNICOS DOS RESUMOS EXPANDIDOS

Fitopatologia

Paulo Kuhnem

Ricardo Trezzi Casa

Entomologia

Douglas Lau

Alberto Marsaro Junior

Melhoramento, aptidão industrial e sementes

Ricardo Lima de Castro

Alfredo do Nascimento Junior

Ecologia, fisiologia e práticas culturais

Gilberto Rocca da Cunha

João Leonardo Fernandes Pires

Solos e Nutrição vegetal

Fabiano Daniel de Bona

Jorge Alberto Gouvêa

APRESENTAÇÃO

Este documento, **Atas e Resumos Expandidos**, contempla o relato das deliberações das subcomissões e da assembleia geral do evento e disponibiliza os trabalhos de pesquisa que fizeram parte da **14ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale**, realizada via webconferência pela plataforma YouTube, entre os dias 26 e 29 de julho de 2021.

O formato online foi a melhor maneira encontrada em virtude das restrições causadas pela pandemia de SARS-Cov2 para realização da reunião no ano de 2021 (após cancelamento da edição de 2020). Mesmo sem a importante interação presencial, o evento cumpriu o seu papel, trazendo informações relevantes para quem estuda e trabalha com as culturas de trigo e triticale no Brasil.

A **14ª 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 evento valioso por ter oportunizado a discussão de novos rumos para pesquisa e produção desses cereais no País. Participaram no evento os segmentos da produção, assistência técnica, agentes de fomento/comercialização, 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.

A **14ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale** foi **organizada** pela Fundação ABC e Biotrigo Genética, sob coordenação do Gerente Técnico de Pesquisa da Fundação ABC, Luis Henrique Penckowski, que preside a Comissão no período entre julho de 2021 a junho de 2022.

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 participante pela deferência,

aos apresentadores de trabalhos/propostas técnicas e palestrantes e, de modo especial, aos patrocinadores Adama, Agraria, Apasem, Apassul, Basf, Bayer, Coamo, Cocamar, FMC, Helm, Ihara, Integrada, Syngenta, Unium, UPL e apoio da Embrapa Trigo, que tornaram o evento possível.

Comissão Organizadora 14ª RCBPTT

SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	4
O EVENTO	13
COMISSÃO ORGANIZADORA	14
AVALIADORES	15
PROGRAMAÇÃO	16
HOMENAGEM	18
ATAS	19
1 ATA DO FÓRUM NACIONAL DO TRIGO 2021	20
2 ATA SESSÃO PLENÁRIA INICIAL DA 14ª REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE	24
3 ATA DA SUBCOMISSÃO DE ECOLOGIA, FISILOGIA E PRÁTICAS CULTURAIS	26
4 ATA DA SUBCOMISSÃO DE ENTOMOLOGIA	32
5 ATA DA SUBCOMISSÃO DE FITOPATOLOGIA	35
7 ATA DA SUBCOMISSÃO DE SOLOS E NUTRIÇÃO VEGETAL	50
8 ATA DA SUBCOMISSÃO DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA E SOCIOECONÔMICA.....	53
9 ATA DA SESSÃO PLENÁRIA FINAL DA 14ª REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE	55
RESUMOS – TRABALHOS APRESENTADOS	60
RESUMOS DA SUBCOMISSÃO DE ECOLOGIA, FISILOGIA E PRÁTICAS CULTURAIS.....	61
DESEMPENHO ECONÔMICO DE SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUARIA COM PASTAGENS PERENES ENVOLVENDO TRIGO	62
ENSAIO DE ÉPOCAS DE SEMEADURA DE CEREAIS DE INVERNO 2019.....	67
ENSAIO DE ÉPOCAS DE SEMEADURA DE CEREAIS DE INVERNO 2020.....	77
AVALIAÇÃO DA ANTECIPAÇÃO DE SEMEADURA DE TRIGO NA REGIÃO OESTE DE SANTA CATARINA	88
AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS E SISTEMAS DE MANEJO DE TRIGO VISANDO AO MERCADO DA ÁFRICA E ÁSIA	93
DENSIDADE DE PLANTIO DE TRIGO NO CERRADO MINEIRO	98
CULTIVO DE TRIGO EM DIFERENTES NÍVEIS DE INVESTIMENTO EM GUARAPUAVA-PR	103
PLANTAS DE TRIGO QUANDO ORIGINADAS DE SEMENTES DE ALTO VIGOR SÃO MAIS EFICIENTES NA UTILIZAÇÃO DO NITROGÊNIO	107
PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DO TRIGO SOB DIFERENTES MANEJOS NUTRICIONAIS E FITOSSANITÁRIOS	112

INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA ÀS DOENÇAS DA PARTE AÉREA EM TRIGO VIA APLICAÇÃO DO ACIBENZOLAR-S-METÍLICO (ASM).....	117
EFEITO DA APLICAÇÃO DE ACIBENZOLAR-S-METÍLICO SOB CARACTERES DE RENDIMENTO, FITOSSANITÁRIOS E FOTOSSINTÉTICOS EM TRIGO	122
HORÁRIO DE APLICAÇÃO DE HERBICIDAS E EFICÁCIA NO CONTROLE DE NABO NA PÓS-EMERGÊNCIA DO TRIGO.....	127
MANEJO DE AZEVÉM EM TRIGO CLEARFIELD EM UM SISTEMA COM COM PRÉ E PÓS-EMERGENTES	131
CINMETHYLIN, HERBICIDA PRÉ-EMERGENTE COM NOVO MECANISMO DE AÇÃO PARA MANEJO DE AZEVÉM NO TRIGO CLEARFIELD	136
USO DE OLÉOS VEGETAIS NO TRATAMENTO DE SEMENTES.....	141
EFEITO BIOESTIBULANTE DE <i>BACILLUS SUBTILIS</i> EM TRIGO.....	146
PERDAS DE PRODUTIVIDADE EM TRIGO EM FUNÇÃO DOS NÍVEIS DE DESFOLHA ARTIFICIAL.....	150
QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE TRITICALE ORIUNDAS DE DIFERENTES LOCAIS DE CULTIVO	164
MASSA DE GRÃOS, PESO HECTOLITRO E GERMINAÇÃO NA ESPIGA DE TRITICALE EM DUAS ÉPOCAS DE SEMEADURA	174
DESEMPENHO FISIOLÓGICO DE PLÂNTULAS DE TRIGO SOB ESTRESSE POR ALAGAMENTO DO SOLO	178
METODOLOGIA ALTERNATIVA PARA O TESTE DE GERMINAÇÃO EM SEMENTES DE TRIGO TRATADAS QUIMICAMENTE	183
DESENVOLVIMENTO DO TRIGO DURANTE O VERÃO: UMA ANÁLISE FENOLÓGICA.....	186
REDUTOR DE CRESCIMENTO E NITROGÊNIO EM COBERTURA NO TRIGO BRS 264, IRRIGADO, NO CERRADO.....	191
REDUTOR DE CRESCIMENTO E NITROGÊNIO EM COBERTURA NO TRIGO BRS 394, IRRIGADO, NO CERRADO.....	196
TRABALHOS NÃO APRESENTADOS	201
USO DE BIOESTIMULANTE E BIORREGULADOR EM SEMENTES IMPULSIONA A PRODUTIVIDADE DE TRIGO SEQUEIRO NO CERRADO	202
TRATAMENTO DE SEMENTES INDUSTRIAL COM INSETICIDAS NA CULTURA DO TRIGO: CAMPO E LABORATÓRIO	206
RESUMOS DA SUBCOMISSÃO DE ENTOMOLOGIA	211
RELAÇÃO ENTRE DENSIDADE POPULACIONAL DE <i>SPODOPTERA FRUGIPERDA</i> J. E. SMITH E TIPO DE INJÚRIA EM TRIGO	212
MUDANÇAS NAS INTERAÇÕES PULGÕES DO TRIGO / PARASITOIDES	215
40 ANOS APÓS O PROGRAMA DE CONTROLE BIOLÓGICO.....	215
OSCILAÇÃO POPULACIONAL E RISCO DE SURTOS DE AFÍDEOS EM DIFERENTES LOCALIDADES SUL-BRASILEIRAS	220

DENSIDADE POPULACIONAL DE <i>DICERAEUS FURCATUS</i> F. (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) EM TRIGO SOB AUSÊNCIA E PRESENÇA DE BUVA.....	225
MANEJO DE AFÍDEOS VETORES DE BARLEY YELLOW DWARF VIRUS NA CULTURA DO TRIGO NA REGIÃO DOS CAMPOS GERAIS	230
RESUMOS DA SUBCOMISSÃO DE FITOPATOLOGIA	235
EFEITO DO PROCESSO DE POLIMENTO INDUSTRIAL DE GRÃOS DE TRIGO SOBRE NÍVEL DE MICOTOXINAS EM FARINHA INTEGRAL	236
EFICIÊNCIA DE DIFERENTES FUNGICIDAS NO CONTROLE DO OÍDIO EM TRIGO.....	240
EFICIÊNCIA DE DIFERENTES FUNGICIDAS, COM E SEM APLICAÇÃO SEQUENCIAL DE CARBENDAZIM, PARA GIBERELA EM TRIGO.	245
EFICÁCIA DE FUNGICIDAS PARA O CONTROLE DO COMPLEXO DE MANCHAS FOLIARES NA CULTURA DO TRIGO.	250
EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS PARA O CONTROLE DA BRUSONE EM TRIGO.....	255
CONTRIBUIÇÃO DA RESISTÊNCIA GENÉTICA E FERTILIZAÇÃO NITROGENADA NA REDUÇÃO DE DANOS CAUSADOS PELO MOSAICO-COMUM DO TRIGO.....	260
APLICAÇÃO DE FUNGICIDA NO ESPIGAMENTO E EM DIFERENTES FASES DO FLORESCIMENTO VISANDO O CONTROLE DA GIBERELA DO TRIGO	266
GIBERELA E DEOXINIVALENOL NO ENSAIO ESTADUAL DE CULTIVARES DE TRIGO, EM COXILHA EM 2019.....	271
CARACTERIZAÇÃO MOLECULAR DO VÍRUS DA ESPIGA BRANCA DO TRIGO NO BRASIL.....	276
TRABALHOS NÃO APRESENTADOS	280
CARRAGENA, POLÍMERO SULFATADO PARA ELICIAÇÃO DOS MECANISMOS DE DEFESA DO TRIGO.....	281
CORRELAÇÃO ENTRE OÍDIO VARIÁVEIS QUALITATIVAS E QUANTITATIVAS EM <i>TRITICUM AESTIVUM</i>	286
EFEITO DA APLICAÇÃO FOLIAR DE ZINCO NOS COMPONENTES DE RESISTÊNCIA A BRUSONE NA FOLHA DO TRIGO.....	290
REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE TRIGO À INFECÇÃO NATURAL POR <i>FUSARIUM GRAMINEARUM</i> SCHW. E <i>PUCCINIA TRITICINA</i> ERIKSS. NO OESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL	295
EFEITO DO MANEJO COM FUNGICIDAS SOBRE A INCIDÊNCIA DA BRUSONE DO TRIGO.....	300
NÚMERO E MOMENTO DE APLICAÇÕES DE FUNGICIDAS EM TRIGO.....	304
RESUMOS DA SUBCOMISSÃO DE MELHORAMENTO, APTIDÃO INDUSTRIAL E SEMENTES.....	309

EFEITO DE DIFERENTES VOLUMES DE CALDA NO TRATAMENTO DE SEMENTES DE TRIGO SOBRE O POTENCIAL FISIOLÓGICO DURANTE O ARMAZENAMENTO	310
LEVANTAMENTO DA OCORRÊNCIA DOS PRINCIPAIS FUNGOS ASSOCIADOS ÀS SEMENTES DE TRIGO EM TRÊS SAFRAS, NO ESTADO DO PARANÁ	315
ORSFEROZ – A CULTIVAR DE TRIGO PRECOCE MAIS COMPLETA DO MERCADO	320
ORSSENNA – A CULTIVAR DE TRIGO HIPERPRECOCE COM ELEVADO POTENCIAL PRODUTIVO E QUALIDADE INDUSTRIAL	328
ORS DESTAK – A CULTIVAR DE TRIGO DE EXCELENTE ESTABILIDADE PRODUTIVA	337
EXTENSÃO DE CULTIVO DA CULTIVAR ORS AGILE PARA OS ESTADOS DE SP, MS, MG, GO E PR.....	345
ORS MADREPÉROLA – EXTENSÃO DE CULTIVO IRRIGADO PARA A REGIÃO 3 DO MATO GROSSO DO SUL.....	350
EXTENSÃO DE CULTIVO DA CULTIVAR ORS 1403 NA MACRORREGIÃO 3 DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL.....	352
ORS GUARDIÃO – A CULTIVAR DE EXCELENTE SANIDADE E ELEVADO POTENCIAL PRODUTIVO.....	354
CULTIVAR DE TRIGO RBO CRESCENTE PARA AS REGIÕES TRITÍCOLAS 1, 2 E 3 DO PARANÁ;.....	363
CULTIVAR DE TRIGO RBO CHIMOIO PARA AS REGIÕES TRITÍCOLAS II E III DO PARANÁ.....	366
CULTIVAR DE TRIGO RBO COMBATENTE PARA AS REGIÕES TRITÍCOLAS II E III DO PARANÁ.....	369
CULTIVAR DE TRITICALE BRS ZÊNITE – REGIÕES 1 E 2 DO RIO GRANDE DO SUL E SANTA CATARINA, E REGIÃO 1 DO PARANÁ	372
FPS LUMINUS - NOVA CULTIVAR DE TRIGO BRANQUEADOR PARA PANIFICAÇÃO	375
TAMANHO AMOSTRAL PARA DETERMINAÇÃO DA CLASSE COMERCIAL INDICATIVA DE CULTIVARES DE TRIGO – PERÍODO AMOSTRADO 2011-2020	380
BRS PASTOREIO: EXTENSÃO DE INDICAÇÃO DE CULTIVO PARA SANTA CATARINA	385
ENSAIO ESTADUAL DE CULTIVARES DE TRIGO - SAFRAS 2019 E 2020.....	389
BRS TARUMAXI: NOVA CULTIVAR DE TRIGO PARA PASTEJO	394
TBIO TRUNFO - NOVA CULTIVAR COM EXCELENTE RESISTÊNCIA A GIBERELA	398
TBIO CALIBRE - NOVA CULTIVAR DE TRIGO PARA PANIFICAÇÃO DE ELEVADA PRODUTIVIDADE E SEGURANÇA A CAMPO.....	403

TBIO BLANC - NOVA CULTIVAR DE TRIGO BRANQUEADOR DE ALTA PRODUTIVIDADE E SEGURANÇA.....	406
ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE GENÓTIPOS DE TRIGO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL EM 2017 E 2018.....	410
MODELOS GGE BIPLLOT E AMMI PARA ESTUDO DA INTERAÇÃO GENÓTIPO X AMBIENTE EM ENSAIOS DE TRIGO NO PARANÁ	415
ANÁLISE MULTIVARIADA PARA ESTRATIFICAÇÃO AMBIENTAL DE GENÓTIPOS DE TRIGO NO SUL DO BRASIL	420
DEMANDA DE UMA REDE EXPERIMENTAL PARA O SUCESSO DO TRIGO NA CONDIÇÃO TROPICAL BRASILEIRA	425
RENDIMENTO ATINGÍVEL DE TRIGO NA ARGENTINA UTILIZANDO UMA CULTIVAR ELITE QUE EXPRESSA O GENE <i>HaHB4</i>	430
BRUSONE DO TRIGO: O MAIOR DESAFIO BIÓTICO DA TRITICULTURA TROPICAL	435
CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL E ESTABILIDADE PRODUTIVA DE GENÓTIPOS DE TRIGO NO ESTADO DE SANTA CATARINA.....	439
TRABALHOS NÃO APRESENTADOS	444
AVALIAÇÃO DE GERMOPLASMA DE TRIGO: INICIATIVA AO CUMPRIMENTO DO ACORDO COOPERATIVO DO TRATADO INTERNACIONAL DE RECURSOS FITOGENÉTICOS.....	445
AVALIAÇÃO DE TRIGO SINTÉTICO HEXAPLÓIDE DE PRIMAVERA VISANDO O MELHORAMENTO PARA AUMENTO DE VARIABILIDADE GENÉTICA	450
EFEITO DE DIFERENTES DOSES DE ZINCO NA QUALIDADE DE SEMENTES DE TRIGO DE CULTIVARES DE TRIGO.	454
AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE TRIGO EM SANTA CATARINA	459
DESEMPENHO DE CULTIVARES DE TRIGO NA REGIÃO DO CERRADO MINEIRO.....	463
CARACTERIZAÇÃO DA CULTIVAR DE TRIGO TBIO SINTONIA NAS CONDIÇÕES DO SUL DE MINAS GERAIS/ CAMPO DAS VERTENTES.....	468
ASSOCIAÇÃO ENTRE CARACTERES DE CULTIVARES DE TRIGO AVALIADOS NO ESTADO DE SANTA CATARINA	472
DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE TRIGO CULTIVADAS EM REGIÃO TROPICAL	476
CORRELAÇÃO GENOTÍPICA ENTRE CARACTERES DE INTERESSE NO MELHORAMENTO DE TRIGO	481
AVALIAÇÃO DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE TRIGO DE DIFERENTES PARTES DA ESPIGA DE CULTIVARES DE TRIGO	486
RESPOSTA DE CULTIVARES DE TRIGO E AVEIA À DIFERENTES DENSIDADES DE SEMEADURA	490
SELEÇÃO SIMULTÂNEA PARA MANCHA AMARELA, ALTURA E RENDIMENTO DE GRÃOS EM GENÓTIPOS F _{4:6} DE TRIGO	494

EVENTOS DE TRANSGENIA EM TRIGO: UMA REVISÃO.....	498
ANÁLISES DE FARINHA DE TRIGO DE LINHAGENS DESENVOLVIDAS PELO DEPARTAMENTO DE DIAGNÓSTICO E PESQUISA AGROPECUÁRIA	502
INFLUÊNCIA DA RESTRIÇÃO HÍDRICA E TEMPERATURA SOBRE O DESEMPENHO INICIAL DE CULTIVARES DE TRIGO.....	507
RESUMOS DA SUBCOMISSÃO DE SOLOS E NUTRIÇÃO VEGETAL.....	513
MODELO PARA APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO EM TAXA VARIÁVEL NA CULTURA DO TRIGO BASEADO EM NDVI.....	514
PLANTAS DE COBERTURA E FONTES ALTERNATIVAS DE NITROGÊNIO NA CULTURA DO TRIGO.....	519
IMPACTO DE PLANTAS DE COBERTURA E FONTES ALTERNATIVAS DE NITROGÊNIO NA PRODUTIVIDADE DO TRIGO.....	524
INFLUÊNCIA DE PLANTAS DE COBERTURA E FONTES NITROGENADAS EM CARACTERES AGRONÔMICOS DE TRIGO.....	528
INOCULAÇÃO VIA SEMENTE E FOLIAR COM <i>AZOSPIRILLUM BRASILENSE</i> ASSOCIADA A DOSES DE NITROGÊNIO NO TRIGO	532
RESULTADOS PRELIMINARES DA APLICAÇÃO DE MICROGEO® NOS COMPONENTES DE PRODUTIVIDADE DE TRIGO E NA BIOLOGIA DO SOLO .	537
ABSORÇÃO E EXPORTAÇÃO DE NPK PELA CULTURA DO TRIGO NO RIO GRANDE DO SUL.....	540
RESPOSTA DO TRIGO À ADUBAÇÃO FOSFATADA E AO USO DE GESSO AGRÍCOLA EM PLANTIO DIRETO.....	544
DESEMPENHO DIFERENCIAL DE CULTIVARES DE TRIGO À BIOFORTIFICAÇÃO COM ZINCO	549
PRODUTIVIDADE DE TRIGO INFLUENCIADA PELO MANEJO DA ADUBAÇÃO FOSFATADA EM SISTEMA PLANTIO DIRETO.....	554
TRABALHOS NÃO APRESENTADOS	559
EFEITO DE BIOESTIMULANTE VIA SOLO NA NUTRIÇÃO E NO RENDIMENTO DE TRIGO	560
BIOFORTIFICAÇÃO COM ZINCO EM DIFERENTES DENSIDADES DE PLANTIO DE TRIGO.....	565
EFEITO DE DIFERENTES DOSES DE ZINCO NA ALTURA, PRODUTIVIDADE E PESO DE 1000 GRÃOS NA CULTURA DO TRIGO.....	570
MANEJO NUTRICIONAL COMPLEMENTAR COM MICRONUTRIENTES NO TRIGO	575
RESUMOS DA SUBCOMISSÃO DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA E SOCIOECONOMIA	580
ADOÇÃO DAS INFORMAÇÕES TÉCNICAS PARA A CULTURA DO TRIGO	581
RENDIMENTO DE GRÃOS DE TRIGO NA EXPERIMENTAÇÃO E NA LAVOURA DE 2003 A 2019	586

EFICIÊNCIA DA COMERCIALIZAÇÃO DE SEMENTES DE TRIGO NO PARAGUAI.....	590
REDUÇÃO DE CUSTOS DE PRODUÇÃO NO TRIGO COM GENÉTICA DE QUALIDADE E MANEJO EFICIENTE.....	594

O EVENTO

A 14ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (14ª RCBPTT) foi realizada online, transmitido pelo Youtube, no período de 26 a 29 de julho de 2021. O evento contou com palestrantes, e profissionais, estudantes, pesquisadores e reuniu mais de 300 pessoas. O conteúdo continua disponível na plataforma do youtube, no canal Reunião de Trigo.

A programação da 14ª RCBPTT teve cinco reuniões paralelas das subcomissões e contou com 83 trabalhos apresentados e 27 não apresentados, sendo os apresentados:

- Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais: 27 trabalhos;
- Entomologia: 5 trabalhos;
- Fitopatologia: 9 trabalhos;
- Melhoramento, Aptidão Industrial e Sementes: 28 trabalhos;
- Solos e Nutrição vegetal: 10 trabalhos;
- Transferência de Tecnologia e Socioeconomia: 4 trabalhos.

COMISSÃO ORGANIZADORA

A presidência da **Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale**, no período de julho de 2021 a junho de 2022, é constituída pelos pesquisadores da Biotrigo Genética:

Luís Henrique Penckwoski (Presidente)

Helio Antonio Wood Joris (Secretário-Geral)

A **Comissão Organizadora da 14ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale** foi formada pelos colaboradores da Biotrigo Genética e Fundação ABC:

Luis Henrique Penckowski (Presidente) – Fundação ABC

André Cunha Rosa (Vice-Presidente) – Biotrigo Genética

Helio Antonio Wood Joris – Fundação ABC

Silvio Bonawitz – Fundação ABC

Adriane Eurich – Fundação ABC

Anna Taila Souza da Rosa – Biotrigo Genética

Daniela Wiethölter Lopes – Biotrigo Genética

Fernando Wagner – Biotrigo Genética

Paulo Kuhnem – Biotrigo Genética

AVALIADORES

Os **Avaliadores Técnicos dos Resumos Expandidos** foram pesquisadores de instituições públicas e privadas ligados a pesquisa da cultura do trigo:

Fitopatologia: Paulo Kuhnem (Biotrigo); Sênio José Napoli Prestes (Fundação ABC); Giovana Bochnia (Fundação ABC) e Edson Giovani Kochinski (Fundação ABC).

Entomologia: Douglas Lau (Embrapa Trigo); Elderson Ruthes (Embrapa Trigo) e William Iordi dos Anjos (Fundação ABC).

Melhoramento, aptidão industrial e sementes: Ricardo Castro (Embrapa Trigo); Rodrigo Rodrigues Matielo (UEPG), Caroline Coelho (UEPG), Helio Antonio Wood Joris (Fundação ABC) e Élide Dalzoto Costa (Fundação ABC).

Ecologia, fisiologia e práticas culturais: Gilberto Rocca da Cunha (Embrapa Trigo); Eliana Fernandes Borsato (Fundação ABC) e Salathiel Antunes Teixeira (Fundação ABC).

Solos e Nutrição vegetal: Fabiano Daniel de Bona (Embrapa Trigo), Gabriel Barth (Fundação ABC) e Adriano Haliski (Fundação ABC).

Transferência de tecnologia e socioeconômica: Giovani Stefani Faé (Embrapa Trigo).

PROGRAMAÇÃO

26/07/2021 - Segunda-Feira

ABERTURA DO FÓRUM NACIONAL DE TRIGO

14:00 - 14:30 https://bit.ly/YouTube_ReuniaoDeTrigo

MOVIMENTOS NO MERCADO DE TRIGO

14:30 - 15:00 Douglas Araújo
Cofundador e Diretor na Praktica Consultoria e Head de Vendas de Trigo no Brasil da Sodrugestvo.

Entre 15h e 15h15 estará aberto às perguntas do moderador e chat.

O CONSUMO DE TRIGO MUDOU?

15:15 - 15:45 Cláudio Zanão
Presidente Executivo da Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados (ABIMAPI).
Entre 15h45 e 16h estará aberto às perguntas do moderador e chat.

CEREAIS DE INVERNO NA PRODUÇÃO DE PROTEÍNA ANIMAL

16:00 - 16:45 Francisco Turra
Ex-ministro da Agricultura e Presidente do Conselho Consultivo da Associação Brasileira de Proteína Animal (ABPA).

Entre 16h30 e 16h45 estará aberto às perguntas do moderador e chat.

ENCAMINHAMENTOS

16:45 - 17:00 Resumo pelo moderador, agradecimento dos promotores e convite para a Reunião do Trigo, que acontecerá nos dias seguintes.

17:00 - 17:10 **ENCERRAMENTO DO FÓRUM NACIONAL DE TRIGO**

27/07/2021 - Terça-Feira

08:00 - 08:45 Cerimônia de Abertura da 14ª RCBPTT -
https://bit.ly/YouTube_ReuniaoDeTrigo
Plenária Inicial
Palavra do Presidente da 13ª RCBPTT - André Cunha Rosa
Palavra do Presidente da 14ª RCBPTT - Luís Henrique Penckowski

08:45 - 09:10	O NOVO ZARC TRIGO DO BRASIL: ANO SAFRA 2021/2022 Gilberto Cunha Agrometeorologista da Embrapa Trigo
09:10 - 12:00	Instalação das Subcomissões e início das reuniões paralelas (direcionamento para salas do Zoom)
12:00 - 13:30	Intervalo de Almoço
13:30 - 18:00	Reuniões paralelas das subcomissões (salas do Zoom)
28/07/2021 - Quarta-Feira	
08:00 - 12:00	Reuniões paralelas das subcomissões (salas do Zoom)
12:00 - 13:30	Intervalo de Almoço
13:30 - 19:00	Reuniões paralelas das subcomissões (salas do Zoom)
29/07/2021 - Quinta-Feira	
08:00 - 08:15	Sessão Plenária Final - Abertura https://bit.ly/YouTube_ReuniaoDeTrigo
08:15 - 09:45	Apresentação do trabalho escolhido na subcomissão de Fitopatologia
	Apresentação do trabalho escolhido na subcomissão de Entomologia
	Apresentação do trabalho escolhido na subcomissão de Melhoramento, aptidão industrial e sementes
	Apresentação do trabalho escolhido na subcomissão de Ecologia, fisiologia e práticas culturais
	Apresentação do trabalho escolhido na subcomissão de Transferência de Tecnologia e Socioeconômica Apresentação do trabalho escolhido na subcomissão de Solos e Nutrição vegetal
09:45 - 12:00	Sessão Plenária Final - Leitura de atas e votações (YouTube e Zoom)
12:00 - 12:05	Encerramento

HOMENAGEM

A Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale homenageou o Sr. Ivo Marcos Carraro (*in memorian*), um dos maiores pesquisadores da agricultura. Sua filha, Bianca Pierina Carraro, participou do momento da homenagem, onde enviou um relato.

Ivo Marcos Carraro nasceu no dia 26 de janeiro de 1954, na cidade de Ponta Grossa-Pr, filho de Ivo Carraro e Maria Pierina Carraro. Teve como irmãos Márcia, Telma, Mauro, Lúcio e Ivana. cursou agronomia na Universidade Federal De Viçosa - MG onde fez também o mestrado. Ampliou sua formação mais tarde com o doutorado pela Universidade Federal de Pelotas. Casado com Maria Eugênia Kincheski, fixou moradia em Cascavel-Pr, e tiveram os filhos Bianca Pierina, César Felipe e Ana Carolina.

Trabalhou na Coodetec por 39 anos, sempre com paixão e entusiasmo, participou de diversas associações e empresas do agronegócio. Batalhador incansável da ciência, dedicava-se não apenas a parte técnica, mas também ao bom convívio e respeito mútuo entre colegas e funcionários. Paralelamente ao trabalho, apoiava as causas sociais e dirigiu por muitos anos o recanto da criança, entidade dedicada ao atendimento a crianças em vulnerabilidade social. A família sempre foi seu bem mais precioso à qual dedicou amor incondicional, foi um filho atencioso e cuidador, irmão parceiro, esposo leal, pai exigente e amoroso. Foi agraciado com o nascimento das netas Lara, Pietra e Paola, e aguardava o nascimento do tão esperado neto, o Caio.

Como pesquisador e estudante nato, preparava-se para iniciar o Pós Doc. na Unioeste, mas a doença contra a qual lutava há 10 anos, agravou-se e no dia 10 de julho de 2021 ele partiu, deixando um grande exemplo como profissional comprometido, como uma pessoa de fé, generoso e preocupado com o bem-estar do próximo. Certamente realizou sua missão neste mundo com louvor. Na sequência foi passado um vídeo com alguns depoimentos gravados na semana do evento.

ATAS

1 ATA DO FÓRUM NACIONAL DO TRIGO 2021

1.1 Solenidade de abertura

Aos vinte e seis dias do mês de julho de dois mil e vinte um, na sede da Fundação ABC, em Castro - PR, transmitido através do link https://bit.ly/YouTube_ReuniaoDeTrigo, às 14 horas, teve início a cerimônia de abertura do Fórum Nacional do Trigo 2021 e da 14ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale. O evento, que aconteceu pela primeira vez totalmente on-line, possibilitou a participação de todos os interessados no tema. O mestre de cerimônia Silvio Bonawitz, da Fundação ABC, saudou a todos em nome da Comissão organizadora do evento. Silvio lembrou a missão e o objetivo do evento, que é trazer para discussão as mudanças que estão acontecendo no mercado e as novas oportunidades de consumo de trigo no Brasil e no mundo, apresentadas por especialistas e personalidades convidadas.

O Fórum Nacional De Trigo foi uma promoção da Embrapa, por meio de sua unidade de pesquisa, a Embrapa Trigo, e conta com o apoio de dois grandes parceiros: A Fundação ABC e a Biotrigo Genética.

O presidente da 13ª Reunião Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale Andre Cunha Rosa (Diretor da Biotrigo Genética) comentou sobre o seu mandato e sobre a decisão de fazer o evento on-line este ano devido à pandemia, após o cancelamento do evento previsto para ocorrer em 2020. Na sequência, fez um breve relato do que foi apresentado durante o seu mandato no ano de 2019/2020 e agradeceu a todos os listados que fizeram parte, destacando que desde o ano de 1969 até 2006 o evento era subdividido e que a partir do ano de 2007 tornou-se uma Reunião única. Comentou sobre a criação de um website permanente para todas as reuniões com as informações técnicas e atas dos eventos já realizados fisicamente.

Luís Henrique Penckowski, presidente da 14ª Reunião Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, deu boas-vindas aos presentes, ressaltando a importância do evento e a importante contribuição da pesquisa para o desenvolvimento das culturas do trigo e do triticale no Brasil.

1.2 Palestras do Fórum Nacional de Trigo 2021

A programação técnica do Fórum Nacional do Trigo 2021 iniciou com a palestra “Movimentos no Mercado de Trigo”, ministrada por Douglas Araújo. Na sequência, Claudio Zanão ministrou a palestra: “O consumo de trigo mudou?”. Por fim, a palestra “Cereais de Inverno na Produção de Proteína Animal” foi ministrada por Francisco Turra.

1.3 Relatório de atividades (julho de 2019 a julho de 2021)

Dando prosseguimento, o Presidente da 13ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, Sr. André Cunha Rosa, relatou as atividades desenvolvidas pela comissão durante a gestão, conforme descrito a seguir:

1.3.1 Cancelamento do evento no ano de 2020

Infelizmente devido a pandemia do vírus COVID-19 houve o cancelamento do Fórum Nacional do trigo e da 14ª RCBTT, que seriam realizados entre os dias 15 a 18 de junho de 2020, em Carambeí/PR.

1.3.2 Atualizações das Informações Técnicas para Trigo e Triticale

A CBPTT realizou as seguintes atualizações e revisão das informações técnicas para trigo e triticale, atendendo as decisões aprovadas na 13ª RCBPTT:

- 1) Subcomissão de Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais – atualizações dos capítulos “5. Regionalização para épocas de semeadura de trigo e triticale”, “6. Densidade, espaçamento e profundidade de semeadura” e “Atualização das informações sobre períodos de semeadura constantes nas Portarias do Zoneamento Agrícola de Risco Climático do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para a safra 2020”, 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 Fitopatologia – atualizações do capítulo “13. Manejo de doenças”, encaminhadas pelo pesquisador Paulo Kuhnem, da Biotrigo Genética.
- 4) 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”, encaminhadas pelo pesquisador Ricardo Lima de Castro, da Embrapa Trigo, com a participação de todos os obtentores de cultivares de trigo e triticale; atualizações dos capítulos.
- 5) Subcomissão de Solos e Nutrição Vegetal – não houve atualizações das informações técnicas no texto.
- 6) Subcomissão de Transferência de Tecnologia e Socioeconomia – não houve atualizações das informações técnicas no texto.

1.3.3 Criação do site permanente

A CBPTT criou um site permanente da reunião (www.reuniaodetrigo.com.br), no qual está disponibilizado o livro das informações técnicas da cultura do trigo, o documento de atas e resumos, além de contar com informações dos eventos, histórico das reuniões e atualizações de conteúdo relacionados a cadeia produtiva do trigo e triticale, centralizando as informações destas culturas. A construção, a primeira e segunda anuidades foram pagas com recursos oriundos desta gestão. Sendo as próximas anuidades de responsabilidade das comissões referentes ao ano de sua gestão.

1.3.4 Anais da 13ª RCBPTT

A CBPTT publicou o documento atas e resumos da 13ª RCBPTT, disponibilizados em mídia eletrônica, contendo itens específicos sobre “O Evento”, “Comissão Organizadora”, “Instituições Representadas”, “Programação”, “Homenagens”, “Atas” (das sessões da Plenária Inicial, das seis Subcomissões e da Plenária Final), “Resumos dos Trabalhos” (por Subcomissão) e “Patrocinadores”.

1.3.5 Reuniões extraordinárias

A CBPTT promoveu uma Reunião Extraordinária da Subcomissão de Fitopatologia, realizada no dia 02 de junho de 2020, de forma remota (reunião virtual pela plataforma Zoom) tendo como pauta a atualização de fungicidas das tabelas de indicação de fungicidas para controle de doenças do trigo.

Os resultados da Reunião Extraordinária foram apresentados e discutidos na Sessão da Subcomissão de Fitopatologia e submetidos à apreciação da plenária final, na 14ª RCBPTT.

A CBPTT promoveu uma Reunião Extraordinária da Subcomissão de Transferência de Tecnologia, realizada no dia 17 de dezembro de 2020, de forma remota tendo como pauta: (1) Lacunas do rendimento de trigo na área de atuação de cooperativas no Brasil; e (2) Tópicos e associações do questionário aplicado às cooperativas.

Os resultados da Reunião Extraordinária foram apresentados e discutidos na Sessão da Subcomissão de Transferência de Tecnologia e submetidos à apreciação da plenária final, na 14ª RCBPTT.

1.3.6 Correspondências

A CBPTT, representada pelo seu presidente, encaminhou uma carta ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) solicitando prioridade no processo de registro de produtos da classe dos defensivos agrícolas que tenham como alvo específico as culturas do trigo e triticales. Houve confirmação do recebimento do documento, tendo autoridades respondido no sentido de que já haviam recebido tal pedido via Câmara Setorial do Trigo.

Outra correspondência enviada pela CBPTT, foi endereçada para a empresa Corteva, atual obtentora das cultivares denominadas COODETEC, sobre a atualização das suas cultivares indicadas no livro das indicações. Tal solicitação ainda não obteve retorno. Decisões relativas a estas cultivares, foram então baseadas em presença ou não de área inscrita para produção de sementes.

2 ATA SESSÃO PLENÁRIA INICIAL DA 14ª REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE

2.1 Posse da nova presidência

No dia 27 de julho de 2021, o Presidente da 13ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, André Cunha Rosa, procedeu à posse do pesquisador Luís Henrique Penckowski, da Fundação ABC, como Presidente, e do pesquisador Helio Antonio Wood Joris, também da Fundação ABC, como Secretário Geral da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale. Ambos atuarão nos cargos no período entre julho de 2021 a junho de 2022. O Presidente da CBPTT recém empossado, Luís Henrique Penckowski, saudou os presentes e destacou sobre os desafios e que será uma reunião de muito trabalho, onde, será possível atualizar os trabalhos e ouvir as demandas da cadeia do trigo. Luís ainda comentou que se sentiu honrado em presidir a reunião e agradeceu a toda equipe que fez com que esse evento fosse realizado nesse ano destacando que é extremamente importante ter essa reunião e desejou a todos um bom evento.

Antes da instalação das subcomissões, o pesquisador da Embrapa Trigo, Dr Gilberto Rocca da Cunha ministrou a palestra sobre “O novo ZARC trigo do Brasil: Ano safra 2021/22.

2.2 Instalação das Subcomissões Técnicas

Na sequência, o Presidente da CBPTT passou a palavra para o pesquisador Helio Antonio Wood Joris, Secretário da CBPTT e Vice-Presidente da Comissão Organizadora da 14ª RCBPTT, que agradeceu ao grande volume de trabalhos recebidos, assim como grande quantidade de inscritos.

Após saudar os presentes, o Secretário da CBPTT e Vice-Presidente da Comissão Organizadora da 14ª RCBPTT, Helio Antonio Wood Joris, procedeu à instalação das subcomissões que ficaram assim constituídas:

- 1) **Subcomissão de Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais**, tendo como coordenador o pesquisador Gilberto Rocca da Cunha, da Embrapa Trigo, e como relator o pesquisador João Leonardo Fernandes Pires, da Embrapa Trigo.

- 2) **Subcomissão de Entomologia**, tendo como coordenador o pesquisador Douglas Lau, da Embrapa Trigo, e como relator o pesquisador Alberto Marsaro Junior, da Embrapa Trigo.
- 3) **Subcomissão de Fitopatologia**, tendo como coordenador o pesquisador Paulo Kuhnem, da Biotrigo Genética, e como relator o professor Ricardo Trezzi Casa, da UDESC.
- 4) **Subcomissão de Melhoramento**, Aptidão Industrial e Sementes, tendo como coordenador o pesquisador Ricardo Lima de Castro, da Embrapa Trigo, e como relator o pesquisador Alfredo do Nascimento Junior, da Embrapa Trigo.
- 5) **Subcomissão de Solos e Nutrição Vegetal**, tendo como coordenador o pesquisador Fabiano Daniel de Bona, Embrapa Trigo, e como relator o pesquisador Jorge Alberto Gouvêa, da Embrapa Trigo.
- 6) **Subcomissão de Transferência de Tecnologia e Socioeconômica**, tendo como coordenador Álvaro Augusto Bessa, da Embrapa Trigo, e como relator Marcelo Klein da Embrapa Trigo.

Em continuidade à programação, Helio Antonio Wood Joris divulgou alguns avisos aos participantes da 14ª RCBPTT e anunciou o início dos trabalhos das Subcomissões Técnicas.

3 ATA DA SUBCOMISSÃO DE ECOLOGIA, FISILOGIA E PRÁTICAS CULTURAIS

Castro, 29 de julho de 2021.

Coordenador: Gilberto Rocca da Cunha – Embrapa Trigo (Passo Fundo-RS)

Relatores: João Leonardo Fernandes Pires e Anderson Santi – Embrapa Trigo (Passo Fundo - RS)

A subcomissão de Ecologia, fisiologia e práticas culturais, tendo como coordenador, o pesquisador Gilberto Rocca da Cunha – Embrapa Trigo e como relatores, os pesquisadores João Leonardo Pires e Anderson Santi – Embrapa Trigo, reuniu-se remotamente nos dias 27 e 28 de julho de 2021, contando com os seguintes representantes:

3.1 Representantes credenciados

3.1.1 Representantes credenciados titulares (3)

Representantes	Instituição
Christian Bredemeier	UFRGS
João Leonardo Fernandes Pires	Embrapa Trigo
Juliana Sawada Buratto	IDR-PR

3.1.2 Representantes credenciados suplentes (1)

Representantes	Instituição
Renato Serena Fontaneli	Embrapa Trigo

3.2 Participantes (58)

Participante	Instituição
Aldemir Pasinato	Embrapa Trigo
Ana Paula Couto	UEL- Londrina
Anderson Santi	Embrapa Trigo
André Loiola	Agro Olímpia
André Luis Vian	UFRGS
Anna Taila	Biotrigo Genética- Passo Fundo
Arnold Barbosa de Oliveira	Embrapa Soja
Aurinelza Batista Teixeira Condé	EPAMIG
Brena Kelly da Silva Almeida	UFLA
Bruno Moncks da Silva	Biotrigo Genética- Passo Fundo

Cariane Pedrosa da Rosa	UFPel
César Hannich	
Charleston dos Santos Lima	UFRGS
Christian Bredemeier	UFRGS
Daniele Caroline Hörz Engel	Esalq/USP
Edson Giovanni Kochinski	Fundação ABC
Eliana Fernandes Borsato	Fundação ABC
Elizandro Fochesatto	Uniarp- Caçador/SC
Emanueli Pereira da Silva	UTFPR
Evandro Maschietto	
Ézio Marques das Silva	UFV- Campus Rio Parnaíba
Fábio Aurélio Dias Martins	EPAMIG
Gabriel Lorrenzetti	UniFil/IDR
Géri Eduardo Meneghello	UFPel
Gilberto Roca da Cunha	Embrapa Trigo
Giovani Facco	Biotrigo Genética
Helio Antonio W. Joris	Fundação ABC
Iasmin Elize Stanislavski	Unicentro
João Leonardo Fernandes Pires	Embrapa Trigo
Joaquim Soares Sobrinho	Embrapa Trigo
Jordano Bortoncello	IFRS Campus Sertão- Embrapa Trigo
Jorge Alberto de Gouvea	Embrapa Trigo
Jorge Henrique Chagas	Embrapa Trigo
José Abramo Marchese	UTFPR
José Pereira da Silva Júnior	Embrapa Trigo
José Ricardo Bagateli	Agroteli- Consultor independente BR/PY
Juliana Sawada Buratto	IDR- PR
Juliano Luiz de Almeida	Cooperativa Agrária
Lucas Bruschi	OR Sementes
Lucas Vinícius Dallacorte	UTFPR- Pato Branco
Manuele Zeni	UPF- Passo Fundo
Marcelo Cruz Mendes	Unicentro
Paula de Souza Cardoso	UFMS
Paulo Henrique Cazarim	UEL- Londrina
Raul Rosa Cunegatto	UPF- Passo Fundo
Renato Serena Fontaneli	Embrapa Trigo
Rodrigo Yoiti Tsukarara	
Salathiel Antunes Teixeira	Fundação ABC
Samuel Schneider de Jesus	Unicentro
Sírio Wiethölter	Embrapa Trigo
Sydney Antônio Frehner Kavalco	EPAGRI/CEPAF
Tainara Aparecida Massmam Araujo	Fundação ABC
Taurino Loiola	Agro Olímpia
Vanderlise Giongo	Embrapa Trigo
Vladirene Macedo Vieira	Embrapa Trigo
Willian Anjos	
Willian Rodrigues Macedo	UFV- Campus Rio Parnaíba
Sementes Scherer	Sementes Scherer

3.3 Trabalhos apresentados

Trabalhos Técnico-Científico apresentados oralmente conforme segue:

N	Título do Trabalho	Apresentador
1	AVALIAÇÃO DA ANTECIPAÇÃO DE SEMEADURA DE TRIGO NA REGIÃO OESTE DE SANTA CATARINA	Sydney Antonio Frehner Kavalco
2	AVALIAÇÃO DE DIFERENTES DENSIDADES DE SEMEADURA NA CULTURA DO TRIGO PARA CULTIVAR BRS 404	Brena Kelly da Silva Almeida
3	AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS E SISTEMAS DE MANEJO DE TRIGO VISANDO AO MERCADO DA ÁFRICA E ÁSIA	João Leonardo Fernandes Pires
4	AVALIAÇÃO DE PRODUTOS PROMOTORES DO RENDIMENTO DE GRÃOS EM TRIGO (MIX TRIGO): RESULTADOS 2020	Jordano Bortoncello
5	CINMETHYLIN, HERBICIDA PRÉ-EMERGENTE COM NOVO MECANISMO DE AÇÃO PARA MANEJO DE AZEVÉM NO TRIGO CLEARFIELD	Eliana Fernandes Borsato
6	CULTIVO DE TRIGO EM DIFERENTES NÍVEIS DE INVESTIMENTOS EM GUARAPUAVA-PR	Samuel Schneider de Jesus
7	DENSIDADE DE PLANTIO DE TRIGO NO CERRADO MINEIRO	Aurinelza Batista Teixeira Condé
8	DESEMPENHO ECONÔMICO DE SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUARIA COM PASTAGENS PERENES ENVOLVENDO TRIGO	Anderson Santi
9	DESEMPENHO FISIOLÓGICO DE PLÂNTULAS DE TRIGO SOB ESTRESSE POR ALAGAMENTO DO SOLO	Cariane Pedroso da Rosa
10	DESENVOLVIMENTO DO TRIGO DURANTE O VERÃO: UMA ANÁLISE FENOLÓGICA	Paula de Souza Cardoso
11	EFEITO BIOESTIBULANTE DE <i>Bacillus subtilis</i> EM TRIGO	Willian Rodrigues Macedo
12	EFEITO DA APLICAÇÃO DE ACIBENZOLAR-S-METÍLICO SOB CARACTERES DE RENDIMENTO, FITOSSANITÁRIOS E FOTOSSINTÉTICOS EM TRIGO	Lucas Vinicius Dallacorte
13	ENSAIO DE ÉPOCAS DE SEMEADURA DE CEREAIS DE INVERNO 2019	Juliano Luiz de Almeida
14	ENSAIO DE ÉPOCAS DE SEMEADURA DE CEREAIS DE INVERNO 2020	Juliano Luiz de Almeida
15	HORÁRIO DE APLICAÇÃO DE HERBICIDAS E EFICÁCIA NO CONTROLE DE NABO NA PÓS-EMERGÊNCIA DO TRIGO	Eliana Fernandes Borsato
16	INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA ÀS DOENÇAS DA PARTE AÉREA EM TRIGO VIA APLICAÇÃO DO ACIBENZOLAR-S-METÍLICO (ASM)	Lucas Vinicius Dallacorte
17	MANEJO DE AZEVÉM EM TRIGO CLEARFIELD EM UM SISTEMA COM COM PRÉ E PÓS-EMERGENTES	Eliana Fernandes Borsato
18	MASSA DE GRÃOS, PESO HECTOLITRO E GERMINAÇÃO NA ESPIGA DE TRITICALE EM DUAS ÉPOCAS DE SEMEADURA	Gabriel Lorrenzzetti
19	PERDAS DE PRODUTIVIDADE EM TRIGO EM FUNÇÃO DOS NÍVEIS DE DESFOLHA ARTIFICIAL	Edson Giovanni Kochinski
20	PLANTAS DE TRIGO QUANDO ORIGINADAS DE SEMENTES DE ALTO VIGOR SÃO MAIS EFICIENTES NA UTILIZAÇÃO DO NITROGÊNIO	Jose Ricardo Bagateli
21	PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DO TRIGO SOB DIFERENTES MANEJOS NUTRICIONAIS E FITOSSANITÁRIOS	Daniele Caroline Hörz Engel
22	QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE TRITICALE ORIUNDAS DE DIFERENTES LOCAIS DE CULTIVO	Ana Paula Silva Couto

23	REDUTOR DE CRESCIMENTO E NITROGÊNIO EM COBERTURA NO TRIGO BRS 264, IRRIGADO, NO CERRADO	Jorge Henrique Chagas
24	REDUTOR DE CRESCIMENTO E NITROGÊNIO EM COBERTURA NO TRIGO BRS 394, IRRIGADO, NO CERRADO	Jorge Henrique Chagas
25	ROTAÇÃO E SUCESSÃO DE CULTURAS: IMPACTO DA PRÁTICA CULTURAL SOBRE O TRIGO	Salathiel Antunes Teixeira
26	USO DE OLÉOS VEGETAIS NO TRATAMENTO DE SEMENTES	Ézio Marques da Silva

Trabalho aprovado para apresentação oral, mas não apresentado

N	Título do Trabalho	Apresentador
1	METODOLOGIA ALTERNATIVA PARA O TESTE DE GERMINAÇÃO EM SEMENTES DE TRIGO TRATADAS QUIMICAMENTE	Andreia da Silva Almeida

Trabalho destaque:

N	Título do Trabalho	Apresentador
1	ROTAÇÃO E SUCESSÃO DE CULTURAS: IMPACTO DA PRÁTICA CULTURAL SOBRE O TRIGO	Salathiel Antunes Teixeira

3.4 Revisão das informações técnicas

3.4.1 Atualização de indicadores para uso da tecnologia de trigo de duplo propósito no item 7.1

- a) Corte ou pastejo: quando as plantas atingirem 25 cm a 35 cm de altura, obedecendo uma altura de resteva de 7 cm a 15 cm, o pastejo ou corte deve ser realizado até a formação do primeiro nó visível, para evitar o corte do meristema apical, pois se isso ocorrer o rendimento de grãos cai drasticamente. No caso de cultivares com hábito de crescimento prostrado, o corte ou pastejo deve ser iniciado quando as plantas atingirem 20 cm a 30 cm de altura, obedecendo, igualmente, altura de resteva de 7 a 15 cm. Dar preferência ao pastejo no sistema com lotação rotacionada, com ciclos de pastejo de 30 dias, com 1 a 3 dias de utilização e 27 dias a 29 dias de repouso. Em caso de pastejo com lotação contínua, deve ser mantido resíduo alto (1.500 kg de forragem seca/ha). Sugere-se retirar amostras representativas da área, cortando-se as plantas de 5,0 a 7,0 cm acima da superfície do solo e iniciar o pastejo quando houver oferta de forragem verde de 0,6 kg/m² a 1,0 kg/m².

3.4.2 Serão atualizadas as informações sobre períodos de semeadura constantes nas Portarias do Zoneamento Agrícola de Risco Climático do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) para o ano/safra 2021/2022, ficando, como encarregado dessa tarefa, o pesquisador da Embrapa Trigo Gilberto Cunha. As informações também estarão disponíveis para consulta, de forma dinâmica, no aplicativo ZARC Plantio Certo.

3.5 Levantamento de demandas e oportunidades de pesquisas prioritárias

3.5.1 Para a próxima RCBPTT, o grupo de pesquisa liderado pelo Professor Christian Bredemeier deverá apresentar um relato sobre os avanços na área de adubação nitrogenada com base em índices de vegetação a fim de embasar possível inclusão do tema nas Informações Técnicas para Trigo e Triticale – Safra 2023.

3.5.2 Alguns temas merecem maior atenção por parte da Subcomissão, pois apresentam fragilidades/oportunidades de melhoria nas Informações Técnicas: tecnologia de aplicação de herbicidas (e demais agroquímicos); rotação/sucessão de culturas; indicações no âmbito da Agricultura de Precisão; entre outros.

3.5.3 Criação de um grupo de trabalho com a liderança da Pesquisadora Eliana Fernandes Borsato da Fundação ABC e do Pesquisador Leandro Vargas da Embrapa Trigo, para a ampliação/atualização das Informações Técnicas no tema estratégias para manejo de azevém resistente a herbicidas.

3.5.4 Sobre o tema “densidade de semeadura em trigo” ficou estabelecido que o Pesquisador da Embrapa Trigo João Leonardo Fernandes Pires, juntamente com o Pesquisador da CCGL/RTC Geomar Corassa irão realizar a organização e análise de uma base de dados sobre o tema, envolvendo dados das diferentes regiões do País de ensaios de campo de vários anos, materiais genéticos, condições de cultivo, épocas de semeadura, entre outros. Tal estudo será utilizado para realização de atualização e posicionamento sobre o tema nas Informações Técnicas para a Safra 2023.

3.6 Sugestões para a Comissão Organizadora da RCBPTT

3.6.1 Em função de trabalho apresentado na 13ª RCBPTT sobre o tema dessecação pré-colheita em trigo, sugere-se, à presidência da 14ª RCBPTT, solicitar ao grupo de pesquisa liderado pelo Professor Thomas Martin da UFSM, que apresente uma revisão sobre o assunto na próxima reunião com um relato dos principais trabalhos realizados nos últimos anos sobre o tema por diferentes grupos de pesquisa (FAPA, CCGL, Embrapa, entre outros). Tal trabalho serviria para embasar o aprimoramento das Informações Técnicas sobre o tema.

3.6.2 Solicita-se, à presidência da 14ª 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 visando a ampliação da abrangência do estudo da Fundação ABC apresentado no Fórum Nacional do Trigo 2019.

3.6.3 Solicita-se, à presidência da 14ª RCBPTT, a criação de um grupo de trabalho com representantes de todas as subcomissões, com o objetivo de ampliar/atualizar as informações sobre “Sistemas Integrados de Produção”, “Intensificação de Sistemas de Produção” e “Rotação/sucessão de Culturas” visando ao aprimoramento das Informações Técnicas sobre os temas. Como representantes da Subcomissão de Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais são indicados os Pesquisadores: Anderson Santi (Embrapa Trigo), Helio Antonio W. Joris (Fundação ABC) e Renato Fontaneli (Embrapa Trigo). O resultado do grupo de trabalho deve fazer parte da programação técnica da 15ª RCBPTT na forma de um painel de discussão.

3.6.4 Sugere-se, à presidência da 14ª RCBPTT, a implementação de campanha de comunicação com o objetivo de destacar o papel da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale e o valor das suas informações técnicas anuais como referencial de tecnologia padrão para a produção de trigo e triticale no Brasil.

3.7 Assuntos gerais

Não houve assuntos gerais.

4 ATA DA SUBCOMISSÃO DE ENTOMOLOGIA

Castro, 29 de julho de 2021.

Coordenador: Douglas Lau – Embrapa Trigo (Passo Fundo - RS)

Relator: Alberto Luiz Marsaro Júnior – Embrapa Trigo (Passo Fundo - RS)

A subcomissão de Entomologia, tendo como coordenador, o pesquisador Douglas Lau – Embrapa Trigo e como relator, o pesquisador Alberto Luiz Marsaro Júnior – Embrapa Trigo, reuniu-se remotamente nos dias 27 e 28 de julho de 2021, juntamente com a subcomissão de Fitopatologia, contando com os seguintes representantes:

4.1 Representantes credenciados

Representantes credenciados titulares (4)

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

Representantes credenciados suplentes (2)

Representantes	Instituição
Douglas Lau	Embrapa Trigo
Diego Maciel Trevisan	Biotrigo Genética

Participantes (45)

Participantes	Instituição
Adriana Micheli	G12Agro
Alberto Luiz Marsaro Júnior	Embrapa Trigo
André Loiola	Agro Olímpia
Astor Bundchen	Biotrigo Genética
Aveline Avazoni	Biotrigo Genética
Bruno Alves	Biotrigo Genética
Camila Estefani Piccin Masiero	Universidade de Cruz Alta
Camila Turra	OR Sementes
Carlos André Schipanski	G12Agro
Carlos Diego Ribeiro dos Santos	UFRGS
Casiane Tibola	Embrapa trigo
Cinei Teresinha Riffel	SETREM

Cristiane Gardiano Link	FAPA
Cristiano Moreira	UEMS
Dauri José Tessmann	UEM
Débora Fonseca	G12 Agro
Divania de Lima	Embrapa Soja
Douglas Lau	Embrapa Trigo
Edson Giovanni Kochinski	Fundação ABC
Eduardo Engel	ESALQ/USP
Elizandro Fochesatto	Uniarp
Fabio Nascimento da Silva	UDESC
Fernando sartori Pereira	UDESC
Flávio Chupel Martins	Biotrigo Genética
Flávio Santana	Embrapa Trigo
Gislaine Martins	UEPG/PR
Jéssica Chueri	CWR
João Carlos Bonani	Coamo
João L. Nunes Maciel	Embrapa Trigo
Jose Mauricio Fernandes	Embrapa Trigo
Josef Pfann Filho	Estrela Sementes
Julia Renata Schneide	UPF
Juliana Pivato	UFRGS
Leandro Basilio da Rocha	
Leandro Camargo Borsato	Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná
Leyse Emannelle Silla	G12Agro
Lucas Antônio Stempkowski	UFV
Lucas Willwock	Biotrigo Genética
Maria Imaculada Pontes Moreira Lima	Embrapa Trigo
Paulo Kuhnem	Biotrigo Genética
Ricardo Trezzi Casa	UDESC
Senio Prestes	Fund ABC
Taurino Alexandrino Loiola	Agro Olímpia.
Thaynnara Cristina Rodrigues Fernandes	Biotrigo Genética
William Iordi dos Anjos	Fundação ABC

4.2 Trabalhos apresentados

Trabalhos Técnico-Científicos apresentados oralmente, num total de cinco, conforme segue:

N	Título do Trabalho	Apresentador
1	Relação entre densidade populacional de <i>Spodoptera frugiperda</i> J. E. Smith e tipo de injúria em trigo	Camila Estefani Piccin Masiero
2	Mudanças nas interações pulgões do trigo / parasitoides 40 anos após o programa de controle biológico	Carlos Diego Ribeiro dos Santos
3	Densidade populacional de <i>Diceraeus furcatus</i> F. (Hemiptera: Pentatomidae) em trigo na presença e ausência de buva	Eduardo Engel
4	Oscilação populacional e risco de surtos de afídeos em diferentes localidades sul-brasileiras	Eduardo Engel
5	Manejo de afídeos vetores de barley yellow dwarf virus na cultura do trigo na região dos Campos Gerais	William Iordi dos Anjos

Trabalho destaque escolhido para apresentação na plenária final:

Título do Trabalho	Apresentador
Oscilação populacional e risco de surtos de afídeos em diferentes localidades sul-brasileiras	Eduardo Engel

4.3 Revisão das informações técnicas

- 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 14^o RCBPTT, visando à atualização das informações técnicas para a safra de 2022.
- 2) Atualização, nas tabelas e no texto, dos nomes dos percevejos barriga-verde, em função da mudança recente, por taxonomistas, do nome referente ao gênero. Dessa forma, os nomes *Dichelops furcatus* e *Dichelops melacanthus* passam para *Diceraeus furcatus* e *Diceraeus melacanthus*. Para facilitar a compreensão dessa mudança, será informado no texto a equivalência dos nomes antigos com os nomes novos.

4.4 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) Tendo em vista as restrições recentes ao uso do imidacloprido, que provavelmente se estenderão aos outros neonicotinoides, sugere-se que sejam iniciados planejamentos para o desenvolvimento de estratégias alternativas para o manejo de insetos sugadores e patógenos transmitidos.

4.5 Assuntos gerais

- 1) Sugere-se que as instituições, que participam dos encontros anuais da RCBPTT, nas suas diferentes áreas de abrangência, realizem amostragens de pragas na cultura do trigo para verificar as espécies predominantes e os níveis de infestação em campo. Essas informações poderão contribuir para se conhecer o *status* dessas pragas em cada região e para a proposição de estratégias de manejo mais regionalizadas.

5 ATA DA SUBCOMISSÃO DE FITOPATOLOGIA

Castro, 27 de julho de 2021.

Coordenador: Paulo Kuhnem – Biotrigo Genética (Passo Fundo - RS)

Relator: Ricardo Trezzi Casa – UDESC (Lages - SC)

A subcomissão de Fitopatologia, tendo como coordenador, o pesquisador Paulo Kuhnem – Biotrigo Genética e como relator, o professor Ricardo Trezzi Casa – UDESC, reuniu-se de forma remota no dia 27 de julho de 2021, contando com os seguintes representantes:

5.1 Representantes credenciados

Representantes credenciados titulares: sete (7)

Representantes	Instituição
João Leodato Nunes Maciel	Embrapa Trigo
Paulo Kuhnem	Biotrigo Genética
Heraldo Rosa Feksa	FAPA
Camila Turra	OR Sementes
Ricardo Trezzi Casa	UDESC
Carlos Utiamada	TAGRO

Obs.: A CWR (instituição credenciada) não enviou carta com representante legal.

Representantes credenciados suplentes: cinco (5)

Representantes	Instituição
Flávio Martins Santana	Embrapa Trigo
Bruno Moncks	Biotrigo Genética
Cristiane Gonçalves Gardiano Link	FAPA
Amarilis Labes Barcellos	OR Sementes
Fábio Nascimento da Silva	UDESC

Participantes: quarenta e cinco (45)

Participantes	Instituição
Adriana Micheli	G12Agro
Alberto Luiz Marsaro Júnior	Embrapa Trigo
André Loiola	Agro Olímpia
Astor Bundchen	Biotrigo Genética
Aveline Avazoni	Biotrigo Genética
Bruno Alves	Biotrigo Genética

Camila Estefani Piccin Masiero	Universidade de Cruz Alta
Camila Turra	OR Sementes
Carlos André Schipanski	G12Agro
Carlos Diego Ribeiro dos Santos	UFRGS
Casiane Tibola	Embrapa trigo
Cinei Teresinha Riffel	SETREM
Cristiane Gardiano Link	FAPA
Cristiano Moreira	UEMS
Dauri José Tessmann	UEM
Débora Fonseca	G12 Agro
Divania de Lima	Embrapa Soja
Douglas Lau	Embrapa Trigo
Edson Giovanni Kochinski	Fundação ABC
Eduardo Engel	ESALQ/USP
Elizandro Fochesatto	Uniarp
Fabio Nascimento da Silva	UDESC
Fernando Sartori Pereira	UDESC
Flávio Chupel Martins	Biotrigo Genética
Flávio Santana	Embrapa Trigo
Gislaine Martins	UEPG/PR
Jéssica Chueri	CWR
João Carlos Bonani	Coamo
João L. Nunes Maciel	Embrapa Trigo
Jose Mauricio Fernandes	Embrapa Trigo
Josef Pfann Filho	Estrela Sementes
Julia Renata Schneide	UPF
Juliana Pivato	UFRGS
Leandro Basilio da Rocha	
Leandro Camargo Borsato	Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná
Leyse Emannelle Silla	G12Agro
Lucas Antônio Stempkowski	UFV
Lucas Willwock	Biotrigo Genética
Maria Imaculada Pontes Moreira Lima	Embrapa Trigo
Paulo Kuhnem	Biotrigo Genética
Ricardo Trezzi Casa	UDESC
Senio Prestes	Fundação ABC
Taurino Alexandrino Loiola	Agro Olímpia.
Thaynnara Cristina Rodrigues Fernandes	Biotrigo Genética
William Iordi dos Anjos	Fundação ABC

5.2 Trabalhos apresentados

Para a subcomissão de fitopatologia foram apresentados nove (9) trabalhos.

Trabalhos Técnico-Científico apresentados de forma oral:

N	Título do Trabalho	Apresentador
1	APLICAÇÃO DE FUNGICIDA NO ESPIGAMENTO E EM DIFERENTES FASES DO FLORESCIMENTO VISANDO O CONTROLE DA GIBERELA DO TRIGO.	Elizandro Fochesatto
2	CARACTERIZAÇÃO MOLECULAR DO VÍRUS DA ESPIGA BRANCA DO TRIGO NO BRASIL.	Fernando Sartori Pereira
3	CONTRIBUIÇÃO DA RESISTÊNCIA GENÉTICA E FERTILIZAÇÃO NITROGENADA NA REDUÇÃO DE DANOS CAUSADOS PELO MOSAICO-COMUM DO TRIGO.	Lucas Antonio Stempkowski
4	EFEITO DO PROCESSO DE POLIMENTO INDUSTRIAL DE GRÃOS DE TRIGO SOBRE NÍVEL DE MICOTOXINAS EM FARINHA INTEGRAL.	Casiane Tibola
5	GIBERELA E DEOXINIVALENOL NO ENSAIO ESTADUAL DE CULTIVARES DE TRIGO, EM COXILHA EM 2019.	Maria Imaculada Pontes Moreira Lima
6	EFICÁCIA DE FUNGICIDAS PARA O CONTROLE DO COMPLEXO DE MANCHAS FOLIARES NA CULTURA DO TRIGO.	Wilson Story Venancio
7	EFICIÊNCIA DE DIFERENTES FUNGICIDAS NO CONTROLE DE OÍDIO EM TRIGO.	Wilson Story Venancio
8	EFICIÊNCIA DE DIFERENTES FUNGICIDAS, COM E SEM APLICAÇÃO SEQUENCIAL DE CARBENDAZIM, PARA GIBERELA EM TRIGO.	Wilson Story Venancio
9	EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS PARA O CONTROLE DA BRUSONE EM TRIGO.	Wilson Story Venancio

5.3 Trabalho destaque:

- O trabalho destaque selecionado para ser apresentado na plenária final foi “CARACTERIZAÇÃO MOLECULAR DO VÍRUS DA ESPIGA BRANCA DO TRIGO NO BRASIL”, de autoria de **Fernando Sartori Pereira**.

5.4 Revisão das informações técnicas

5.4.1 Correções no texto

O pesquisador Paulo Kuhnem da Biotrigo genética solicitou correções no texto.

Na **Tabela 46** foi atualizado do nome do agente causal da Estria Bacteriana, alterando de “*Xanthomonas campestris* pv. *undulosa*” para “*Xanthomonas translucens* pv. *undulosa*”.

Também na Tabela 46 foi solicitado correção ortográfica do nome do agente causal da bacteriose branqueamento da folha, onde estava “*Pseudomonas syringae* pv. *syryngae*” por “*Pseudomonas syringae* pv *syringae*”.

As alterações foram aprovadas por unanimidade.

No item 13.5, Tratamento de sementes, no quarto parágrafo foi alterada a palavra “fungitoxicidade” para “eficiência” por questões de facilidade de entendimento do leitor. Também foi ajustado a frase seguinte, retirando-se a citação “carbendazim” e incluindo o “grupo químico benzimidazol”, uma vez que o ingrediente ativo “carbendazim” não possui atualmente produto comercial com registro no MAPA para uso em tratamento de sementes em trigo.

Os parágrafos ficaram assim descritos:

“O ingrediente ativo iprodiona é a molécula mais eficaz para o controle de fungos do gênero Bipolaris e Drechslera. Menor **eficiência** para esses mesmos fungos é obtida com as moléculas carboxina + tiram, difenoconazole, flutriafol e triadimenol”.

“Para controle de espécies do complexo F. graminearum, maior eficiência é obtida **com moléculas do grupo químico benzimidazol.**”

Alteração aprovada por unanimidade

Na **Tabela 48** foi solicitado a inclusão junto ao rodapé da tabela de informação referente aos sinais “-” e “x” pois não fica claro ao leitor se estes significam indicação e não indicação de uso.

Inclusão no rodapé da tabela da nota:

““produto não indicado; “x” produto indicado

Alteração aprovada por unanimidade.

No item 13.8.1.1 Critério indicador do momento para a aplicação de fungicidas Foi solicitado pelo prof. Ricardo Trezzi Casa da UDESC, ajuste do cálculo do LDE, o qual encontrava-se sem a correção o fator de correção da fórmula no valor final, ajustando-se de 9,3 para 8,4 na equação:

$$LDE = ID = [45,00 / (250,00 \times 0,01929)] \times 0,9 = 8,4\% \text{ de Incidência foliar}$$

Nesse caso, a ID corresponde a uma incidência foliar da ferrugem da folha, a partir do estágio do alongamento, de 8,4%. Isso significa que para cada 8% de incidência foliar da ferrugem em cultivar suscetível, tem-se uma perda de US\$ 45,00/ha.

Alteração aprovada por unanimidade.

O prof. Ricardo Trezzi Casa da UDESC solicitou a inclusão da escala de mosaico no livro das indicações, assim como já existe para as doenças giberela e brusone, na forma de anexo. O pesquisador Douglas Lau da Embrapa ficou de

fornecer a escala. A ideia de inclusão foi aceita, no entanto, por se tratar de uma alteração no texto geral das indicações, uma vez que se altera a numeração de anexos do texto geral das indicações, ficou para a coordenação da subcomissão ajustar esta inclusão com os pares.

5.5 Assuntos gerais

A empresa G12 AGRO localizada no município de Guarapuava, Paraná, enviou documentação solicitando credenciamento na subcomissão de fitopatologia, indicando como representante legal o pesquisador Carlos André Schipanski. O pedido foi encaminhado para três membros credenciados que emitiram parecer favorável ao credenciamento da empresa, passando está a constar na lista de instituições com direito a voto na subcomissão de fitopatologia.

5.6 Demandas futuras

Ficou acordado que o prof. Ricardo Trezzi Casa da UDESC irá encaminhar carta para o Ministério da Agricultura, com o auxílio do colega da subcomissão de entomologia Alberto Luiz Marsaro Júnior da Embrapa Trigo, solicitando informações sobre procedimento de extensão de uso de fungicidas para controle de doenças do trigo, inicialmente para a molécula carbendazim usada em tratamento de sementes de outras culturas.

Também ficou acordado a realização de reuniões extraordinárias durante o próximo ciclo dos membros credenciados para tratar de duas demandas pendentes: i) Rede de tratamento de sementes de trigo; ii) Pesquisas com manejo da redução da micotoxina DON em pós-colheita pelo uso de técnicas de polimento.

6 ATA DA SUBCOMISSÃO DE MELHORAMENTO, APTIDÃO INDUSTRIAL E SEMENTES

Castro, 29 de julho de 2021.

Coordenador: Ricardo Lima de Castro – Embrapa Trigo (Passo Fundo-RS)

Relator: Alfredo do Nascimento Júnior – Embrapa Trigo (Passo Fundo-RS)

A subcomissão de Melhoramento, Aptidão Industrial e Sementes, tendo como coordenador, o pesquisador Ricardo Lima de Castro – Embrapa Trigo e como relator, o pesquisador Alfredo do Nascimento Junior – Embrapa Trigo, reuniu-se remotamente (plataforma Zoom) nos dias 27 e 28 de julho de 2021, contando com os seguintes representantes:

6.1 Representantes credenciados

Representantes credenciados titulares (7)

Representantes	Instituição
André Cunha Rosa	Biotrigo Genética
Antonio Cardoso Garcia	Byotech
Eduardo Caierão	Embrapa Trigo
Juliano Luiz de Almeida	FAPA
Kassiana Kehl	Fundação Pró-Sementes
Klever Marcio Antunes Arruda	IDR-PR
Manoel Carlos Bassoi	Embrapa Soja
Rafael Nornberg	OR Sementes
Ralf Udo Dengler	Fundação Meridional

Representantes credenciados suplentes (5)

Representantes	Instituição
Alfredo do Nascimento Junior	Embrapa Trigo
Amarilis Labes Barcellos	OR Sementes
Ernandes Manfroí	Biotrigo Genética
José Salvador Simoneti Foloni	Embrapa Soja
Milton Dalbosco	Fundação Meridional
Silvania Moretti Bento Garcia	Byotech
Thiago Rogério Baudraz	Fundação Pró-Sementes

Participantes (88)

N	Nome	Instituição
1	Adilson Júnior	Grupo PRO-TRIGO / UFLA
2	Adriano Michel	IFRS Campus Sertão
3	Alfredo do Nascimento Junior	Embrapa Trigo
4	Álvaro Dossa	Embrapa Trigo
5	Amarilis Labes Barcellos	OR Sementes
6	André Rosa	Biotrigo Genética
7	Angela Luiza Astolfi	Biotrigo Genética
8	Anna Taila Souza da Rosa	Biotrigo Genética
9	Antonio Garcia	Byotech
10	Brena Kelly da Silva Almeida	UFLA
11	Bruno Alves	Biotrigo Genética
12	Camila Turra	OR Sementes
13	Carlos Riede	IDR-Paraná
14	Caroline Gionco	Biotrigo Genética
15	Cristiane Gardiano Link	FAPA / Agrária
16	Daniela Wietholter Lopes	Biotrigo Genética
17	Daniele Tasiar	Fundação ABC
18	Deivid Sacon	UFV
19	Edilson Marques	UFV
20	Eduardo Caierão	Embrapa Trigo
21	Eliana Maria Guarienti	Embrapa Trigo
22	Elide Dalzoto Costa	Fundação ABC
23	Ernandes Manfroi	Biotrigo Genética
24	Felipe Carlotto	Biotrigo Genética
25	Fernando Garcia Espolador	Biotrigo Genética
26	Fernando Wagner	Biotrigo Genética
27	Flávio M Santana	Embrapa Trigo
28	Francisco Ayala	Bioceres
29	Francisco Nardello	Udesc / CAV
30	Francisco Saccol Gnocato	Biotrigo Genética
31	Gabriel Barcellos Chaves	OR Sementes
32	Giovani Faé	Embrapa Trigo
33	Gustavo Posser	Biotrigo Genética
34	Igor Valério	OR Sementes
35	Jane Machado	Embrapa Trigo
36	Jeferson Rocha	Biotrigo Genética
37	Jéssica Rosset Ferreira	Biotrigo Genética
38	João Carlos Bonani	COAMO
39	João Leodato Maciel	Embrapa Trigo
40	Joaquim Soares Sobrinho	Embrapa Trigo
41	Johny Brito	Biotrigo Genética
42	Jose Padua	UFLA
43	Jose Renato Eides	Coopadap
44	Josef Pfann Filho	Estrela Sementes
45	Josemere Both	OR Sementes
46	Júlia Rodrigues Macedo	UFLA
47	Juliano Luiz de Almeida	FAPA / Agrária
48	Kassiana Kehl	Fundação Pró-Sementes
49	Kênia Meneguzzi	Biotrigo Genética
50	Klever Antunes	IDR-Paraná
51	Laura Fernanda Grinke	Itaipu Sementes Ltda
52	Leticia Tonello	Biotrigo Genética
53	Leysses Silla	G12 Agro
54	Lidia do Nascimento Cavalcante	UFV
55	Luan Carbonari	UDESC

56	Lucas Willwock	Biotrigo Genética
57	Luciano Lombardi	Embrapa Trigo
58	Luiz Eichelberger	Embrapa Trigo
59	Maicon Nardino	UFV
60	Maicon Simioni	OR Sementes
61	Márcio Só E Silva	Semevinea
62	Maria Fernanda Antunes da Cruz	Unipampa
63	Maria Imaculada P.M. Lima	Embrapa Trigo
64	Martha Zavariz de Miranda	Embrapa Trigo
65	Milton Dalbosco	Fund. Meridional
66	Nilton Luis Gabe	DDPA
67	Otoni Rosa Filho	Biotrigo Genética
68	Pedro Luiz Scheeren	Embrapa Trigo
69	Quelson Luiz Martins Almeida	IDR Paraná
70	Rafael Nornberg	OR Sementes
71	Rafaela da Silva Muraro	Unicampo / Syngenta.
72	Raíssa Dutra	Biotrigo Genética
73	Ralf Dengler	Fundação Meridional
74	Renato Tozzi Cambi	Sementes Loman
75	Ricardo Lima de Castro	Embrapa Trigo
76	Rodrigo Oliboni	RAGT Melhoramento Genético.
77	Ronaldo Ernesto Muller	Cotripal Panambi
78	Rose Pelosso	OR Sementes
79	Rüdiger Boye	Tamona
80	Sandra Patussi Brammer	Embrapa Trigo
81	Silvania Garcia	Byotech
82	Tammy Kiihl	Embrapa Trigo
83	Thiago Rogério Baudraz	Fundação Pró-Sementes
84	Tiago De Pauli	Biotrigo Genética
85	Valéria Carpentieri Pipolo	Embrapa Trigo
86	Vanderlei da Rosa Caetano	Embrapa CPACT
87	Vanoli Fronza	Embrapa Trigo
88	Vladirene Vieira	Embrapa Trigo

6.2 Trabalhos apresentados

6.2.1 Trabalhos apresentados oralmente (29)

N	Cat	Título do Trabalho	Apresentador
1	A	TBIO CALIBRE - NOVA CULTIVAR DE TRIGO PARA PANIFICAÇÃO DE ELEVADA PRODUTIVIDADE E SEGURANÇA A CAMPO	Ernandes Manfroi
2	A	TBIO TRUNFO - NOVA CULTIVAR COM EXCELENTE RESISTÊNCIA A GIBERELA	Ernandes Manfroi
3	A	TBIO BLANC - NOVA CULTIVAR DE TRIGO BRANQUEADOR DE ALTA PRODUTIVIDADE E SEGURANÇA	Fernando Garcia Espolador
4	A	FPS LUMINUS - NOVA CULTIVAR DE TRIGO BRANQUEADOR PARA PANIFICAÇÃO	Kassiana Kehl
5	A	EXTENSÃO DE CULTIVO DA CULTIVAR ORS 1403 NA MACRORREGIÃO 3 DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL	Rafael Nornberg
6	A	ORS MADREPÉROLA – EXTENSÃO DE CULTIVO IRRIGADO PARA A REGIÃO 3 DO MATO GROSSO DO SUL	Rafael Nornberg
7	A	EXTENSÃO DE CULTIVO DA CULTIVAR ORS AGILE PARA OS ESTADOS DE SP, MS, MG, GO E PR	Rafael Nornberg

8	A	ORS DESTAK – A CULTIVAR DE TRIGO DE EXCELENTE ESTABILIDADE PRODUTIVA	Rafael Nornberg
9	B	ORSFEROZ – A CULTIVAR DE TRIGO PRECOCE MAIS COMPLETA DO MERCADO	Rafael Nornberg
10	B	ORS GUARDIÃO – A CULTIVAR DE EXCELENTE SANIDADE E ELEVADO POTENCIAL PRODUTIVO	Rafael Nornberg
11	B	ORSSENNA – A CULTIVAR DE TRIGO HIPERPRECOCE COM ELEVADO POTENCIAL PRODUTIVO E QUALIDADE INDUSTRIAL	Rafael Nornberg
12	A	BRS TARUMAXI: NOVA CULTIVAR DE TRIGO PARA PASTEJO	Ricardo Lima de Castro
13	B	BRS PASTOREIO: EXTENSÃO DE INDICAÇÃO DE CULTIVO PARA SANTA CATARINA	Ricardo Lima de Castro
14	C	ENSAIO ESTADUAL DE CULTIVARES DE TRIGO - SAFRAS 2019 E 2020	Ricardo Lima de Castro
15	A	CULTIVAR DE TRITICALE BRS ZÊNITE – REGIÕES 1 E 2 DO RIO GRANDE DO SUL E SANTA CATARINA, E REGIÃO 1 DO PARANÁ	Alfredo Do Nascimento Junior
16	C	MODELOS GGE BIPLLOT E AMMI PARA ESTUDO DA INTERAÇÃO GENÓTIPO X AMBIENTE EM ENSAIOS DE TRIGO NO PARANÁ	Deivid Sacon
17	C	INTERAÇÃO GENÓTIPO x AMBIENTE EM TRIGO CULTIVADO EM MICROREGIÕES NO RIO GRANDE DO SUL	Deivid Sacon
18	C	ANÁLISE MULTIVARIADA PARA ESTRATIFICAÇÃO AMBIENTAL DE GENÓTIPOS DE TRIGO NO SUL DO BRASIL	Deivid Sacon
19	C	CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL E ESTABILIDADE PRODUTIVA DE GENÓTIPOS DE TRIGO NO ESTADO DE SANTA CATARINA	Luan Tiago dos Santos Carbonari
20	C	EFEITO DE DIFERENTES VOLUMES DE CALDA NO TRATAMENTO DE SEMENTES DE TRIGO SOBRE O POTENCIAL FISIOLÓGICO DURANTE O ARMAZENAMENTO	Daniele Tasiar
21	C	LEVANTAMENTO DA OCORRÊNCIA DOS PRINCIPAIS FUNGOS ASSOCIADOS ÀS SEMENTES DE TRIGO EM TRÊS SAFRAS, NO ESTADO DO PARANÁ	Daniele Tasiar
22	A	CULTIVAR DE TRIGO RBO COMBATENTE PARA AS REGIÕES TRITÍCOLAS 2 E 3 DO PARANÁ	Dr Rüdiger Boye
23	A	CULTIVAR DE TRIGO RBO CHIMOIO PARA AS REGIÕES TRITÍCOLAS 2 E 3 DO PARANÁ	Dr Rüdiger Boye
24	A	CULTIVAR DE TRIGO RBO CRESCENTE PARA AS REGIÕES TRITÍCOLAS 1, 2 E 3 DO PARANÁ	Dr Rüdiger Boye
25	C	RENDIMENTO ATINGÍVEL DE TRIGO NA ARGENTINA UTILIZANDO UMA CULTIVAR ELITE QUE EXPRESSA O GENE HaHB4	Francisco Ayala
26	C	TAMANHO AMOSTRAL PARA DETERMINAÇÃO DA CLASSE COMERCIAL INDICATIVA DE CULTIVARES DE TRIGO – PERÍODO AMOSTRADO 2011-2020	Eliana Maria Guarienti
27	C	BRUSONE DO TRIGO: O MAIOR DESAFIO BIÓTICO DA TRITICULTURA TROPICAL	Lidia do Nascimento Cavalcante
28	C	DEMANDA DE UMA REDE EXPERIMENTAL PARA O SUCESSO DO TRIGO NA CONDIÇÃO TROPICAL BRASILEIRA	José Maria Villela Pádua
29	C	DESEMPENHO DE CULTIVARES DE TRIGO NA REGIÃO DO CERRADO MINEIRO	Júlia Rodrigues Macedo

Categorias (Cat):

(A) Lançamento de Cultivar; (B) Extensão de Cultivar; (C) Trabalho Técnico-Científico. Conforme segue (13A + 4B + 12C):

6.3 Trabalho destaque

Título: TAMANHO AMOSTRAL PARA DETERMINAÇÃO DA CLASSE COMERCIAL INDICATIVA DE CULTIVARES DE TRIGO – PERÍODO AMOSTRADO 2011-2020

Apresentadora: Dra. Eliana Maria Guarienti

6.4 Cultivares indicadas

Biotrigo Genética (TBIO); Embrapa (BRS); Fundação Pró-Sementes (FPS); OR Sementes (ORS); Tamona Agropecuária (RBO).

Trigo

N	Cultivar	Classe	Regiões
12	BRS TARUMAXI	Outros Usos	RS 1 e 2; SC 1 e 2
4	FPS LUNINUS	Pão	RS 1 e 2; SC 1 e 2; PR 1, 2 e 3
7	ORS DESTAK	Pão	RS 1 e 2; SC 1 e 2; PR 1, 2 e 3; SP 2; MS 3; 4 Irrigado e Sequeiro (SP, MS, MT, MG, GO, BA, DF)
8	ORS GUARDIÃO	Pão	RS 1 e 2; SC 1 e 2; PR 1, 2 e 3; SP 2; MS 3; 4 Irrigado e Sequeiro (SP, MS, MT, MG, GO, BA, DF)
5	ORSFEROZ	Melhorador	RS 1 e 2; SC 1 e 2; PR 1, 2 e 3; SP 2; MS 3; 4 Irrigado e Sequeiro (SP, MS, MT, MG, GO, BA, DF)
6	ORSSENNA	Melhorador	RS 1 e 2; SC 1 e 2; PR 1, 2 e 3; SP 2; MS 3; 4 Irrigado e Sequeiro (SP, MS, MT, MG, GO, BA, DF)
10	RBO CHIMOIO	Melhorador	PR 2 e 3
11	RBO COMBATENTE	Pão	PR 2 e 3
9	RBO CRESCENTE	Pão	PR 1, 2 e 3
3	TBIO BLANC	Pão Melhorador	RS 1 e 2; PR 1 PR 2 e 3
2	TBIO CALIBRE	Pão	PR 2 e 3; SP 2
1	TBIO TRUNFO	Pão Doméstico	RS 2; SC 2; PR 1, 2 e 3; SP 2; MS 3 RS 1; SC 1

Triticale

N	Cultivar	Classe	Regiões
13	BRS ZÊNITE	Outros Usos	RS 1 e 2; SC 1 e 2; PR 1

6.5 Cultivares estendidas

Embrapa (BRS); OR Sementes (ORS).

Trigo

N	Cultivar	Classe	Regiões
4	BRS PASTOREIO	Outros Usos	SC 1 e 2
3	ORS 1403	Pão	MS 3
2	ORS AGILE	Pão	PR 3; SP 2; MS 3; 4 Irrigado e Sequeiro (SP, MS, MT, MG, GO, BA, DF)
1	ORS MADREPÉROLA	Pão	MS 3

Cultivares excluídas¹:

N	Cultivar	Regiões	Obtento
1	JADEITE 11	Todas as Regiões	OR Sementes
2	TOPÁZIO	Todas as Regiões	OR Sementes
3	RBO 302	Todas as Regiões	Tamona Agropecuária
4	RBO 403	Todas as Regiões	Tamona Agropecuária

¹ De modo similar ao procedimento feito com a Coodetec, a Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, por meio da Subcomissão de Melhoramento, Aptidão Industrial e Sementes, entrará em contato com a UFV e com a UTFPR a fim de consultar essas instituições sobre o seu interesse em excluir, respectivamente, as cultivares de trigo UFVT 1-Pioneiro e UTF 101 de indicação e, conseqüentemente, do livro das informações técnicas.

Referente às instituições que não responderem a consulta sobre a exclusão de cultivares, a Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale consultará o Sistema do Zoneamento Agrícola de Risco Climático (SISZARC) e a inscrição de campos de produção de sementes junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), para retirar do livro das informações técnicas, aquelas cultivares sem inscrição de campo de produção de sementes e excluídas do SISZARC.

6.7 Revisão das informações técnicas para trigo e triticale

Foram aprovadas as seguintes alterações/correções no livro das informações técnicas:

6.7.1 Inclusão do texto “apresentadas na Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (RCBPTT)” no final do título da Tabela 22 e da Tabela 23:

Tabela 22. Cultivares de trigo registradas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) com indicação de cultivo em 2021, apresentadas na Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (RCBPTT).

Tabela 23. Cultivares de triticale registradas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) com indicação de cultivo em 2021, apresentadas na Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (RCBPTT).

6.7.2 Correção de todos os nomes de cultivares de acordo com a denominação de registro junto ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA).

6.7.3 Inclusão, quando houver, do nome fantasia, entre parênteses, após o nome de registro das cultivares, no corpo da Tabela 22 e no corpo da Tabela 23, com respectiva chamada em nota de rodapé (nome fantasia entre parênteses).

6.7.4 Revisão e correção do termo “Crescimento” para “Crestamento” no corpo da Tabela 24.

6.7.5 Correção e padronização do nome da cultivar MGS 3-Brilhante.

6.7.6 Padronização da indicação de cultivo irrigado e sequeiro sempre na mesma ordem “Irrigado e Sequeiro”.

6.7.7 Correção da indicação de cultivo da cultivar BRS 264 para “Irrigado e Sequeiro” somente no Estado de Minas Gerais. Nos outros Estados, a indicação de cultivo é somente “Irrigado”.

6.7.8 Correção do nome da cultivar TBIO Mestre no corpo da Tabela 31.

6.7.9 Revisão e inclusão de notas de rodapé SP: superprecoce; e T: tardio, na Tabela 31.

6.7.10 Revisão e exclusão da nota de rodapé ⁽²⁾ Cultivar de trigo durum (*Triticum durum*), na Tabela 31.

6.8 Demandas e oportunidades de pesquisas prioritárias

Foram indicadas as seguintes demandas e oportunidades de pesquisas prioritárias no âmbito da Subcomissão:

6.8.1 Pesquisas de coevolução de genética e sistemas de produção, de modo a potencializar a produtividade de genótipos.

6.8.2 Revisão da Região Homogênea de Adaptação de Cultivares de Trigo (RHACT) 4, incluindo análises de interação genótipos x ambientes e estratificação ambiental, em conjunto e em contribuição ao trabalho coordenado pelo pesquisador Gilberto Rocca da Cunha.

6.8.3 Métodos de avaliação e fenotipagem de alto desempenho de genótipos de trigo para tolerância ao déficit hídrico e a altas temperaturas (seca e calor).

6.9 Planejamento e organização de ensaios cooperativos

6.9.1 Foram eleitas as cultivares BRS Reponte, LGOro, ORS 1403 e TBIO Audaz como testemunhas do Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo no ano 2021.

6.9.2 Foi planejada a realização e avaliação cooperativa de uma coleção de cultivares de trigo (Grupos I, II e III), denominada “Coleção Trigo Zoneamento”, visando auxiliar o trabalho de revisão do Zoneamento Agrícola de Risco Climático:

Cultivares e ciclo:

SUPERPRECOCE	PRECOCE	MÉDIO	SEMITARDIO	TARDIO
BRS 264 ORSSENNA SONORA 64 TBIO SONIC	BR 18 BRS 404 BRS GUAMIRIM BRS REPONTE IAC 5 MARINGÁ IPR CATUARA ORS AGILE ORSFEROZ TBIO AUDAZ	BR 23 BRS PARRUDO ORS 1403 ORS GUARDIÃO QUARTZO TBIO ATON TBIO TORUK	BRS UMBU LGORO TBIO PONTEIRO	BRS PASTOREIO BRS TARUMÃ BRS TARUMAXI LENOX

Locais (potenciais):

Região	Estado	Local	Instituição
1	RS	Coxilha	OR Sementes
1	RS	Júlio de Castilhos	DDPA-SEAPDR
1	RS	Passo Fundo	Embrapa Trigo
1	RS	Pelotas	UFPEL
1	RS	Vacaria	DDPA-SEAPDR
1	SC	Campos Novos	Epagri
1	SC	Canoinhas	Epagri
1	PR	Guarapuava	FAPA
2	RS	Cachoeira do Sul	Fundação Pró-Sementes
2	RS	Santa Rosa	Biotrigo
2	RS	São Luiz Gonzaga	UERGS

2	RS	Três de Maio	Setrem
2	SC	Chapecó	Epagri
2	PR	Campo Mourão	COAMO
2	PR	Cascavel	FAG
2	PR	Pato Branco	UTFPR
3	PR	Londrina	IDR-PR
3	PR	Sertaneja	Tamona Agropecuária
4	AL	Rio Largo	Embrapa Tabuleiros Costeiros
4	DF	Planaltina	Embrapa Cerrados
4	GO	Rio Verde	FESURV
4	MG	Lavras	UFLA
4	MG	Patos de Minas	Epamig
4	MG	Uberaba	Embrapa Trigo
4	MG	Viçosa	UFV
4	MT	Campo Verde	IFMT

Unidade Experimental: 5 linhas de 5 m de comprimento e 0,2 m de espaçamento entre linhas.

Repetição: Única.

Instituição responsável pelo preparo das sementes: Embrapa Trigo.

Instituições responsáveis pela distribuição das sementes: Biotrigo, Embrapa Trigo, OR Sementes e outras.

Prazo para envio das sementes para a Embrapa Trigo: até 30/11/2021.

6.10 Sugestões para a comissão organizadora da RCBPTT

6.10.1 A Subcomissão considera importante dar continuidade a alternativa de apresentação de trabalhos na forma de Pôster, excetuando-se o caso de reunião virtual.

6.10.2 A Subcomissão reforça a indicação do início do mês de julho como período preferencial para a realização da RCBPTT, conforme já aprovado pela Comissão.

6.11 Assuntos gerais

Foram aprovadas as seguintes propostas:

6.11.1 Encaminhamento de documento da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) com o pedido de prolongamento do prazo de envio das informações referentes à inclusão de novas cultivares no Sistema do Zoneamento Agrícola de Risco Climático (SISZARC), de final de junho para final de outubro ou novembro de cada ano.

6.11.2 Realização de Reunião Extraordinária da Subcomissão de Melhoramento, Aptidão Industrial e Sementes tendo como pauta (i) as “Normas para avaliação, indicação e extensão de cultivares” (Anexo 7 do Regimento Interno da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale) e (ii) o número mínimo de amostras para classificação comercial do trigo, preferencialmente no final do mês de agosto ou no mês de setembro de 2021, na forma online ou híbrida, sob organização da Embrapa Trigo.

6.11.3 Elaboração do “Anexo 8 - Padrões da logomarca da CBPTT” do Regimento Interno da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, sob a coordenação da Biotrigo, para apresentação na 15ª RCBPTT.

6.11.4 Elaboração do “Anexo 9 - Normas para elaboração e submissão de Resumos” do Regimento Interno da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, sob a coordenação da Embrapa Trigo, para apresentação na 15ª RCBPTT.

6.11.5 Elaboração do “Anexo 10 - Modelo do documento Atas e Resumos da Reunião Ordinária” do Regimento Interno da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, sob a coordenação da Embrapa Trigo, para apresentação na 15ª RCBPTT.

A subcomissão teve os trabalhos encerrados às 16 horas do dia 28/07/2021 pelo Coordenador Dr. Ricardo Lima de Castro. Não havendo mais nada a constar, eu Dr. Alfredo do Nascimento Junior, Relator, lavrei a ATA DA SUBCOMISSÃO DE MELHORAMENTO, APTIDÃO INDUSTRIAL E SEMENTES de 2021 da 14ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (RCBPTT).

7 ATA DA SUBCOMISSÃO DE SOLOS E NUTRIÇÃO VEGETAL

Castro, 29 de julho de 2021.

Coordenador: Fabiano Daniel de Bonna – Embrapa Trigo (Passo Fundo-RS)

Relator: Jorge Alberto De Gouvêa – Embrapa Trigo (Passo Fundo-RS)

A subcomissão de Solos e Nutrição Vegetal, tendo como coordenador, o pesquisador Fabiano Daniel de Bonna – Embrapa Trigo e como relator, o pesquisador Jorge Alberto de Gouvêa – Embrapa Trigo, reuniu-se remotamente nos dias 27 e 28 de julho de 2021, contando com os seguintes representantes:

7.1 Representantes credenciados

Representantes credenciados titulares (1)

Representantes	Instituição
Sirio Wietholter	Embrapa Trigo
André Luis Vian	UFRGS
Sandra Mara Vieira Fontoura	FAPA

Representantes credenciados suplentes (1)

Representantes	Instituição
Fabiano Daniel De Bona	Embrapa Trigo

Participantes (20)

Participantes	Instituição
Anelise Brun	UFRGS
Eveline Ferreira Soares	UFSC – FW
Maiara Fernandes	UFLA
Lucas Frederico Vergütz	IFRS - Ibirubá
Maicon Andreo Drum	UFRGS
Mateus Junior Rodrigues Sangiovo	UFSC - FW
Giovanna Alves Rodrigues	UEPG
Taís Moi	UFFS - Chapecó
José Eloir Denardin	Embrapa Trigo
Sirio Wiethölter	Embrapa Trigo
Fabiano Daniel De Bona	Embrapa Trigo
Jorge Alberto de Gouvea	Embrapa Trigo
Gabriel Barth	Fundação ABC
Christian Bredemeyer	UFRGS
José Pereira da Silva Júnior	Embrapa Trigo
Vanderlise Giongo	Embrapa Trigo
André Vian	UFRGS
Vanderson Modolon Duarte	UEPG
Hélio Joris	Fundação ABC
Giovani Facco	Biotrigo

7.2 Trabalhos apresentados

Trabalhos técnico-científicos apresentados oralmente

N	Título do Trabalho	Apresentador
21588	ABSORÇÃO E EXPORTAÇÃO DE NPK PELA CULTURA DO TRIGO NO RIO GRANDE DO SUL	Anelise Brun
21238	DESEMPENHO DIFERENCIAL DE CULTIVARES DE TRIGO À BIOFORTIFICAÇÃO COM ZINCO	Maiara Fernandes
21214	IMPACTO DE PLANTAS DE COBERTURA E FONTES ALTERNATIVAS DE NITROGÊNIO NA PRODUTIVIDADE DO TRIGO	Eveline Ferreira Soares
21269	INFLUÊNCIA DE PLANTAS DE COBERTURA E FONTES NITROGENADAS EM CARACTERES AGRONÔMICOS DE TRIGO	Eveline Ferreira Soares
21204	INOCULAÇÃO VIA SEMENTE E FOLIAR COM AZOSPIRILLUM BRASILENSE ASSOCIADA A DOSES DE NITROGÊNIO NO TRIGO	Lucas Frederico Vergütz
21590	MODELO PARA APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO EM TAXA VARIÁVEL NA CULTURA DO TRIGO BASEADO EM NDVI	Maicon Andreo Drum
21125	PLANTAS DE COBERTURA E FONTES ALTERNATIVAS DE NITROGÊNIO NA CULTURA DO TRIGO.	Mateus Junior Rodrigues Sangiovo
21591	PRODUTIVIDADE DE TRIGO INFLUENCIADA PELO MANEJO DA ADUBAÇÃO FOSFATADA EM SISTEMA PLANTIO DIRETO	Victor Gabriel Finkler
21603	RESPOSTA DO TRIGO À ADUBAÇÃO FOSFATADA E AO USO DE GESSO AGRÍCOLA EM PLANTIO DIRETO	Giovanna Alves Rodrigues
21460	RESULTADOS PRELIMINARES DA APLICAÇÃO DE MICROGEO® NOS COMPONENTES DE PRODUTIVIDADE DE TRIGO E NA BIOLOGIA DO SOLO	Taís Moi

Trabalhos técnico-científicos aprovados e não apresentados oralmente

N	Título do Trabalho	Apresentador
21230	BIOFORTIFICAÇÃO COM ZINCO EM DIFERENTES DENSIDADES DE PLANTIO DE TRIGO	Fábio Aurélio Dias Martins
21235	EFEITO DE BIOESTIMULANTE VIA SOLO NA NUTRIÇÃO E NO RENDIMENTO DE TRIGO	João Victor de Mattos
21244	EFEITO DE DIFERENTES DOSES DE ZINCO NA ALTURA, PRODUTIVIDADE E PESO DE 1000 GRÃOS NA CULTURA DO TRIGO	Darlan de Lima Dörtelmann
21602	MANEJO NUTRICIONAL COMPLEMENTAR COM MICRONUTRIENTES NO TRIGO	Sabrina de Fátima Barbosa Dahmer

Trabalho destaque:

- Modelo para aplicação de nitrogênio em taxa variável na cultura do trigo baseado em NDVI
- Apresentado por Maicon Andreo Drum (UFRGS).

Após as considerações a respeito da alta qualidade de vários trabalhos, o grupo em concordância destacou o trabalho supra citado tanto pela qualidade técnica quanto pelo potencial tecnológico evidenciado durante a apresentação.

7.4 Revisão das informações técnicas

Solicita-se a correção das seguintes informações técnicas da Tabela 4 (pág. 33) do livro de indicações técnicas das culturas do trigo e de triticale para adequação a fonte original dos dados (Manual de Calagem e Adubação para os Estados do RS e de SC, 2016): de $CTC_{pH7,0}$ para $CTC_{pH7,0}$; alterar o valor 12,0 da classe alto de P dentro da classe de teor de argila 1 para 18,0; e alterar o valor >12,0 da classe muito alto de P dentro da classe de teor de argila 1 para >18,0.

Após discussão técnica pelos membros da presente comissão, tomou-se a decisão unânime de suprimir definitivamente da página 46 do livro de indicações técnicas das culturas do trigo e de triticale a Tabela 18, a chamada e o rodapé da mesma e a frase do texto que antecede a referida tabela. Trata-se de uma atualização das indicações, visto que alguns produtos comerciais de que trata a tabela não se encontram mais no mercado, bem como atualmente existe uma ampla variedade de produtos a base de *Azospirillum brasiliense* e que são passíveis de uso pelo produtor desde que registrados para as culturas de trigo e de triticale no MAPA.

7.5 Assuntos gerais

Nada a acrescentar.

8 ATA DA SUBCOMISSÃO DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA E SOCIOECONÔMICA

Passo Fundo, 28 de julho de 2021.

Coordenador: Giovani S. Faé – Embrapa Trigo (Passo Fundo - RS)

Relator: Marcelo André Klein (Passo Fundo - RS)

A Subcomissão de Transferência de Tecnologia e Socioeconômica, teve como coordenador o Dr. Giovani Stefani Faé – Embrapa Trigo e como suplente Lisandra Lunardi. Devido à impossibilidade de participação de ambos, o analista da Embrapa, Alvaro Augusto Dossa auxiliou na condução da reunião. A subcomissão teve como relator o Eng. Agrônomo Marcelo André Klein – Embrapa Trigo. A reunião ocorreu virtualmente, por meio da plataforma zoom, no dia 27 de julho de 2021, no período das 09:00 – 12:00, contando com os seguintes representantes:

8.1 Representantes credenciados

Representantes credenciados titulares (3)

Representantes	Instituição
Marcelo André Klein	Embrapa Trigo
Gustavo Mazurkiewicz	Biotrigo
Milton Dalbosco	Fundação Meridional

Participantes (12)

Participantes	Instituição
Alvaro Augusto Dossa	Embrapa Trigo
Adão da Silva Acosta	Embrapa Trigo
Marcelo André Klein	Embrapa Trigo
Jorge Lemainski	Embrapa Trigo
André Mateus Prando	Embrapa Soja
Arnold Barbosa de Oliveira	Embrapa Soja
Marta Zavariz Miranda	Embrapa Trigo
Vladirene Macedo Vieira	Embrapa Trigo
Luiz Henrique Michelon	Biotrigo
Gustavo Posser	Biotrigo
Milton Dalbosco	Fundação Meridional
Cesar Augusto Pierezan	Cotriel

8.2 Trabalhos apresentados

Trabalhos Técnico-Científico apresentados oralmente conforme segue:

N	Título do Trabalho	Apresentador
1	Rendimento de grãos de trigo na experimentação e na lavoura de 2003 a 2019	Adão da Silva Acosta
2	Eficiência da comercialização de sementes de trigo no Paraguai*	César Eduardo Hannich Alegre
3	Redução de custos de produção no trigo com genética de qualidade e manejo eficiente	Marcelo André Klein
4	Adoção das informações técnicas para a cultura do trigo	Adão da Silva Acosta

* O trabalho nº 2 não foi apresentado pelo autor devido à sua não participação na conferência. Alvaro A. Dossa apenas mostrou aos participantes, o título, o objetivo e as conclusões do trabalho que estavam na apresentação enviada pelo autor.

Atendendo a uma demanda elencada pela última reunião do trigo, o Dr. Adão Acosta apresentou também os resultados preliminares do trabalho “Lacunas do rendimento de grãos de trigo na área de atuação de cooperativas do Brasil”.

Trabalho destaque

LACUNAS DO RENDIMENTO DE GRÃOS DE TRIGO NA ÁREA DE ATUAÇÃO DE COOPERATIVAS DO BRASIL. Apresentado por: Adão da Silva Acosta.

8.3 Revisão das informações técnicas

Não houve proposta de alterações no texto das informações técnicas.

8.4 Assuntos gerais

- O trabalho escolhido para apresentação na plenária final é resultado de uma demanda apresentada na reunião de 2019/2020. O trabalho não foi submetido com resumo na reunião, pois será publicado pela Embrapa.

9 ATA DA SESSÃO PLENÁRIA FINAL DA 14ª REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE

Castro, 29 de julho de 2021.

Coordenador: Luís Henrique Penckowski – Fundação ABC, Castro, PR
Presidente da Comissão Organizadora da 14ª RCBPTT

Relator: Helio Antonio Wood Joris – Fundação ABC, Castro, PR
Vice-Presidente da Comissão Organizadora da 14ª RCBPTT

Aos vinte e nove dias do mês de julho de dois mil e vinte e um, na sede da Fundação ABC, em Castro/PR, transmitido através do link https://bit.ly/YouTube_ReuniaoDeTrigo, às 8h, teve início a Sessão Plenária Final da 14ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (14ª RCBPTT), sob a coordenação do presidente da Comissão Organizadora, Luís Henrique Penckowski, auxiliado pelo vice-presidente da Comissão Organizadora, Helio Antonio Wood Joris, ambos da Fundação ABC e presidente e secretário executivo da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale.

9.1 Apresentação dos trabalhos destaque

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

Trabalho	Apresentador	Subcomissão
Caracterização molecular do vírus da espiga branca do trigo no Brasil.	Fernando Sartori Pereira	Subcomissão de Fitopatologia
Oscilação populacional e risco de surtos de afídeos em diferentes localidades sul-brasileiras.	Eduardo Engel	Subcomissão de Entomologia
Tamanho amostral para determinação da classe comercial indicativa de cultivares de trigo – período amostrado 2011-2020	Eliana Maria Guarienti	Subcomissão de Melhoramento, Aptidão Industrial e Sementes
Rotação e sucessão de culturas: impacto da prática cultural sobre o trigo.	Salathiel Antunes Teixeira	Subcomissão de Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais
Lacunas do rendimento de grãos de trigo na área de atuação de cooperativas do Brasil	Adão Acosta	Subcomissão de Transferência de Tecnologia
Modelo para aplicação de Nitrogênio em taxa variável na cultura do trigo baseado em NDVI	Maicon Andreo Drum	Subcomissão de Solos e Nutrição Vegetal

9.2 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 2021/2022.

9.2.1 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 João Leonardo Fernandes Pires, pesquisador da Embrapa Trigo (Passo Fundo - RS).

Foram apresentadas Revisões das informações técnicas no item 4, também o Levantamento de Demandas e Oportunidades de Pesquisas Prioritárias no item 5 e algumas Sugestões para a Comissão Organizadora da RCBPTT no item 6 das atas em anexo neste documento.

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

9.2.2 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 (Passo Fundo - RS).

Foram apresentadas Revisões das informações técnicas no item 4 com duas sugestões, sendo uma revisão das tabelas de inseticidas e uma atualização de nomes científicos nas tabelas e no texto da mesma, conforme Ata em anexo neste documento.

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

9.2.3 Subcomissão de Fitopatologia

A terceira ata apresentada foi da Subcomissão de Fitopatologia, sendo realizada pelo secretário-relator Ricardo Trezzi Casa, professor da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC (Lajes - SC).

Foram apresentadas Revisões das informações técnicas no item 4 na Tabela 46 e 48, no item 13.5 foi solicitado a alteração de palavra e também no item 13.8.1.1 a correção do Critério indicador do momento para aplicação de fungicidas. No item 5 dos assuntos gerais a Empresa G 12 AGRO enviou documentação para credenciamento na subcomissão de fitopatologia como representante legal o Pesquisador Carlos André Schipanski, onde houve parecer favorável dos três membros credenciados e passará a constar na lista de instituições com direito a voto na subcomissão de fitopatologia. Por fim no item 5 referente a demandas futuras ficou acordado o encaminhando de uma carta ao ministério da agricultura para solicitar informações sobre o procedimento de extensão de uso de fungicidas e que serão realizadas reuniões extraordinárias durante o próximo ciclo dos membros associados para tratar de duas demandas pendentes: (i) Rede de tratamento de sementes de trigo e (ii) Pesquisas com manejo da redução da micotoxina DON em pós-colheita pelo uso de técnicas de polimento.

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

9.2.4 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 Júnior, Embrapa Trigo (Passo Fundo-RS), pesquisador da Embrapa Trigo.

Foram apresentadas no item 4 as cultivares indicadas, no item 5 Cultivares estendidas, e também no item 6 algumas cultivares excluídas. No item 7 teve a Revisão das informações técnicas para o trigo e triticales e item 8 foi discutido sobre Demandas e oportunidades de pesquisas prioritárias. No item 9 foi apresentado o Planejamento e organização de ensaios cooperativos. Foram propostas no item 10 duas Sugestões para a comissão organizadora da RCBPTT. Em assuntos gerais houve a aprovação de algumas propostas sendo item 11.1, 11.2, 11.3, 11.4, 11.5.

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

9.2.5 Subcomissão de Solos e Nutrição Vegetal

A quinta ata apresentada foi da Subcomissão de Solos e Nutrição Vegetal, sendo realizada pelo secretário-relator Jorge Alberto Gouvêa, pesquisador da Embrapa Trigo (Passo Fundo - RS).

Foi apresentado no item 4 uma Revisão das Informações técnicas da tabela 4 e tabela 18.

A ata, incluindo as propostas acima descritas, foram aprovadas pela maioria dos representantes credenciados das Instituições/Empresas presentes na Assembleia.

9.2.6 Subcomissão de Transferência de Tecnologia e Socioeconomia

A sexta ata apresentada foi da Subcomissão de Transferência de Tecnologia e Socioeconomia, sendo realizada pelo secretário-relator Marcelo André Klein da Embrapa Trigo (Passo Fundo - RS), que informou a substituição do coordenador Giovani S. Faé que não pode participar, pelo Alvaro Augusto como coordenador participante no evento.

Não houve nenhuma proposta no item 4, referente a Revisão das informações técnicas e no item 5 Assuntos Gerais foi comentado que o trabalho escolhido para a apresentação na plenária final é resultado de uma demanda apresentada na reunião de 2019/2020 e será publicado pela Embrapa.

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

9.3 Instituição organizadora da próxima reunião

O Presidente da 14ª Luís Henrique Penckowski da Fundação ABC, apresentou O Sr. Jorge Lemainski da Embrapa Trigo, fez a apresentação da candidatura da Embrapa para organizar a 15ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, no ano 2022. Nenhuma outra instituição se candidatou para organizar a

próxima edição. O Presidente da 13ª RCBPTT, André Rosa informou que está sendo deixado pago o valor referente a um ano do website para inclusão dos materiais e deixou registrado a sugestão para que cada vez que uma empresa organizar o evento já deixe também pago o valor válido para o período de um ano, para que assim o site possa estar sempre atualizado.

9.4 Encerramento

No encerramento, o presidente da Comissão Organizadora da 14ª RCBPTT, Luís Henrique Penckowski, agradeceu a todos completando que foi um desafio enorme em fazer a reunião virtual e agradeceu também a todos que acompanharam o evento.

Agradeceu também aos apoiadores e aos membros da Comissão Organizadora e patrocinadores, por todo o empenho dedicado na realização das atividades relacionadas ao evento.

A 14ª RCBPTT contou com o patrocínio das empresas Adama, Agrária, Apasem, Apassul, Bayer, Basf, Coamo, Cocamar, FMC, Helm, Ihara, Integrada Cooperativa, Syngenta, Unium e UPL pelo apoio financeiro; aos palestrantes, coordenadores e secretários das subcomissões, e demais participantes pela contribuição no êxito desta edição da Reunião da Comissão Brasileira de Trigo e Triticale (14ª RCBPTT), cujo encerramento foi efetivado às 12h30min de 29 de julho de 2021.

RESUMOS
TRABALHOS APRESENTADOS

**RESUMOS DA SUBCOMISSÃO DE ECOLOGIA,
FISIOLOGIA E PRÁTICAS CULTURAIS**

DESEMPENHO ECONÔMICO DE SISTEMAS INTEGRADOS DE PRODUÇÃO AGROPECUÁRIA COM PASTAGENS PERENES ENVOLVENDO TRIGO

Henrique Pereira dos Santos^{1(*)}, Renato Serena Fontaneli¹, Genei Antonio Dalmago¹, Anderson Santi¹ e Taynara Possebom²

¹Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, km 294, Caixa Postal 3081, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS.

²UPF, FAMV, Campus I, São José, CEP 99001-970, Passo Fundo, RS.

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

Os sistemas integrados de produção agropecuários, especialmente integração lavoura-pecuária oferecem ao agricultor melhores alternativas de aproveitamento agrícola da propriedade rural, principalmente no sul do Brasil. Essas melhorias estão incluídos o melhor aproveitamento das áreas agricultáveis disponíveis (REGO et al., 2017) e a diminuição de gases causadores de efeito estufa (WEILER et al., 2017). Dentre os diversos modelos de sistemas de produção com integração lavoura-pecuária possíveis de adoção, Balbinot Junior et al. (2009) destacaram os seguintes: uso de pastagens anuais de inverno e culturas produtoras de grãos de verão; uso de pastagens anuais de verão e culturas produtoras de grãos de inverno; e uso de pastagens perenes por alguns anos, intercalando um ou mais anos com culturas anuais produtoras de grãos, entre as alternativas. Além disso, os sistemas de produção com integração lavoura-pecuária podem apresentar vantagens na manutenção e melhoria da fertilidade e dos estoques de carbono do solo (KUNDE et al., 2018) e econômicas (DE MORI et al., 2015), em relação a sistemas de produção tão somente para grãos. Assim, o uso de sistemas de produção que incluam a combinação de pastagens perenes, combinado com culturas anuais produtoras de grãos, podem ser os mais eficientes na manutenção da qualidade do solo favoráveis às plantas. Este trabalho teve objetivo de avaliar economicamente sistemas integrados de produção agropecuária com pastagens anual de inverno e perenes, em sistema plantio direto em relação a um sistema exclusivo de produção de grãos.

O estudo foi conduzido na Embrapa Trigo, no município de Passo Fundo, RS, em um Latossolo Vermelho Distrófico típico. Os resultados apresentados neste trabalho correspondem ao período de 2008/2009 a 2014/2015. O delineamento utilizado foi em blocos ao acaso com quatro repetições. Os tratamentos consistiram em cinco sistemas de produção, sendo quatro com integração lavoura-pecuária (ILP) com bovinos: sistema I - trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho (testemunha -

1/3 da área de cada cultura, exceto soja com 2/3 da área); sistema II - trigo/soja, aveia branca/soja e pastagem de aveia preta + ervilhaca/milho (1/3 de pastagem anual de inverno); sistema III - pastagem perene da estação fria (festuca, trevo-branco, trevo-vermelho e cornichão); sistema IV - pastagem perene da estação quente (grama bermuda Tifton 85, sobressemedura de aveia-preta, trevo-branco, trevo-vermelho, cornichão) e; sistema V - alfafa Crioula sob pastejo. Para efeito deste trabalho, os sistemas de produção representam cinco tipos de propriedades, com distintas fontes fracionárias de composição da renda líquida por hectare e as safras foram contabilizadas entre abril de um ano e março do ano seguinte após o encerramento da safra de verão. A análise econômica foi determinada pela receita líquida, nos cinco sistemas de produção (SP), sendo um somente grãos e quatro com integração lavoura-pecuária (ILP). Os sistemas foram compostos da seguinte maneira: SP 1 - com pastagem anual de inverno (aveia preta + ervilhaca) em rotação com trigo e aveia-branca; SP 2 - pastagem perene de estação fria (festuca + trevo-branco, trevo-vermelho e cornichão; SP 3 – pastagem de estação quente (bermuda Tifton 85 + sobressemedura de aveia-preta e leguminosas do SP 2; e SP 4 – alfafa Crioula pastejada. A receita líquida é a diferença entre receita bruta menos os custos totais, enquanto a receita bruta é a diferença entre a renda auferida pelo rendimento de grãos, estimativa de ganho de peso vivo de bovinos e N da ervilhaca convertida em ureia comercial e o custo total. Custo total é a soma do custo variável (insumos + custos de operações de campo) e custo fixo (depreciações e juros sobre capital imobilizado). 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 estimativas de Conab (2016) e Fundação ABC (2016).

As análises da receita líquida por hectare, foram avaliadas de duas maneiras, ou seja, primeiro o sistema de produção de grãos (I), juntamente com os sistemas de produção de grãos estabelecidos, na metade da área dos sistemas II, IV e V, comparando com sistemas com pastagens anuais de inverno (II) e segundo os sistemas de produção com integração lavoura-pecuária, ou seja pastagens anuais de inverno (II); metade da área para produção de grãos e metade de pastagem perene de estação fria (III); metade da área para produção de grãos e metade de pastagens de estação quente (IV); metade para produção de grãos e metade de pastagem de alfafa (V). O sistema de produção de grãos sempre foi com as culturas componentes

do sistema (I). A análise conjunta dos resultados para receita líquida por hectare, das safras agrícolas de 2008/2009 a 2014/2015, mostraram interação significativa para os efeitos dos fatores ano e sistemas de produção, tanto para grãos (primeira avaliação), quanto para a combinação de grãos + carne (segunda avaliação).

A variabilidade das condições climáticas entre os anos influenciou de maneira diferente os sistemas de produção no rendimento de grãos e na produção de forragem das espécies estudadas. A receita líquida, quando considerada apenas a produção de grãos à exceção do sistema II (safra 2011/2012), não diferiu significativamente entre os sistemas de produção, (primeira avaliação). Porém, quando foi considerado acréscimo da receita líquida proporcionado pela carne (segunda avaliação), as diferenças entre sistemas foram ampliadas e significativas, com destaque aos sistemas III e IV, que não diferiram entre si e apresentaram receita líquida igual ou superior aos demais sistemas, em todos os anos avaliados. Na análise entre os anos, houve diferenças significativas da receita líquida por hectare dentro de cada sistema de produção, tanto para aquela oriunda apenas dos grãos, quanto aquela composta pela produção animal. No caso da renda líquida da produção de grãos o sistema V foi o que apresentou maior estabilidade de renda ao longo do tempo, com apenas dois níveis de variação. Por outro lado, o sistema II foi o que apresentou maiores diferenças entre os anos, apesar de apresentar os valores absolutos de renda líquida de grãos na faixa dos mais elevados em comparação aos demais sistemas. Os sistemas I, II e IV apresentaram menores diferenças entre as safras, posicionando-se em uma faixa intermediária de renda. Porém, entre estes últimos, o sistema I teve variabilidade anual mais estável, quase se aproximando ao sistema V (primeira avaliação). A renda líquida do sistema I, que provém apenas da produção de grãos, ao ser analisada junto com a renda líquida de grãos mais carne, conferiu mais estabilidade a este sistema (segunda avaliação), do que quando a análise feita apenas comparando grãos em todos os sistemas (primeira avaliação). A mudança observada neste caso, está associada, a alteração na diferença mínima significativa do teste de Tukey, uma vez que a escala de valores é mais elevada quando a renda líquida é composta pela renda de grãos e de carne. Na safra agrícola de 2011/2012, os sistemas I, III, IV e V foram superiores para receita líquida por hectare e por ano, em comparação ao sistema II para a produção de grãos. Em valores absolutos, o sistema I – trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/milho (R\$ 660,47) obteve maior receita líquida por hectare e ano do que o sistema II (R\$ 125,97). Na pastagem de aveia preta + ervilhaca, do

sistema II foi considerado somente os valores da matéria seca após os cortes, e posteriormente, o nitrogênio acumulado na matéria seca das plantas sendo convertido em quilogramas de ureia por hectare do percentual de N no tecido, juntamente com produção de grãos.

Conclui-se, que a integração lavoura-pecuária aumenta a renda líquida da propriedade em comparação aos sistemas baseados somente produção de grãos. Ao longo dos anos, sistemas de produção diversificados, que envolvem pastagens perenes de estação fria e/ou quente apresentam maior estabilidade na renda líquida, comparado a sistemas de produção com pastagens anuais e, principalmente, quando comparados a somente produção de grãos. A maior estabilidade observada na renda líquida é ofertada por sistemas de integração lavoura pecuária, com pastagens perenes de estação fria e/ou quente que reduzem o risco mesmo em anos com deficiência hídrica moderada no verão e/ou maior ocorrência de geadas no inverno. Pastagens bem manejadas não reduzem a renda líquida de produção de grãos com rotação de inverno (trigo/aveia preta/ervilhaca) e de verão (2/3 de soja/1/3 de milho).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALBINOT JUNIOR., A. A.; MORAES, A.; VEIGA, M.; PELISSARI, A.; DICKOW, J. Integração lavoura-pecuária: intensificação de uso de áreas agrícolas. **Ciência Rural**, v.39, p.1.925-1.933, 2009.

Conab. Levantamento dos custos de produção de aveia branca, milho, soja sorgo e trigo. Brasília, DF, 2016. sem paginação.

DE MORI, C.; SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, R. S.; LAMPERT, E. A. Análise econômica de sistemas de produção, mistos: grãos, cultura de cobertura e pecuária, 2003-2012. In: Reunião da comissão brasileira de pesquisa de trigo e triticales, 8 e Seminário técnico de trigo, 9., 2014, Canela. Reunião da comissão brasileira de pesquisa de trigo e triticales, 9 e Seminário técnico de trigo, 10., 2015, Passo Fundo. **Anais...** Passo Fundo: Biotrigo Genética: Embrapa Trigo, 2015. 2015-Transferência-Trabalho 71. 1 CD-ROM.

Fundação ABC. **Custo de produção de forrageiras** – safra 2016/2017. Castro. Disponível em: www.fundacaoabc.org/wp-content/uploads/2016.

KUNDE, R. J.; LIMA, A. C. R. de; SILVA, J. L. S. da; VALGAS, R. A.; PILLON, C. N. Qualidade do solo em sistemas de integração lavoura-pecuária no Bioma-Pampa. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v.13, n.4, p.1-8, 2018.

REGO, C. A. R. de; REIS, V. R. R.; WANDER, A. E.; CANTANHÊDE, I. S. de L.; COSTA, J. B.; MUNIZ, L. C.; COSTA, B. P.; HERRERA, J. L. COST analysis of corn cultivation in the Setup of the crop-livestock-forest integration system to recover degraded pasture. **Journal of Agricultural Science**, v. 9, n. 6, p. 168-174, 2017.

WEILER, D. A.; TORNQUIST, C. G.; PARTON, W.; SANTOS, H. P dos; SANTI, A.; BAYER, C. Crop biomass, soil carbon, and nitrous oxide as affected by management and climate: a day center applicatiOn in Brazil. **Soil Science Society of America Journal**, v. 81, n. 4, p. 945-955, 2017.

ENSAIO DE ÉPOCAS DE SEMEADURA DE CEREAIS DE INVERNO 2019

Juliano Luiz de Almeida¹
Marcos Luiz Fostim²

OBJETIVOS

Os objetivos deste ensaio foram estudar o comportamento de diferentes genótipos promissores de trigo, 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.

METODOLOGIA

O ensaio foi instalado nos municípios de Guarapuava, na FAPA, Candói na Fazenda Rodeio Velho e no Pinhão na Fazenda Fundo Grande. O delineamento experimental utilizado foi o de parcelas sub-sub-divididas nos locais com tratamentos fatoriais 16 x 3 x 3, contendo 16 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 semeadeira 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 cinco 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: TBIO CONSISTÊNCIA, ORS VINTECINCO, BRS 374, TBIO TORUK, LG ORO, TBIO

¹Engenheiro Agrônomo Dr., Pesquisador da FAPA - Colônia Vitória - Entre Rios - Guarapuava/Pr.
E-mail: juliano@agraria.com.br

²Técnico Agrícola da FAPA - Colônia Vitória - Entre Rios - Guarapuava/PR

SONIC, TBIO AUDAZ, LGWZ 160106, TBIO ASTRO, TBIO REFERÊNCIA, ORS AGILE, ORS CITRINO, PF 130516 e ORL 140228. Também participaram deste ensaio uma cultivar de triticale (BRS SATURNO) e uma cultivar de centeio (BRS PROGRESSO).

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, 2019.

Local	Data de Semeadura	Pré-Cobertura	Adubação de Base	Adubação de Cobertura
Guarapuava FAPA	1ª Época: 10/06/19 2ª Época: 26/06/19 3ª Época: 13/07/19	Soja/Nabo	400 kg ha ⁻¹ 08-30-20	56 kg N ha ⁻¹ uréia
Candói Faz. Rodeio Velho	1ª Época: 13/06/19 2ª Época: 27/06/19 3ª Época: 13/07/19	Soja	400 kg ha ⁻¹ 08-30-20	56 kg N ha ⁻¹ uréia
Pinhão Faz. Fundo Grande	1ª Época: 10/06/19 2ª Época: 27/06/19 3ª Época: 13/07/19	Milho/Nabo	400 kg ha ⁻¹ 08-30-20	56 kg N ha ⁻¹ uréia

RESULTADOS

Nas tabelas a seguir seguem os resultados do Ensaio de Épocas de Semeadura de Cereais de Inverno, 2019. Para a variável rendimento de grãos, os resultados são apresentados em separado para cada local (Tabelas 2, 3 e 4) e uma análise conjunta com a média dos três locais de condução (Tabela 5). Para todas as outras variáveis os resultados são apresentados em forma de análise conjunta com a média dos três locais de condução por época de semeadura. Finalmente da Tabela 11 à Tabela 15 estão os resultados de reação às principais doenças dos cereais de inverno.

Tabela 2. Rendimento médio de grãos do Ensaio de Épocas de Semeadura de Cereais de Inverno na FAPA, Guarapuava, PR, 2019.

Genótipo	Rendimento (kg ha ⁻¹)			
	1ª Época	2ª Época	3ª Época	Média
BRS 374	6316 a	6211 a	6076 ab	6201
TBIO TORUK	6288 ab	6019 abc	6271 a	6193
TBIO REFERENCIA	5956 abc	6191 ab	6093 ab	6080
ORL 140228	5985 abc	5897 abc	5903 abc	5928
LG ORO	5829 bc	5858 abc	5809 abcd	5832
TBIO AUDAZ	5553 cd	5899 abc	5993 ab	5815
ORS CITRINO	5843 abc	5683 abcd	5869 abcd	5798
BRS SATURNO	5948 abc	5614 bcde	5750 abcd	5771
PF 130516	5774 c	5530 cde	5596 abcde	5633
ORS VINTECINCO	5817 bc	5701 abcd	5137 de	5552
TBIO SONIC	5105 de	5467 cde	5656 abcd	5409
ORS AGILE	5087 de	5522 cde	5460 bcde	5356
TBIO CONSISTENCIA	5577 cd	5006 ef	5203 cde	5262
TBIO ASTRO	4531 ef	5171 de	5512 bcde	5071
LGWZ 160106	5092 de	5150 def	4832 ef	5025
BRS PROGRESSO	3926 f	4438 f	4209 f	4191
Genótipo (G)	37,5**	14,6**	12,6**	49,2**
Época (E)				0,4 ^{n.s.}
G x E				3,5**
C.V. experimento	6,1	7,3	8,7	7,5
Média geral	5539	5585	5586	5570

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. Rendimento médio de grãos do Ensaio de Épocas de Semeadura de Cereais de Inverno na Fazenda Rodeio Velho, Candói, PR, 2019.

Genótipo	Rendimento (kg ha ⁻¹)			
	1ª Época	2ª Época	3ª Época	Média
TBIO REFERENCIA	5197 a	5749 a	5328 a	5424
TBIO TORUK	4885 abc	5614 ab	5326 ab	5275
ORL 140228	5060 ab	5277 abcd	5120 abc	5153
BRS 374	4777 abcd	5407 abc	5214 abc	5133
PF 130516	4727 abcd	5121 bcde	5413 a	5087
LG ORO	4667 abcd	5262 abcd	5090 abc	5007
ORS VINTECINCO	4758 abcd	5146 bcde	5003 abc	4969
ORS CITRINO	4820 abcd	4954 cde	5089 abc	4954
TBIO AUDAZ	4499 bcde	5356 abc	4977 abc	4944
ORS AGILE	4356 cdef	5164 bcde	5288 abc	4936
TBIO SONIC	4181 def	5201 bcd	5272 abc	4885
BRS SATURNO	4648 abcd	5462 abc	4048 cd	4719
TBIO ASTRO	3933 ef	4927 cde	5151 abc	4671
LGWZ 160106	4465 bcdef	4733 de	4633 abcd	4611
TBIO CONSISTENCIA	4779 abcd	4585 e	4191 bcd	4518
BRS PROGRESSO	3710 f	3815 f	3615 d	3714
Genótipo (G)	9,1**	16,7**	5,3**	17,3**
Época (E)				47,7**
G x E				3,4**
C.V. experimento	9,4	7,1	14,4	10,7
Média geral	4592	5111	4922	4875

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. Rendimento médio de grãos do Ensaio de Épocas de Semeadura de Cereais de Inverno na Fazenda Fundo Grande, Pinhão, PR, 2019.

Genótipo	Rendimento (kg ha ⁻¹)			
	1ª Época	2ª Época	3ª Época	Média
BRS SATURNO	5610 a	5900 ab	5912 a	5808
TBIO REFERENCIA	5386 ab	5886 ab	5935 a	5736
TBIO TORUK	5307 abc	6068 a	5751 abc	5709
BRS 374	5198 abcd	6024 a	5440 abcde	5554
TBIO SONIC	4769 bcd	5849 abc	5782 ab	5467
TBIO AUDAZ	5077 abcd	5858 abc	5393 abcde	5443
ORL 140228	5382 ab	5342 bcde	5389 abcde	5371
ORS CITRINO	5231 abcd	5837 abc	5032 def	5367
LG ORO	4922 abcd	5529 abcd	5494 abcde	5315
ORS VINTECINCO	4826 abcd	5822 abc	5196 bcdef	5282
PF 130516	4978 abcd	5291 cde	5574 abcd	5281
TBIO ASTRO	4422 d	5753 abc	5477 abcde	5217
ORS AGILE	4599 bcd	5697 abc	5098 cdef	5132
LGWZ 160106	4808 abcd	4917 def	4857 ef	4861
TBIO CONSISTENCIA	4817 abcd	4882 ef	4830 ef	4843
BRS PROGRESSO	4480 cd	4364 f	4613 f	4486
Genótipo (G)	4,7 **	16,9 **	9,7 **	20,3**
Época (E)				79,4**
G x E				4,0**
C.V. experimento	11,0	6,9	8,1	8,6
Média geral	4988	5564	5361	5304

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. Rendimento médio de grãos do Ensaio de Épocas de Semeadura de Cereais de Inverno 2019 em três locais da região centro sul do Estado do Paraná por época de semeadura.

Genótipo	Rendimento (kg ha ⁻¹)			
	1ª Época	2ª Época	3ª Época	Média
TBIO REFERENCIA	5513 a	5942 a	5785 a	5747
TBIO TORUK	5494 a	5900 a	5783 a	5726
BRS 374	5430 ab	5881 a	5577 ab	5629
ORL 140228	5476 ab	5505 bc	5471 abc	5484
BRS SATURNO	5402 ab	5659 ab	5237 bc	5433
TBIO AUDAZ	5043 cdef	5705 ab	5454 abc	5401
LG ORO	5140 bcd	5550 bc	5464 abc	5385
ORS CITRINO	5298 abc	5491 bc	5330 bc	5373
PF 130516	5160 abc	5314 c	5527 abc	5334
ORS VINTECINCO	5134 bcd	5556 bc	5112 cd	5267
TBIO SONIC	4685 efg	5505 bc	5570 ab	5253
ORS AGILE	4681 fg	5461 bc	5282 bc	5141
TBIO ASTRO	4295 gh	5284 c	5380 abc	4986
TBIO CONSISTENCIA	5058 cde	4824 d	4741 d	4874
LGWZ 160106	4789 def	4933 d	4774 d	4832
BRS PROGRESSO	4039 h	4206 e	4146 e	4130
Genótipo (G)	33,0**	42,8**	19,3**	64,8**
Época (E)				81,4**
G x E				5,9**
C.V. experimento	8,7	7,1	10,3	9,3
Média geral	5040	5420	5290	5250

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 6. Peso do hectolitro do Ensaio de Épocas de Semeadura de Cereais de Inverno 2019 em três locais da região centro sul do Estado do Paraná por época de semeadura.

Genótipo	Peso do hectolitro (kg hl ⁻¹)			
	1ª Época	2ª Época	3ª Época	Média
ORS CITRINO	85,4 a	83,1 a	81,9 a	83,5
TBIO ASTRO	83,7 bcd	82,5 ab	81,3 ab	82,5
ORS VINTECINCO	84,4 abc	82,3 abc	80,0 abc	82,2
TBIO TORUK	84,2 abc	81,5 bc	80,7 ab	82,1
TBIO REFERENCIA	84,2 abc	80,9 bcd	80,8 ab	82,0
LGWZ 160106	84,1 abc	81,3 bc	80,3 bcd	81,9
LG ORO	83,8 bcd	81,1 bc	80,1 abcd	81,7
ORS AGILE	82,8 de	81,0 bcd	80,4 bcd	81,4
ORL 140228	83,3 cde	80,8 cd	79,3 bcd	81,1
PF 130516	83,6 bcd	79,5 de	80,1 bcd	81,1
TBIO AUDAZ	84,5 ab	82,0 abc	76,2 ef	80,9
TBIO SONIC	82,9 de	80,5 cd	79,0 cde	80,8
TBIO CONSISTENCIA	82,0 e	79,1 de	78,5 de	79,9
BRS SATURNO	80,4 f	78,0 ef	77,7 ef	78,7
BRS 374	80,3 f	78,1 e	76,3 ef	78,2
BRS PROGRESSO	75,2 g	73,7 f	74,7 f	74,5
Genótipo (G)	62,4**	26,6**	18,8**	92,8**
Época (E)				435,0**
G x E				4,3**
C.V. experimento	12,0	22,3	24,0	18,1
Média geral	82,8	80,3	79,2	80,8

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 7. Peso de mil sementes de Ensaio de Épocas de Semeadura de Cereais de Inverno 2019 em três locais da região centro sul do Estado do Paraná por época de semeadura.

Genótipo	Peso de mil sementes (g)			
	1ª Época	2ª Época	3ª Época	Média
BRS SATURNO	41,1 a	41,1 a	40,8 a	41,0
TBIO SONIC	40,5 a	40,6 ab	39,4 a	40,2
ORS AGILE	39,5 ab	37,5 cde	37,5 b	38,2
BRS 374	37,0 bcd	38,0 cd	37,0 bc	37,3
TBIO TORUK	37,3 bcd	39,0 bc	35,5 cdef	37,3
PF 130516	38,7 abc	36,7 defg	35,9 bcde	37,1
TBIO ASTRO	35,6 cd	37,3 def	36,8 bcd	36,6
TBIO REFERENCIA	36,7 bcd	36,9 defg	35,2 cdef	36,3
ORL 140228	36,0 cd	35,9 efgh	33,7 fghi	35,2
ORS VINTECINCO	35,3 d	35,6 fgh	34,6 efgh	35,2
ORS CITRINO	34,9 d	34,6 h	35,1 defg	34,8
TBIO CONSISTENCIA	34,4 d	35,1 gh	33,2 ghi	34,3
LGWZ 160106	35,1 d	34,3 hi	33,0 hi	34,1
TBIO AUDAZ	34,3 d	34,4 hi	32,8 hi	33,8
LG ORO	34,1 d	32,6 i	31,7 i	32,8
BRS PROGRESSO	25,5 e	23,3 j	22,2 j	23,7
Genótipo (G)	22,2**	98,7**	94,3**	143,4**
Época (E)				30,5**
G x E				2,3**
C.V. experimento	11,4	6,1	6,6	8,5
Média geral	36,0	35,8	34,7	35,5

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 8. Dias da emergência ao espigamento do Ensaio de Épocas de Semeadura de Cereais de Inverno 2019 em três locais da região centro sul do Estado do Paraná por época de semeadura.

Genótipo	Dias para espigamento			
	1ª Época	2ª Época	3ª Época	Média
TBIO CONSISTENCIA	81 a	71 a	70 a	74
LG ORO	78 ab	68 bc	66 b	71
LGWZ 160106	77 bc	70 ab	66 b	71
TBIO REFERENCIA	78 ab	68 bc	66 b	71
ORL 140228	77 bc	68 bc	66 b	70
BRS 374	77 bc	68 bc	66 b	70
ORS VINTECINCO	78 ab	67 bcd	65 bc	70
PF 130516	76 cd	68 bc	65 bc	70
ORS CITRINO	76 cd	68 bc	63 de	69
TBIO TORUK	76 cd	67 bcd	64 cd	69
TBIO AUDAZ	74 de	65 cde	63 de	67
BRS SATURNO	73 ef	67 bcd	61 ef	67
ORS AGILE	72 efg	64 def	62 ef	66
TBIO ASTRO	71 fg	63 ef	60 efg	65
TBIO SONIC	70 g	63 ef	59 fg	64
BRS PROGRESSO	67 h	61 f	56 g	62
Genótipo (G)	67,8**	18,0**	54,7**	83,0**
Época (E)				1922,2**
G x E				3,4**
C.V. experimento	7,3	17,0	17,9	14,2
Média geral	75	67	64	68

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 9. Dias da emergência à maturação do Ensaio de Épocas de Semeadura de Cereais de Inverno 2019 em três locais da região centro sul do Estado do Paraná por época de semeadura.

Genótipo	Dias para maturação			
	1ª Época	2ª Época	3ª Época	Média
BRS PROGRESSO	129 a	121 a	115 a	122
BRS SATURNO	126 b	119 ab	113 b	119
TBIO CONSISTENCIA	123 c	119 ab	112 b	118
ORL 140228	121 cd	118 b	108 cde	116
LG ORO	121 cd	118 b	108 cde	115
TBIO REFERENCIA	120 de	118 b	109 c	115
ORS VINTECINCO	121 cd	115 de	107 cde	114
LGWZ 160106	120 de	116 cd	107 cde	114
ORS CITRINO	120 de	114 de	106 def	113
BRS 374	119 efg	114 de	106 def	113
TBIO TORUK	118 fgh	115 de	106 def	113
PF 130516	119 efg	114 de	106 def	113
ORS AGILE	119 efg	111 f	106 def	112
TBIO AUDAZ	117 ghi	113 ef	105 fg	111
TBIO SONIC	115 i	109 g	103 g	109
TBIO ASTRO	116 hi	108 g	102 g	109
Genótipo (G)	70,4**	69,5**	64,1**	186,5**
Época (E)				3278,2**
G x E				6,2**
C.V. experimento	1,1	1,2	1,2	1,2
Média geral	120	115	107	114

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 10. Estatura de planta do Ensaio de Épocas de Semeadura de Cereais de Inverno 2019 em três locais da região centro sul do Estado do Paraná por época de semeadura.

Genótipo	Estatura de planta (cm)			
	1ª Época	2ª Época	3ª Época	Média
BRS PROGRESSO	148 a	138 a	136 a	141
BRS SATURNO	117 b	108 b	110 b	112
TBIO CONSISTENCIA	95 cd	92 c	95 c	94
ORS VINTECINCO	99 c	88 cd	93 c	94
ORL 140228	95 cd	88 cd	86 d	90
ORS CITRINO	95 cd	86 cde	83 de	88
LGWZ 160106	90 def	85 de	85 de	86
PF 130516	87 efg	79 fg	82 ef	83
TBIO REFERENCIA	85 fgh	81 ef	82 ef	83
LG ORO	85 fgh	77 fgh	78 f	80
ORS AGILE	84 fghi	77 fgh	74 g	78
TBIO AUDAZ	79 hij	73 hi	74 g	76
BRS 374	81 ghij	73 hi	70 h	75
TBIO ASTRO	77 ij	74 ghi	70 h	74
TBIO TORUK	76 j	69 i	70 h	72
TBIO SONIC	76 j	71 i	68 h	72
Genótipo (G)	135,9**	199,3**	409,5**	559,5**
Época (E)				187,8**
G x E				2,5**
C.V. experimento	2,4	2,0	1,4	2,1
Média geral	92,0	84,9	84,8	87,2

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 11. Reação ao oídio da terceira época de semeadura, do Ensaio de Época de Semeadura de Cereais de Inverno em três locais da Região Centro Sul do Paraná em 2019.

Genótipo	Guarapuava	Candói	Pinhão
	Oídio nota 0 a 9		
TBIO CONSISTÊNCIA	0	1	0
ORS VINTECINCO	3	1	5
BRS 374			
TBIO TORUK	5	2	2
LG ORO	2	1	2
TBIO SONIC	8	7	7
TBIO AUDAZ	7	6	7
LGWZ 160106	3	2	2
TBIO ASTRO	7	8	8
TBIO REFERENCIA	7	7	7
ORS AGILE	2	2	3
ORS CITRINO	3	4	3
PF 130516	1	1	0
ORL 140228	1	1	2
BRS SATURNO	0	0	0
BRS PROGRESSO			

Notas de reação à oídio, sendo 0 = nenhum sintoma de doenças e 9 = todas as plantas severamente doentes.

Tabela 12. Reação ferrugem da folha (FF) da terceira época de semeadura, do Ensaio de Época de Semeadura de Cereais de Inverno em três locais da Região Centro Sul do Paraná em 2019

Genótipo	Guarapuava		Candói		Pinhão	
	Severidade (%) e Reação					
TBIO CONSISTÊNCIA	80	s	80	ms s	70	ms s
ORS VINTECINCO	40	mr s	10	mr	20	mr s
BRS 374						
TBIO TORUK	100	s	90	s	90	s
LG ORO	50	ms s	40	mr s	15	mr ms
TBIO SONIC	20	mr s	20	mr s	20	mr ms
TBIO AUDAZ	15	mr ms	60	mr ms	15	mr ms
LGWZ 160106			70	ms s	10	mr s
TBIO ASTRO	20	ms s	50	mr s	20	mr ms
TBIO REFERENCIA	90	s	70	ms s	25	mr ms
ORS AGILE	10	mr ms	20	r ms	10	mr ms
ORS CITRINO	90	s	40	mr ms	60	mr ms
PF 130516	40	mr ms	10	mr ms	15	mr ms
ORL 140228	60	ms s	90	s	60	ms s
BRS SATURNO	10	mr	20	mr s	15	mr ms
BRS PROGRESSO						

Tabela 13. Reação a Manchas Foliares Severidade da terceira época de semeadura, do Ensaio de Época de Semeadura de Cereais de Inverno em três locais da Região Centro Sul do Paraná em 2019.

Genótipo	Guarapuava	Candói	Pinhão
	Manchas Foliares Severidade (%)		
TBIO CONSISTÊNCIA	5	5	10
ORS VINTECINCO	30	20	20
BRS 374			
TBIO TORUK	20	15	35
LG ORO	10	20	15
TBIO SONIC	35	20	25
TBIO AUDAZ	15	20	30
LGWZ 160106	40	30	35
TBIO ASTRO	25	10	15
TBIO REFERENCIA	10	5	30
ORS AGILE	30	25	35
ORS CITRINO	35	15	20
PF 130516	25	15	5
ORL 140228	25	10	25
BRS SATURNO	5	5	5
BRS PROGRESSO			

Tabela 14. Reação a Giberela da terceira época de semeadura, do Ensaio de Época de Semeadura de Cereais de Inverno em três locais da Região Centro Sul do Paraná em 2019.

Genótipo	Guarapuava	Candói	Pinhão
	Giberela Incidência nota 0 a 9		
TBIO CONSISTÊNCIA	1	1	1
ORS VINTECINCO	2	1	2
BRS 374			
TBIO TORUK	5	3	2
LG ORO	1	2	1
TBIO SONIC	4	4	5
TBIO AUDAZ	1	2	4
LGWZ 160106	2	3	2
TBIO ASTRO	3	2	2
TBIO REFERENCIA	1	1	1
ORS AGILE	1	1	2
ORS CITRINO	1	2	2
PF 130516	1	2	3
ORL 140228	2	3	2
BRS SATURNO	3	2	1
BRS PROGRESSO			

Notas de reação à Giberela, sendo 0 = nenhum sintoma de doenças e 9 = todas as espigas severamente atacadas.

Tabela 15. Reação a Bacteriose da terceira época de semeadura, do Ensaio de Época de Semeadura de Cereais de Inverno em três locais da Região Centro Sul do Paraná em 2019.

Genótipo	Guarapuava	Candói	Pinhão
	Bacteriose Incidência nota 0 a 100		
TBIO CONSISTÊNCIA	5	10	15
ORS VINTECINCO	15	25	30
BRS 374			
TBIO TORUK	40	30	20
LG ORO	5	20	10
TBIO SONIC	25	20	40
TBIO AUDAZ	20	40	50
LGWZ 160106	35	15	25
TBIO ASTRO	30	35	40
TBIO REFERENCIA	10	20	25
ORS AGILE	15	10	30
ORS CITRINO	12	30	30
PF 130516	25	25	15
ORL 140228	20	15	15
BRS SATURNO	5	10	10
BRS PROGRESSO			

Notas de reação à Giberela, sendo 0 = nenhum sintoma de doenças e 100 = todas as folhas severamente atacadas.

CONCLUSÕES

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.

ENSAIO DE ÉPOCAS DE SEMEADURA DE CEREAIS DE INVERNO 2020

Juliano Luiz de Almeida³
Marcos Luiz Fostim⁴

OBJETIVOS

Os objetivos deste ensaio foram estudar o comportamento de diferentes genótipos promissores de cereais de inverno, 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.

METODOLOGIA

O ensaio foi instalado nos municípios de Guarapuava, na FAPA, Candói na Fazenda Santa Clara e no Pinhão na Fazenda Fundo Grande. O delineamento experimental utilizado foi o de parcelas sub-sub-divididas nos locais com tratamentos fatoriais 19 x 3 x 3, contendo 119 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 semeadoura 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%. Foi realizado o controle de doenças em todas as épocas e locais num total de cinco aplicações de fungicida, além da aplicação de inseticidas e herbicidas para que pragas e plantas daninhas não comprometessem os resultados do ensaio. Para a obtenção do rendimento de grãos foram colhidas as seis linhas centrais. As cultivares/genótipos de trigo utilizados neste ensaio foram: TBIO CONSISTÊNCIA, ORS VINTECINCO,

³ Engenheiro Agrônomo Dr., Pesquisador da FAPA - Colônia Vitória - Entre Rios - Guarapuava/Pr. E-mail: juliano@agraria.com.br

⁴ Técnico Agrícola da FAPA - Colônia Vitória - Entre Rios - Guarapuava/Pr

TBIO TORUK, LG ORO, TBIO SONIC, TBIO AUDAZ, TBIO ASTRO, TBIO REFERÊNCIA, ORS AGILE, BIO 161485, BIO 162118, BIO 162364, BIO 162367, BIO 152246, PF 150322 e ORS DESTAK. Também participaram deste ensaio duas cultivares de triticales (BRS SATURNO e BRS SURUBIM) e uma cultivar de centeio (BRS PROGRESSO).

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, 2020.

Local	Data de Semeadura	Pré-Cobertura	Adubação de Base	Adubação de Cobertura
Guarapuava FAPA	1ª Época: 10/06/20 2ª Época: 01/07/20 3ª Época: 14/07/20	Soja/Nabo	400 kg ha ⁻¹ 08-30-20	56 kg N ha ⁻¹ uréia
Candói Faz. Santa Clara	1ª Época: 10/06/20 2ª Época: 01/07/20 3ª Época: 14/07/20	Soja	400 kg ha ⁻¹ 08-30-20	56 kg N ha ⁻¹ uréia
Pinhão Faz. Fundo Grande	1ª Época: 10/06/20 2ª Época: 01/07/20 3ª Época: 14/07/20	Soja/Nabo	400 kg ha ⁻¹ 08-30-20	56 kg N ha ⁻¹ uréia

RESULTADOS

Nas tabelas a seguir seguem os resultados do Ensaio de Épocas de Semeadura de Cereais de Inverno, 2020. Para a variável rendimento de grãos, os resultados são apresentados em separado para cada local (Tabelas 2, 3 e 4) e uma análise conjunta com a média dos três locais de condução (Tabela 5). Para todas as outras variáveis os resultados são apresentados em forma de análise conjunta com a média dos três locais de condução por época de semeadura.

Tabela 2. Rendimento médio de grãos do Ensaio de Épocas de Semeadura de Cereais de Inverno na FAPA, Guarapuava, PR, 2020.

Genótipo	Rendimento (kg ha ⁻¹)			
	1ª Época	2ª Época	3ª Época	Média
BRS SURUBIM	5131 abcde	5947 a	6409 a	5829
TBIO REFERENCIA	5659 a	5436 bcde	6158 ab	5751
BRS SATURNO	5271 abc	5748 ab	6149 ab	5723
TBIO TORUK	5567 ab	5198 cde	5853 abc	5539
PF 150322	5190 abcd	5267 bcde	5885 abc	5447
BIO 162364	4987 abcde	5466 bcd	5783 abcd	5412
BIO 162367	4812 bcde	5641 abc	5762 abcd	5405
ORS VINTECINCO	5110 abcde	5165 cde	5566 bcde	5280
LG ORO	5102 abcde	5069 def	5334 bcde	5168
BIO 162118	4968 abcde	4929 ef	5538 bcde	5145
BIO 161485	4761 bcde	5028 def	5286 cde	5025
TBIO SONIC	4366 cde	5232 cde	5390 bcde	4996
TBIO AUDAZ	4630 cde	4958 def	5317 bcde	4968
ORS DESTAK	4579 cde	5028 def	5245 cde	4951
BIO 152246	4751 cde	5007 def	4839 de	4866
ORS AGILE	4178 e	5068 def	5173 cde	4806
TBIO ASTRO	4247 e	4937 ef	5170 cde	4785
BRS PROGRESSO	4301 de	4229 g	5572 bcde	4701
TBIO CONSISTENCIA	4733 cde	4572 fg	4777 e	4694
Genótipo (G)	6,5**	14,9**	6,7**	17,9**
Época (E)				100,7**
G x E				2,8**
C.V. experimento	14,8	8,4	13,0	12,4
Média geral	4860	5154	5537	5184

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. Rendimento médio de grãos do Ensaio de Épocas de Semeadura de Cereais de Inverno na Fazenda Santa Clara, Candói, PR, 2020.

Genótipo	Rendimento (kg ha ⁻¹)			
	1ª Época	2ª Época	3ª Época	Média
TBIO REFERENCIA	5373 ab	5716 a	5053 abcde	5381
BRS SURUBIM	5346 ab	5135 abc	5533 a	5338
TBIO TORUK	5458 a	5140 abc	5150 abcde	5249
BIO 162367	4994 abcd	5418 ab	5218 abcd	5210
BIO 162364	5306 abc	5197 abc	5123 abcde	5209
LG ORO	5234 abc	5096 abc	5213 abcd	5181
PF 150322	5218 abc	5062 bc	5240 abc	5173
ORS DESTAK	5049 abcd	4910 bcd	5161 abcde	5040
BIO 152246	4972 abcde	5073 abc	4951 bcde	4999
BRS SATURNO	4970 abcde	5058 bc	4957 bcde	4995
BIO 161485	4841 abcde	5207 abc	4918 bcde	4989
ORS VINTECINCO	5227 abc	4857 bcd	4781 cde	4955
BIO 162118	5260 abc	4834 bcd	4763 cde	4952
TBIO AUDAZ	4825 abcde	4641 cd	5137 abcde	4868
TBIO SONIC	4305 def	4728 bcd	5480 ab	4838
ORS AGILE	4596 cdef	5071 bc	4533 e	4733
TBIO ASTRO	4154 ef	5136 abc	4774 cde	4688
TBIO CONSISTENCIA	4655 bcdef	4658 cd	4603 de	4638
BRS PROGRESSO	3856 f	4121 d	3649 f	3875
Genótipo (G)	9,0**	6,1**	10,8**	17,2**
Época (E)				1,2 ^{n.s.}
G x E				4,0**
C.V. experimento	12,0	11,4	9,8	11,1
Média geral	4928	5003	4960	4964

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. Rendimento médio de grãos do Ensaio de Épocas de Semeadura de Cereais de Inverno na Fazenda Fundo Grande, Pinhão, PR, 2020.

Genótipo	Rendimento (kg ha ⁻¹)			
	1ª Época	2ª Época	3ª Época	Média
TBIO REFERENCIA	3556 abc	4833 a	5272 a	4554
TBIO TORUK	3608 ab	4633 ab	5030 ab	4424
BIO 162367	3426 abcd	4656 ab	5136 a	4406
BRS SURUBIM	3495 abc	4336 abc	4861 abc	4231
PF 150322	3281 abcde	4665 ab	4734 abc	4227
BIO 162364	3444 abcd	4357 abc	4807 abc	4202
BIO 162118	3298 abcde	4458 abc	4780 abc	4179
BIO 152246	2968 bcdefg	4326 abcd	4814 abc	4036
BRS SATURNO	3797 a	4128 abcd	4149 cd	4025
BIO 161485	2582 defg	4532 abc	4956 abc	4023
ORS DESTAK	2828 bcdefg	4162 abcd	4574 abcd	3855
ORS VINTECINCO	2738 cdefg	3722 cd	4990 abc	3817
TBIO AUDAZ	2474 efg	4428 abc	4528 abcd	3810
TBIO CONSISTENCIA	2945 bcdefg	3886 bcd	4551 abcd	3794
LG ORO	3161 abcdef	3908 bcd	4207 bcd	3758
TBIO ASTRO	2117 fg	4396 abc	4487 abcd	3667
TBIO SONIC	1787 g	4396 abc	4790 abc	3658
ORS AGILE	2354 efg	3887 bcd	4188 bcd	3476
BRS PROGRESSO	2133 fg	3431 d	3647 d	3070
Genótipo (G)	10,0**	5,7**	5,8**	13,0**
Época (E)				482,5*
G x E				3,2**
C.V. experimento	23,9	14,6	14,4	16,4
Média geral	2947	4270	4658	3958

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. Rendimento médio de grãos do Ensaio de Épocas de Semeadura de Cereais de Inverno 2020 em três locais da região centro sul do Estado do Paraná por época de semeadura.

Genótipo	Rendimento (kg ha ⁻¹)			
	1ª Época	2ª Época	3ª Época	Média
TBIO REFERENCIA	4863 a	5328 a	5494 ab	5228
BRS SURUBIM	4658 ab	5139 ab	5601 a	5133
TBIO TORUK	4878 a	4990 bcd	5344 abc	5071
BIO 162367	4411 bcdef	5238 ab	5372 abc	5007
PF 150322	4563 abcd	4998 bcd	5286 abcd	4949
BIO 162364	4579 abcd	5006 abc	5238 abcde	4941
BRS SATURNO	4679 abc	4978 abc	5085 bcde	4914
BIO 162118	4509 abcdef	4740 cde	5027 cdefg	4759
LG ORO	4499 abcde	4691 cde	4918 cdefg	4703
ORS VINTECINCO	4358 bcdef	4581 de	5113 bcdef	4684
BIO 161485	4061 defgh	4922 bcd	5053 cdefg	4679
BIO 152246	4231 bcdefg	4802 cd	4868 defgh	4634
ORS DESTAK	4152 cdefg	4700 cde	4993 cdefg	4615
TBIO AUDAZ	3976 fghi	4676 cde	4994 cdefg	4548
TBIO SONIC	3486 hij	4785 cd	5220 bcde	4497
TBIO ASTRO	3506 ij	4823 cd	4810 efgh	4380
TBIO CONSISTENCIA	4111 efghi	4372 ef	4644 gh	4375
ORS AGILE	3709 ghij	4675 cde	4631 fgh	4339
BRS PROGRESSO	3430 j	3927 f	4289 h	3882
Genótipo (G)	20,1**	17,8**	12,5**	32,8**
Época (E)				254,2**
G x E				3,4**
C.V. experimento	15,3	11,1	12,7	14,3
Média geral	4245	4809	5052	4702

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 6. Peso do hectolitro do Ensaio de Épocas de Semeadura de Cereais de Inverno 2020 em três locais da região centro sul do Estado do Paraná por época de semeadura.

Genótipo	Peso do hectolitro (kg hl ⁻¹)			
	1ª Época	2ª Época	3ª Época	Média
ORS VINTECINCO	82,9 a	84,4 a	83,7 ab	83,7
BIO 162367	83,0 a	83,6 bcd	83,8 a	83,5
TBIO REFERENCIA	82,6 a	84,3 a	83,3 abc	83,4
TBIO TORUK	82,8 a	84,6 a	82,7 cde	83,4
BIO 162364	83,0 a	83,3 cde	83,0 abcd	83,1
TBIO ASTRO	82,7 a	83,8 abc	82,6 bcde	83,0
BIO 162118	82,7 a	83,3 cde	82,9 abcd	83,0
BIO 161485	82,6 a	83,2 bcd	83,0 abcd	82,9
TBIO AUDAZ	82,9 a	83,2 cde	82,7 cde	82,9
LG ORO	83,0 a	83,7 abc	82,0 def	82,9
BIO 152246	82,5 a	83,1 cde	82,5 cde	82,7
ORS DESTAK	82,2 a	82,7 def	82,0 def	82,3
PF 150322	82,7 a	82,7 def	81,6 efg	82,3
ORS AGILE	82,3 a	82,4 efg	80,6 gh	81,8
TBIO CONSISTENCIA	81,5 bc	81,8 fgh	80,1 gh	81,1
TBIO SONIC	80,7 c	80,7 hij	81,2 fg	80,9
BRS SURUBIM	80,4 c	81,0 ghi	75,5 h	79,0
BRS SATURNO	80,3 cd	79,0 ij	76,4 h	78,6
BRS PROGRESSO	75,8 d	76,3 j	75,1 h	75,7
Genótipo (G)	20,7**	42,4**	38,1**	83,3**
Época (E)				59,9**
G x E				5,0**
C.V. experimento	22,5	20,0	26,2	23,7
Média geral	81,9	82,5	81,3	81,9

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 7. Peso de mil sementes de Ensaio de Épocas de Semeadura de Cereais de Inverno 2020 em três locais da região centro sul do Estado do Paraná por época de semeadura.

Genótipo	Peso de mil sementes (g)			
	1ª Época	2ª Época	3ª Época	Média
BRS SATURNO	41,5 a	41,5 a	40,8 a	41,3
BRS SURUBIM	41,0 a	41,0 a	39,8 ab	40,6
TBIO SONIC	40,7 a	37,1 b	40,1 ab	39,3
ORS AGILE	38,8 ab	36,6 b	39,9 ab	38,4
TBIO TORUK	37,6 bc	37,0 b	37,2 cd	37,3
TBIO ASTRO	37,5 bc	35,1 bcd	38,3 bc	36,9
BIO 161485	38,5 ab	35,4 bcd	36,8 cde	36,9
ORS DESTAK	36,5 bcd	35,4 bcd	37,2 cd	36,4
TBIO REFERENCIA	36,2 bcd	36,2 bc	36,7 cdef	36,3
ORS VINTECINCO	36,1 bcd	35,3 bcd	37,0 cd	36,1
PF 150322	36,5 bcd	34,6 bcdef	36,0 cdef	35,7
BIO 162118	34,6 cde	35,0 bcde	33,4 gh	34,3
TBIO CONSISTENCIA	33,7 de	33,6 cdef	34,4 fgh	33,9
BIO 152246	33,8 de	32,4 efg	35,0 defg	33,7
TBIO AUDAZ	33,8 de	31,9 g	34,4 efgh	33,4
LG ORO	32,4 e	33,1 defg	33,0 gh	32,8
BIO 162364	32,5 e	32,0 fg	33,3 gh	32,6
BIO 162367	31,9 e	31,5 g	32,3 h	31,9
BRS PROGRESSO	22,2 f	22,1 h	22,9 i	22,4
Genótipo (G)	54,1**	62,5**	72,0**	174,0**
Época (E)				25,4**
G x E				2,5**
C.V. experimento	5,0	4,5	4,0	4,6
Média geral	35,6	34,6	35,7	35,3

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 8. Dias da emergência ao espigamento do Ensaio de Épocas de Semeadura de Cereais de Inverno 2020 em três locais da região centro sul do Estado do Paraná por época de semeadura.

Genótipo	Dias para espigamento			
	1ª Época	2ª Época	3ª Época	Média
TBIO CONSISTENCIA	81 a	72 a	67 a	73
BIO 162118	78 abc	69 bc	61 bc	69
LG ORO	79 ab	68 bcd	61 bc	69
TBIO REFERENCIA	77 bcd	69 bc	61 b	69
TBIO TORUK	78 abc	67 bcd	61 bc	69
PF 150322	76 bcde	68 bcd	60 bcd	68
ORS VINTECINCO	76 bcde	68 bcd	60 bcde	68
BIO 152246	76 bcde	67 bcd	60 bcd	68
ORS DESTAK	76 bcde	67 bcd	59 cdef	67
BIO 162367	75 cde	67 bcd	59 bcde	67
BIO 162364	75 cde	67 bcd	59 bcde	67
BRS SATURNO	75 cde	66 def	60 bcd	67
BIO 161485	74 def	67 bcd	59 def	66
TBIO AUDAZ	73 efg	65 fg	58 efg	65
ORS AGILE	73 efg	65 fg	57 fgh	65
TBIO ASTRO	72 fgh	63 gh	56 gh	64
BRS SURUBIM	70 hi	63 gh	55 hi	63
TBIO SONIC	70 hi	61 i	54 i	62
BRS PROGRESSO	68 i	61 i	54 i	61
Genótipo (G)	26,9**	56,4**	52,0**	109,0**
Época (E)				4646,9**
G x E				1,5*
C.V. experimento	0,6	0,4	0,5	0,5
Média geral	75	66	59	67

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 9. Dias da emergência à maturação do Ensaio de Épocas de Semeadura de Cereais de Inverno 2020 em três locais da região centro sul do Estado do Paraná por época de semeadura.

Genótipo	Dias para maturação			
	1ª Época	2ª Época	3ª Época	Média
BRS PROGRESSO	129 a	119 a	110 a	119
BRS SATURNO	126 b	117 ab	108 b	117
TBIO CONSISTENCIA	125 bc	116 bc	110 a	117
BRS SURUBIM	125 bc	115 c	105 cd	115
TBIO REFERENCIA	124 bcd	114 c	105 cd	115
BIO 162118	123 cdef	112 d	104 cde	113
LG ORO	124 bcd	111 de	104 cde	113
ORS VINTECINCO	121 efgh	111 def	104 cde	112
TBIO TORUK	122 defg	110 def	103 de	112
PF 150322	120 ghi	110 def	104 cde	111
ORS DESTAK	120 ghi	110 def	104 cde	111
BIO 161485	121 efgh	109 ef	103 ef	111
BIO 162364	120 ghi	109 ef	103 ef	111
BIO 152246	121 efgh	109 ef	103 ef	111
ORS AGILE	120 ghi	109 ef	103 ef	111
BIO 162367	120 ghi	109 ef	103 ef	111
TBIO AUDAZ	121 efgh	107 ghi	101 fg	109
TBIO ASTRO	119 hi	107 ghi	100 gh	109
TBIO SONIC	118 i	105 i	99 h	107
Genótipo (G)	37,6**	80,0**	53,6**	149,4**
Época (E)				8404,3**
G x E				5,5**
C.V. experimento	2,4	2,3	2,1	2,3
Média geral	122	111	104	112

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 10. Estatura de planta do Ensaio de Épocas de Semeadura de Cereais de Inverno 2020 em três locais da região centro sul do Estado do Paraná por época de semeadura.

Genótipo	Estatura de planta (cm)			
	1ª Época	2ª Época	3ª Época	Média
BRS PROGRESSO	138 a	130 a	138 a	135
BRS SATURNO	104 b	107 b	108 b	106
BRS SURUBIM	101 b	97 c	97 c	98
ORS VINTECINCO	89 c	91 cd	86 d	89
TBIO CONSISTENCIA	87 cd	88 de	88 d	88
BIO 161485	79 efg	83 def	87 d	83
ORS DESTAK	81 ef	81 efgh	83 de	82
TBIO REFERENCIA	84 cde	83 defg	76 fg	81
BIO 162367	81 ef	81 efgh	80 ef	81
BIO 162364	82 def	80 efgh	78 efg	80
LG ORO	79 efg	79 fghi	77 fg	78
BIO 162118	74 gh	76 ghij	77 fg	76
BIO 152246	76 fgh	75 hijk	74 gh	75
ORS AGILE	75 gh	72 ijk	74 gh	74
PF 150322	75 gh	71 jk	71 hi	72
TBIO AUDAZ	73 hi	71 jk	69 hi	71
TBIO TORUK	73 hi	71 jk	67 ij	70
TBIO ASTRO	69 i	68 k	68 ij	68
TBIO SONIC	70 i	69 jk	64 j	68
Genótipo (G)	156,2**	75,4**	187,4**	356,7**
Época (E)				5,2**
G x E				3,1**
C.V. experimento	0,9	1,3	0,9	1,1
Média geral	84	83	82	83

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

CONCLUSÕES

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.

AVALIAÇÃO DA ANTECIPAÇÃO DE SEMEADURA DE TRIGO NA REGIÃO OESTE DE SANTA CATARINA

Sydney Antonio Frehner Kavalco^{1(*)}

¹Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – Epagri, Centro de Pesquisa para a Agricultura Familiar – Cepaf, Chapecó, Santa Catarina, Brasil. CEP 89803-904

(*)Autor para correspondência: sydneykavalco@epagri.sc.gov.br

O estado de Santa Catarina é o quinto produtor de trigo à nível nacional, e responde por aproximadamente 4% da produção brasileira (SINTESE, 2021), o rendimento médio estadual, em kg/ha, é superior ao do Rio Grande do Sul e ao do Paraná (SINTESE, 2021). A área plantada de trigo em Santa Catarina vem diminuindo a cada ano, devido principalmente a interferência no período de cultivo de soja, pela falta de recomendações de cultivares e períodos de semeadura que possibilitem a produção de trigo no inverno e de soja no verão, otimizando máquinas, implementos, mão de obra e áreas de cultivo. Neste contexto, é fundamental conhecer o comportamento dos genótipos por meio de ensaios de avaliação, em diferentes épocas de cultivo e anos. O objetivo deste trabalho foi avaliar diferentes épocas de semeadura em trigo na região oeste de Santa Catarina.

Os experimentos foram conduzidos na área experimental da Epagri/Cepaf, safras 2018, 2019 e 2020, em parceria com a Cooperalfa que forneceu sementes e definiu cultivares para avaliação. Os ensaios foram realizados em delineamento de Blocos Casualizados, com quatro repetições, com parcelas de cinco linhas de 5 metros de comprimento. Todos os experimentos foram semeados com 70 sementes por metro linear. Foram utilizadas seis épocas de semeadura em cada ano, com espaçamento de no mínimo 15 dias entre cada uma. Diferentes genótipos foram avaliados em cada ano. A correção e adubação do solo foram realizadas de acordo com recomendação da RCBPTT (INFORMAÇÕES..., 2017). Os tratos culturais e químicos foram realizados quando necessários e seguindo protocolo para todas as épocas. Após colheita das parcelas e coleta de dados a campo, foram mensurados os componentes do rendimento de grãos. A análise estatística utilizada para avaliação das cultivares foi à análise de agrupamento de médias por Skott Knott a 5% de significância, todas utilizando o programa R versão 1.0.153 (R CORE TEAM, 2017), sendo apresentados neste resumo apenas os resultados para o rendimento de grãos.

As condições climáticas do experimento de primeiro ano (2018) foram preconizadas pela maior ocorrência de chuva de meados de março a meados de abril, com período seco até final de maio. Maior volume de chuvas voltou a ocorrer de final de agosto até final de outubro. Todo o período foi caracterizado por temperaturas mais altas e maior ocorrência de doenças. O segundo ano dos ensaios (2019) foi afetado pela ocorrência de geada de 06-08 de agosto, o que ocasionou a perda das parcelas que estavam em florescimento (primeira e segunda época), sendo que o início do experimento foi menos chuvoso, com ocorrência de uma estiagem entre 01-24 de junho. Todo o inverno de 2019 foi caracterizado pela menor ocorrência de chuvas e temperaturas amenas. Para o terceiro ano dos ensaios (2020) o clima foi muito favorável ao cultivo de trigo, com maior volume de chuvas nos meses de maio e junho, favorecendo as épocas antecipadas e períodos de estiagem nos meses de agosto a outubro, afetando as épocas mais tardias no desenvolvimento e enchimento de grãos, mas favorecendo a colheita e qualidade dos grãos.

Pela análise de agrupamento de médias para o primeiro ano de avaliação (Tabela 1) nota-se que a época com maior rendimento de grãos médio para todas as cultivares foi a com semeadura em 07/06/2018 e que não diferiu para a semeadura em 19/06/2018 nas cultivares CD 1303, CD 1705, Campeiro e Tbio Sintonia e para a semeadura em 14/05/2018 para o Campeiro, todas as demais médias foram estatisticamente inferiores. A cultivar que apresentou a maior média geral foi o CD 1303, seguido pelo BRS 74 e CD 1705, todos com média geral superior a 4.000 kg/ha, sendo que a de menor média geral foi o Marfim, que na época era o material com maior utilização na antecipação de semeadura da região. Nota-se que apesar de apresentarem produtividades menores nas épocas antecipadas, foi possível produzir trigo na região superando os 3.000 kg/ha, em semeaduras mesmo realizadas em março, o que justificou a continuação e melhoria dos ensaios.

No segundo ano de avaliação (2019) com alteração de genótipos, foi possível observar pela análise de agrupamentos (Tabela 2) que a época de semeadura que apresentou maior rendimento médio de grãos entre os avaliados foi a de 06/06, corroborando com os resultados obtidos em 2018, sendo que alguns genótipos não diferiram em produtividade entre três épocas, 17/05, 06/06 e 25/06, sendo eles ORS 1403, ORS Vienticinco, CD 1705, e ORS Ágile. A cultivar BRS 374 apresentou a maior média de rendimento de grãos do ensaio na 3ª época de semeadura (17/05/2019), sendo que todas as demais médias foram inferiores entre épocas e genótipos. Esse

ensaio foi afetado pela ocorrência de geadas e não foi possível a mensuração das duas primeiras épocas.

Para o terceiro ano de avaliações (2020) observamos resultados diferentes dos obtidos nos dois primeiros anos (Tabela 3), nota-se que várias cultivares apresentaram as maiores médias do rendimento de grãos da 2^a a 4^a época (20/04, 11/05, 29/05 e 22/06), sendo que a segunda época (20/04) foi a de maior número de genótipos e maior média em comparação as demais. Destaca-se que o cultivar CD 1303 teve o maior rendimento de grãos na primeira época de cultivo (01/04) indicando boa adaptação ao cultivo antecipado. O genótipo de maior média geral do ensaio foi o ORS Senna, seguido por CD 1303, ORS 1403 e Tbio Tibagi, todos com mais de 3600 kg/ha de média geral. Em ordem decrescente de produtividade média (todos superiores a 4000 kg/ha), entre a segunda e terceira época temos ORS 1403, ORS Ágile, ORS Senna, ORS Guardião e CD 1303, este último se destacou tanto neste ano com rendimento superiores e estatisticamente semelhantes nas 5 primeiras épocas, assim como na comparação dos resultados entre os três anos de ensaios.

A expansão do cultivo de trigo em Santa Catarina anteriormente ao cultivo de soja somente será possível, caso a semeadura de trigo e germinação das plantas ocorra no final de abril a início de maio, possibilitando que o trigo seja colhido do início a meados de setembro, viabilizando a semeadura do cultivo de soja em outubro. Levando em consideração este aspecto e corroborando com os resultados destes experimentos se torna possível a antecipação da semeadura de trigo na região oeste do Estado, visto que alguns materiais produziram mais de 4000 kg/ha com semeadura antecipada. Existe ainda à possibilidade de ocorrência de geadas, sendo necessária a adequação da melhor época de semeadura pela previsão climática e resultados futuros.

Concluimos que o cultivo antecipado de trigo na região oeste de Santa Catarina é possível e viável, mas a escolha de cultivares é ponto decisivo para viabilidade da produção, sendo necessária a avaliação e indicação anualmente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

R Core Team. **R: A language and environment for statistical computing.** R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>, 2017.

INFORMAÇÕES TÉCNICAS PARA TRIGO E TRITICALE SAFRA 2017. **Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale**, Londrina, PR, 27 e 28 de julho de 2016. – Londrina, PR; Embrapa Soja, 2017.

SÍNTESE ANUAL DA AGRICULTURA CATARINENSE 2019-2020. **Desempenho da produção de Trigo**. p. 80-87, Florianópolis: Epagri/Cepa, 2021.

Tabela 1. Análise de agrupamento de médias do rendimento de grãos, para o ensaio de épocas de semeadura do ano de 2018, por Scott Knott a 5% de probabilidade. Chapecó - SC, 2021.

Genótipos	ÉPOCAS DE SEMEADURA																		Média Geral
	06/03/2018			20/03/2018			16/04/2018			14/05/2018			07/06/2018			19/06/2018			
CD 1303	C	3112,2	a	C	3333,4	b	B	4853,2	a	B	4898,1	a	A	6198,0	a	A	6520,1	a	4819,2
BRS 374	C	2913,6	a	B	4309,1	a	C	3237,7	b	B	4367,2	a	A	5515,4	a	B	4630,5	b	4162,3
CD 1705	D	1765,0	b	C	3177,1	b	C	3226,7	b	B	4630,8	a	A	5939,4	a	A	5896,6	a	4105,9
ORS Vientecinco	E	1318,1	c	D	2989,3	b	C	3677,9	b	B	4519,8	a	A	5502,9	a	B	4992,5	b	3833,4
Campeiro	C	2167,4	b	B	3117,1	b	B	2976,5	b	A	4273,8	a	A	4665,9	b	A	4260,8	c	3576,9
Tbio Toruk	E	1693,1	b	C	3359,4	b	C	3027,2	b	D	2414,5	b	A	5895,3	a	B	4826,3	b	3536,0
Tbio Tibagi	D	1948,3	b	D	2420,5	c	C	3289,7	b	D	2645,7	b	A	5468,1	a	B	4205,8	c	3329,7
Tbio Sintonia	B	2132,8	b	B	2484,4	c	B	2781,6	c	B	2804,8	b	A	4516,2	b	A	3987,4	c	3117,9
Marfim	D	1266,4	c	C	1992,9	c	C	2270,0	c	D	1671,1	c	A	3966,7	b	B	3162,6	d	2388,3

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna (comparação dentro da época) e maiúscula na linha (comparação entre épocas) não diferem entre si pelo teste de Skott Knott a 5% de probabilidade. Médias destacadas em verde apresentaram superioridade estatística em comparação às demais.

Tabela 2. Análise de agrupamento de médias do rendimento de grãos, para o ensaio de épocas de semeadura do ano de 2019, por Scott Knott a 5% de probabilidade. Chapecó – SC, 2021.

Cultivares	ÉPOCAS DE SEMEADURA														Média Geral
	21/03/2019		09/04/2019		17/05/2019			06/06/2019			25/06/2019			11/07/2019	
BRS 374	0	0	A	5213,17	a	B	4429,67	a	B	4312,07	a	C	3467,91	a	4355,71
ORS 1403	0	0	A	4343,53	b	A	4720,82	a	A	4517,14	a	B	3531,84	a	4278,33
CD 1303	0	0	B	4438,07	b	A	5150,22	a	B	4205,14	a	C	2903,95	b	4174,35
ORSVienticinco	0	0	A	4265,24	b	A	4265,95	a	A	4252,56	a	B	3327,57	a	4027,83
CD 1705	0	0	A	4226,72	b	A	4484,08	a	A	4006,49	a	B	2871,53	b	3897,21
Campeiro	0	0	B	3813,66	c	A	4617,24	a	B	4110,57	a	C	2872,24	b	3853,43
ORS Pérola	0	0	B	3781,13	c	A	4559,56	a	B	3898,83	b	C	3012,09	b	3812,90
Tbio Tibagi	0	0	B	3567,89	c	A	4634,83	a	B	3851,55	b	C	2904,72	b	3739,75
Tbio Toruk	0	0	C	3349,36	c	A	4498,85	a	B	3847,93	b	D	2775,66	b	3617,95
ORS Ágile	0	0	A	3695,39	c	A	4300,63	a	A	3895,20	b	B	2572,28	b	3615,88
Tbio Sintonia	0	0	B	3604,05	c	A	4364,80	a	B	3624,95	b	C	2663,03	b	3564,21
Marfim	0	0	B	2867,33	d	A	3670,35	b	A	3303,97	b	B	2769,23	b	3152,72

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna (comparação dentro da época) e maiúscula na linha (comparação entre épocas) não diferem entre si pelo teste de Skott Knott a 5% de probabilidade. Médias destacadas em verde apresentaram superioridade estatística em comparação às demais.

Tabela 3. Análise de agrupamento de médias do rendimento de grãos, para o ensaio de épocas de semeadura do ano de 2020, por Scott Knott a 5% de probabilidade. Chapecó – SC, 2021.

Cultivares	RENDIMENTO DE GRÃOS														Média Geral				
	01/04/2020		20/04/2020		11/05/2020		29/05/2020		22/06/2020		21/07/2020								
ORS Senna	B	2786,57	b	A	4402,09	a	A	4129,43	a	A	4652,41	a	A	4183,01	a	C	1869,54	ns	3670,51
CD1303	A	4441,40	a	A	4219,46	a	A	3999,95	a	A	4185,72	a	A	3954,40	a	B	1171,24	ns	3662,03
ORS 1403	B	3812,51	a	A	4401,14	a	A	4709,66	a	A	4699,46	a	B	3428,14	b	C	869,12	ns	3653,34
Tbio Tibagi	B	3908,62	a	B	3501,28	b	B	4139,81	a	A	4858,95	a	B	3908,02	a	C	1345,33	ns	3610,34
ORS Ágile	B	3036,34	b	A	4516,16	a	A	4036,12	a	A	4305,46	a	A	3920,95	a	C	1222,20	ns	3506,20
ORS Guardião	C	2890,99	b	A	4803,99	a	B	3718,87	a	B	3961,80	b	B	3736,23	a	C	1345,37	ns	3409,54
BRS 374	B	2930,53	b	A	4826,28	a	B	2842,38	b	A	4142,89	a	B	3251,81	b	C	1239,13	ns	3205,50
Tbio Sintonia	B	3030,31	b	A	4056,01	b	A	3625,59	a	A	3686,46	b	B	3267,43	b	C	1475,43	ns	3190,20
ORSVienticinco	B	2466,85	c	A	3716,14	b	A	3823,04	a	A	4220,38	a	A	3488,87	b	C	1063,73	ns	3129,83
ORS Pérola	B	2759,27	b	A	3729,58	b	A	4161,13	a	B	3180,40	b	B	3191,43	b	C	1490,36	ns	3085,36
ORS Feroz	B	2641,83	b	A	4273,40	a	B	3175,92	b	A	3908,66	b	B	3166,29	b	C	1184,17	ns	3058,38
CD1705	A	3077,52	b	A	3883,40	b	A	3488,26	a	A	3560,39	b	A	3139,86	b	B	781,56	ns	2988,50
Tbio Toruk	A	2372,62	c	A	3227,47	b	A	3165,61	b	A	3939,32	b	B	3275,96	b	C	784,72	ns	2794,28
ORS Destaque	C	1752,18	c	A	4458,90	a	C	2222,61	c	A	3488,08	b	B	3107,27	b	C	981,04	ns	2668,35

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna (comparação dentro da época) e maiúscula na linha (comparação entre épocas) não diferem entre si pelo teste de Skott Knott a 5% de probabilidade. Médias destacadas em verde apresentaram superioridade estatística em comparação às demais.

AVALIAÇÃO DE GENÓTIPOS E SISTEMAS DE MANEJO DE TRIGO VISANDO AO MERCADO DA ÁFRICA E ÁSIA

João Leonardo Fernandes Pires^{1(*)}, Eduardo Caierão¹, Eliana Maria Guarienti¹,
Pedro Luiz Scheeren¹, Ricardo Lima de Castro¹, Douglas Lau¹, Manuele Zeni²,
Maria Cristina Piaia Bombonato² e Daniela da Silva³

¹Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, km 294, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS. ²Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária da Universidade de Passo Fundo. ³Faculdade de Agronomia da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. (*)Autor para correspondência: joao.pires@embrapa.br

Exportar parte do trigo produzido no Rio Grande do Sul (RS) para países da Ásia e África é uma alternativa que pode trazer liquidez e/ou rentabilidade para a triticultura no RS. Para que isso se concretize, são necessários o uso de um sistema de produção adequado e que se produza trigo com qualidade tecnológica compatível com as exigências do mercado internacional pretendido. Os pilares desse modelo de produção estão baseados na busca por genótipos que proporcionem rendimento de grão elevado, juntamente com a eficiência no uso de insumos (menor custo de produção com melhor tecnologia) e que obtenham, com maior previsibilidade possível em relação aos sistemas em uso atualmente no Estado do RS, os padrões de qualidade exigidos pelos mercados compradores da Ásia e África (basicamente teor de proteína dos grãos acima de 12,5% e número de queda superior a 250 segundos). No período de 2016 a 2018 foi realizado estudo de validação dessa alternativa em diferentes regiões do RS em colaboração com a FECOAGRO e algumas cooperativas agropecuárias (PIRES et al., 2019; PIRES et al., 2020). Paralelamente, foi conduzido outro estudo, com metodologia de pesquisa, com o objetivo de identificar sistemas de manejo e genótipos de trigo que atendam aos critérios de desempenho para viabilizar economicamente a exportação para países da Ásia e África.

Ensaio foram realizados em 2017, 2018 e 2019, na área experimental da Embrapa Trigo em Coxilha, RS. Os tratamentos foram dois sistemas de manejo (local e exportação) e quatro genótipos de trigo (BRS Belajoia, BRS Reponte, PF 101054 e TBIO Sinuelo) em 2017; seis genótipos de trigo (BRS Belajoia, BRS Reponte, PF 101054, PF 130461, PF 140133 e TBIO Sossego) em 2018; e cinco genótipos de trigo (BRS Reponte, PF 130408, PF 130431, PF 150270 e TBIO Sossego) em 2019. As cultivares TBIO Sinuelo e TBIO Sossego foram utilizadas como representantes dos genótipos de maior uso pelos produtores rurais na região do estudo. Foi utilizado

delineamento experimental de blocos ao acaso com parcelas subdividas (sistemas de manejo nas parcelas principais e genótipos nas subparcelas) e quatro repetições. O sistema local foi composto pelo manejo realizado pela maior parte dos produtores da região do Planalto Médio do RS (manejo padronizado para todos os genótipos) e o sistema exportação foi baseado no ajuste do manejo local para aplicação de insumos de acordo com a necessidade específica da área e genótipo utilizado (REUNIÃO..., 2018). As variações de manejo entre sistema local e exportação ocorreram principalmente na adubação de semeadura (N-P₂O₅-K₂O), adubação nitrogenada em cobertura (dose e momento de aplicação) além da proteção de plantas (principalmente no número de aplicações de inseticidas e fungicidas). Foram avaliados o rendimento de grãos, custo de produção e margem bruta. Como indicadores econômicos para cálculo de custo e margem bruta foram utilizados valores praticados no comércio local para cada ano. Os dados foram submetidos à análise da variância (ANOVA) e comparação de médias por meio do teste de Tukey (5% de probabilidade) em cada ano avaliado, por meio do software SISVAR (FERREIRA, 2008).

Em 2017, o rendimento de grãos não variou entre o sistema local e o sistema exportação. Independentemente do sistema, os genótipos com melhor desempenho foram PF 101054 e BRS Reponte. Os custos de produção variaram em função do sistema de manejo e genótipo, em função do manejo específico para cada material e do rendimento de grãos obtido, que também impacta em custos operacionais diferenciados (beneficiamento e armazenagem, por exemplo). Para todos os genótipos, o custo foi maior do sistema local do que do sistema exportação. Entre os genótipos, o custo de produção não diferiu no sistema local e foi menor para os genótipos BRS Reponte e PF 101054 no sistema exportação. A margem bruta (R\$/ha) foi maior no sistema exportação, independentemente do genótipo. Os genótipos que permitiram maior retorno econômico foram PF 101054 e BRS Reponte, independentemente do sistema de manejo (Tabelas 1 e 2). A redução média no custo de produção foi de 19%, variando com o genótipo e sistema de manejo, com aumento da margem bruta no sistema exportação e manutenção dos níveis de rendimento de grãos.

Em 2018, o rendimento de grãos foi maior no sistema local (12%) em relação ao sistema exportação. Independentemente do sistema, o genótipo com melhor desempenho foi BRS Reponte, não diferindo, estatisticamente, de TBIO Sossego e PF 130461. Os custos de produção variaram em função do sistema de manejo e

genótipo. Para todos os genótipos, o custo foi maior do sistema local do que do sistema exportação. Para os genótipos, o menor custo de produção foi realizado para BRS Belajoia no sistema local e BRS Reponte e BRS Belajoia no sistema exportação. O resultado obtido com o desempenho produtivo e custo específico proporcionou uma margem bruta (R\$/ha) que não variou entre sistemas de manejo e que teve BRS Reponte como melhor genótipo, independentemente do sistema de manejo, não diferindo de TBIO Sossego (Tabelas 1 e 2). Em 2018 a redução média no custo de produção foi de 18% (com variação dependente do genótipo) sem redução na margem bruta, apesar da redução no rendimento de grãos, quando se opta pela substituição do sistema local para o sistema exportação.

Em 2019, o rendimento de grãos foi maior no sistema local e os genótipos PF 130431 e BRS Reponte sobressaíram-se, independentemente do sistema de manejo. O custo de produção sempre foi maior no sistema local. A margem bruta foi maior no sistema exportação e com o uso dos genótipos PF 130431 e BRS Reponte, independentemente do sistema (Tabelas 1 e 2). O sistema exportação apresentou maior viabilidade econômica e menor risco do investimento, apesar de ter produzido menor rendimento de grãos. Genótipos que apresentaram maior desempenho produtivo e econômico, podem ser empregados tanto em sistemas de manejo local quanto exportação.

Os três anos de avaliação permitiram identificar genótipos com maior desempenho produtivo e econômico para uso, independentemente do sistema de manejo. Também, foi constatado que os ajustes realizados no sistema local, com foco nos preceitos do sistema para exportação, possibilitaram redução do custo de produção (menor risco do investimento), manutenção (um ano) ou aumento da margem bruta (dois anos), apesar do menor rendimento de grãos obtido em dois dos três anos estudados. Do ponto de vista de qualidade tecnológica, os genótipos avaliados, em sua maioria, independentemente do sistema de manejo, atingiram os parâmetros básicos de qualidade necessários para atender as demandas de mercados da Ásia e África (teor de proteína dos grãos acima de 12,5% e número de queda superior a 250 segundos).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FERREIRA, D. F. **SISVAR®**: um programa para análises e ensino de estatística. Lavras: Revista Symposium, 2008. 6 v. p. 36-41.

PIRES, J. L. F.; PIRES, P. C. V.; LEMAINSKI, J.; ACOSTA, A. da S.; CAIERÃO, E.; GUARIENTI, E. M.; LAU, D.; VIEIRA, V. M.; KLEIN, M.; ZENI, M.; MANFRON, A. C. A.; FELTRACO, S. L.; RICHTER, R.; KUNTZLER, L.; PILECCO, M.; DEZORDI, J.; REGINATTO, T. I.; OERLECKE, D.; CORASSA, G. **Trigo exportação**: alternativa para sustentabilidade da cultura do trigo no Rio Grande do Sul. In: Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (13. : 2019 : Passo Fundo, RS) **Atas e resumos...** Passo Fundo: Ed. do autor, 2019. p. 589-594.

PIRES, J. L. F.; PIRES, P. C. V.; ACOSTA, A. da S.; LEMAINSKI, J.; CAIERÃO, E.; GUARIENTI, E. M.; LAU, D.; VIEIRA, V. M.; KLEIN, M. A.; FELTRACO, S. L.; SANTOS, I. do B. da S. dos; RICHTER, R.; KUNTZLER, L.; PILECCO, M. DEZORDI, J.; REGINATTO, T. I.; OERLECKE, D.; CORASSA, G. M.; ZENI, M. MANFRON, A. C. A.; BOMBONATTO, M. C. P.; SILVA, D. da. **'Trigo padrão exportação'**: alternativa para sustentabilidade da cultura do trigo no Rio Grande do Sul. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2020. - (Embrapa Trigo. Documentos Online, 189). 43p.

REUNIÃO da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (XI). **Informações Técnicas para Trigo e Triticale - Safra 2018**. Cascavel, PR: Coodetec, 2018. 258 p.

Tabela 1. Margem bruta (R\$/ha) de sistemas de manejo de trigo na média de diferentes genótipos (quatro em 2017, seis em 2018 e cinco em 2019) no município de Coxilha, RS, nas safras 2017, 2018 e 2019. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2021

Genótipo/ Sistema de manejo	Local	Exportação	Média
2017	216 B*	550 A	383
2018	909 NS	966	937
2019	1.373 B	1.561 A	1.467
Média	833	1.026	929

*Médias seguidas de mesma letra maiúscula, na linha, não diferem por Tukey (5%). NS = não significativo.

Tabela 2. Margem bruta (R\$/ha) de genótipos de trigo na média de dois sistemas de manejo (local e exportação) no município de Coxilha, RS, nas safras 2017, 2018 e 2019. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2021

Genótipo/ Sistema de manejo	2017	2018	2019
BRS Belajoia	264 b	557 d	-
BRS Reponte	501 a	1.172 a	1.579 ab
PF 101054	532 a	884 c	-
PF 130408	-	-	1.486 bc
PF 130431	-	-	1.665 a
PF 130461	-	1.015 bc	-
PF 140133	-	946 bc	-
PF 150270	-	-	1.347 cd
TBIO Sossego	-	1.048 ab	1.257 d
TBIO Sinuelo	236 b	-	-
Média	383	937	1.467

*Médias seguidas de mesma letra minúscula, na coluna, não diferem por Tukey (5%).

DENSIDADE DE PLANTIO DE TRIGO NO CERRADO MINEIRO

Aurinelza Batista Teixeira Condé^{1(*)}, Vitor Hugo Cesar Leal², Fábio Aurélio Dias Martins¹, Arthur William Carvalho Rocha² e Giulliana Rayane Barbosa Duarte²

¹Epamig, Campus da Ufla, Caixa Postal 176, CEP 37200-970 Lavras, MG.

²Ufla, Caixa Postal 3037, CEP 37200-900 Lavras, MG.

(*)Autor para correspondência: aurinelza@epamig.br

Os cereais de inverno são uma ótima opção de rotação de cultura, vez que, neste período, existem áreas que ficam em pousio, por falta de opção de culturas que atendam à janela de cultivo. Este tipo de cultivo proporciona melhor aproveitamento de máquinas, implementos e mão de obra, possibilitando incremento na renda do agricultor. No sul de Minas Gerais, vem crescendo o interesse pela cultura do trigo, resultando em expansão da área cultivada. No entanto, os produtores da região vêm utilizando poucas cultivares, principalmente a BRS 264, pois não há muitas pesquisas e divulgação de cultivares adaptadas para a região. Devemos considerar também o fato de na região do cerrado de Minas Gerais, embora a cultura já esteja estabelecida há mais tempo, o custo da semente tem sido o mais oneroso no cultivo. Sendo assim estudos com a densidade de plantio são relevantes, oferecendo mais opções de cultivares ao agricultor, com uso adequado de quantidade de sementes por área plantada. Este trabalho objetivou avaliar diferentes cultivares de trigo em diversas densidades de plantio, visando a indicação aos produtores da região.

O experimento foi realizado no Campo Experimental da Epamig em Patos de Minas (18°31'17.96"S, 46°26'28.78"W), a semeadura foi realizada no dia 18/05/2020, com delineamento experimental em blocos casualizados, em esquema fatorial 5x11, sendo cinco densidades de plantio (60, 100, 140, 180 e 220 kg/ha) e onze cultivares comerciais (BRS 264, BRS 394, BRS 404, TBIO Aton, TBIO Duque, TBIO Sintonia, ORS 1403, ORS Destak, ORS Guardiã, ORS Feroz, ORS Senna), totalizando 220 parcelas. Na semeadura utilizou-se o adubo formulado NPK (8-28-16) na dose de 350 kg.ha⁻¹, com aplicação em cobertura de ureia 30 DAP na dose de 40 kg.ha⁻¹ de N. Foi realizada capina manual, não houve aplicação de defensivos em sistema de plantio irrigado.

Por ocasião da colheita, foram avaliadas as seguintes características agronômicas: i) rendimento de grãos: avaliou-se o rendimento de grãos, em gramas, pesando-se a produção total de cada parcela útil, a qual foi estimada para kg.ha⁻¹ e

corrigida para 13% de umidade; ii) peso do hectolitro: a amostra foi retirada do total de grãos de cada parcela. Foi realizado conforme procedimento descrito na Instrução Normativa SARC Nº 7, de 15/8/2001, do Ministério da Agricultura e do Abastecimento (Brasil, 2001); e, iii) Altura de plantas (cm). Os dados coletados foram analisados estatisticamente (FERREIRA, 2014) e os tratamentos agrupados pelo teste de Scott & Knott, a 5% de probabilidade. Não houve alta incidência de doenças nesta safra.

A interação Cultivar x Densidade não apresentou efeito significativo para nenhuma das características avaliadas. As cultivares apresentaram diferenças significativas para todas as características (Tabela 1) e a densidade apenas para rendimento de grãos e peso do hectolitro (Figuras 1 e 2). Após dois anos de plantio com cultivares de trigo irrigado nos estados de MG e DF, Silva e Gomes (1990) observaram que a densidade de semeadura não influenciou a altura das plantas, corroborando com os dados encontrados neste trabalho. No entanto, as cultivares apresentaram suas características indicadas pelas empresas obtentoras (Tabela 1), revelando materiais com menor porte, o que é uma vantagem possibilitando a dispensa do uso de reguladores de crescimento, uma economia para os produtores.

A densidade de semeadura é um dos fatores fundamentais que influenciam a produtividade da cultura do trigo (OZTURK et al., 2006). A capacidade de perfilhamento do trigo garante à cultura a capacidade de compensar falhas na semeadura, e conforme a densidade de semeadura se modifica, o número de espigas por inflorescência também sofrerá variação, colaborando com o rendimento de grãos (ZAGONEL et al., 2002). As cultivares apresentaram produtividades superiores à média nacional, que é de 2.693 kg.ha⁻¹ (CONAB, 2021), variando entre 3.071 (BRS 264) e 4.575 kg/ha (ORS Destak), alcançando alto potencial, justificando serem indicadas para os agricultores em Minas Gerais. Já a densidade ideal de plantas seria em torno de 165 kg/ha (Figura 1). Segundo Corrêa et al. (2006) o peso do hectolitro do trigo apresenta grande importância na comercialização do produto, pois é considerado como um parâmetro indicativo de qualidade e rendimento na extração de farinha, sabe-se que hoje, no Brasil, exige-se mínimo de 78 kg/hl para classificar como Tipo 1. Apenas as cultivares ORS Feroz, TBIO Sintonia e TBIO Duque não apresentaram PH para serem classificadas com o Tipo I. Observou-se que com o aumento da densidade, houve um aumento do peso do hectolitro (Figura 2). Estes dados são de apenas uma safra e local, sendo necessário reproduzir em mais locais e anos para validarmos os resultados obtidos.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão de bolsas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. Instrução Normativa SARC nº 7, de 15 de agosto de 2001. Aprova o regulamento técnico de identidade e qualidade do trigo. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 21 de agosto de 2001.

CONAB. Site ZPREVISAOZDEZSAFRAZ-ZPORZPRODUTOZ-ZDEZ-2020. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>. Acesso em: 14 jun. 2021.

CORRÊA, P.C.; RIBEIRO, D.M.; RESENDE, O.; BOTELHO, F.M. Determinação e modelagem das propriedades físicas e da contração volumétrica do trigo, durante a secagem. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.10, p.665-670, 2006.

FERREIRA, D. F. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciênc. agrotec. [online]**. 2014, vol.38, n.2 [citado 2015-10-17], pp. 109-112.

OZTURK, A. Caglar, O. Bulut, S. 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**, Madison, v.192, n.1, p.10-16, 2006

SILVA, D. B.; GOMES, A. C. Espaçamento e densidade de semeadura em trigo irrigado na região dos cerrados. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 25, n. 3, p. 305-315, 1990.

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

Tabela 1. Médias⁽¹⁾ dos genótipos de trigo em relação à variável rendimento de grãos (RG) (kg/ha), peso hectolitro (PH) (kg.hL⁻¹) e altura de plantas (ALT) (cm) avaliados em Patos de Minas em cultivo irrigado, ano 2020.

Cultivares	RG	PH	ALT
ORS Destak	4575,37 a	78,70 c	67,21 b
OS 1403	4235,61 a	80,10 b	71,13 a
TBIO Sintonia	4181,89 a	76,00 e	73,38 a
ORS Feroz	4174,29 a	77,45 d	60,35 c
TBIO Duque	4128,55 a	74,25 f	65,36 b
ORS Guardião	3919,17 b	80,79 b	60,90 c
BRS 404	3864,82 b	83,30 a	70,75 a
TBIO Aton	3834,23 b	78,55 c	64,48 b
BRS 394	3730,02 b	79,90 b	68,26 b
ORS Senna	3613,94 b	79,70 b	56,31 d
BRS 264	3071,63 c	80,79 b	66,00 b

¹ Médias seguidas da mesma letra nas colunas, não diferem entre si, pelo teste de Skott-Knott, a nível de 5% de probabilidade.

Figura 1: Produção de grãos de onze cultivares de trigo em função das diferentes densidades de semeadura.

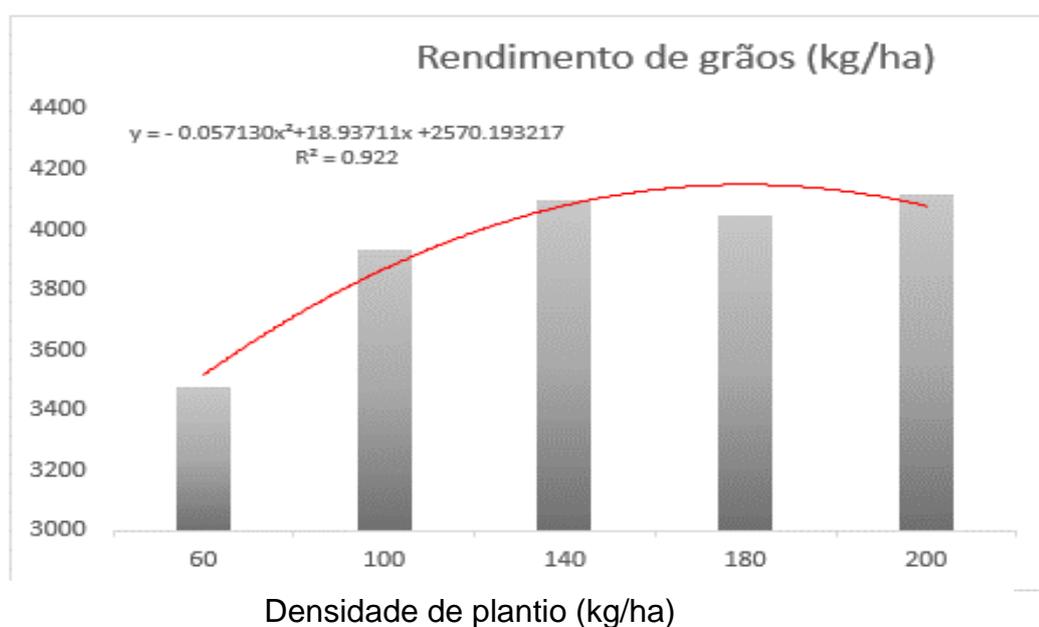
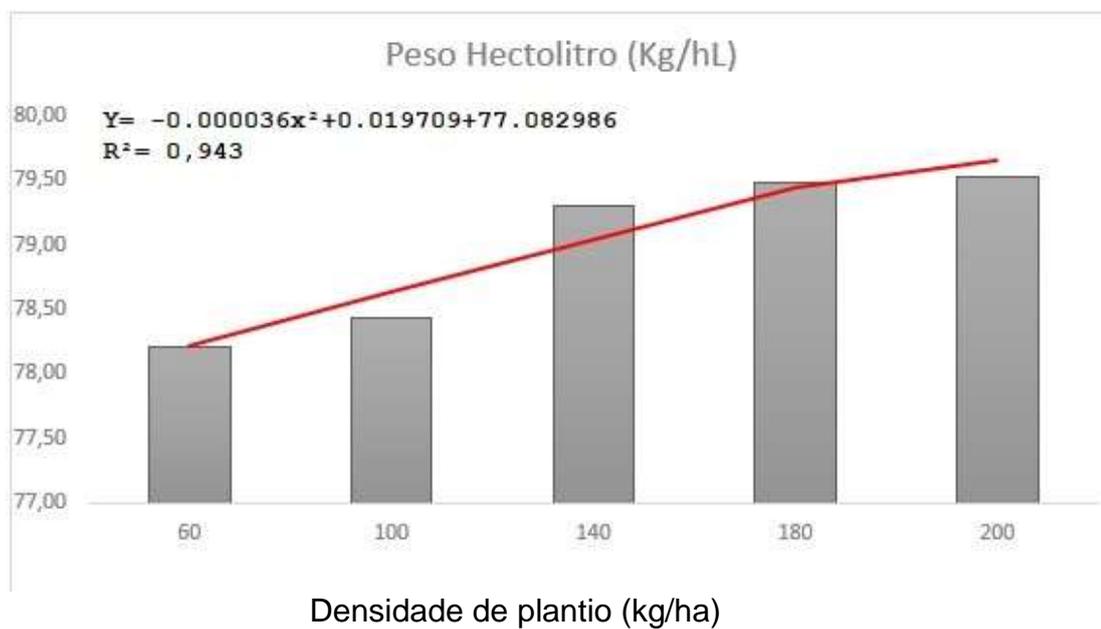


Figura 2: Peso hectolitro de onze cultivares de trigo em função das diferentes densidades de semeadura.



CULTIVO DE TRIGO EM DIFERENTES NÍVEIS DE INVESTIMENTO EM GUARAPUAVA-PR

Samuel Schneider de Jesus¹, Marcelo Cruz Mendes², Yuri Zanetti Mehret¹,
Luana Maria Gavronski¹ e Vitor Eduardo Alessi¹

¹Discentes do Curso de Graduação em Agronomia, Universidade Estadual do Centro Oeste – UNICENTRO, Rua Simeão Camargo Varela de Sá, Vila Carli, CEP: 85040-080, Guarapuava, PR.
E-mail: samuel.schneiderdj@gmail.com; yurimehret123@gmail.com;
luanagavronski@outlook.com; vitoralesi1999@gmail.com;

²Prof. Dr. do curso de Graduação em Agronomia - UNICENTRO, E-mail: mcmendes@unicentro.br

O trigo (*Triticum aestivum*) é uma cultura com grande capacidade de produtividade de grãos, qualidade nutricional e elevado grau de adaptabilidade, o que leva a cultura ao patamar de extrema importância econômica nas regiões produtivas de clima frio (MARINI et al, 2011). Doses de nitrogênio muito pequenas limitam a produtividade, por outro lado, altas doses podem levar ao acamamento, o que dificulta a colheita e causa queda na produtividade (THEAGO et al, 2014) portanto, torna-se necessário equilibrar corretamente a adubação. Outro fator que contribui para um bom rendimento agrônomico do trigo é o cuidado com a sanidade da área foliar durante a fase de enchimento de grãos, sabendo que as doenças foliares aceleram a senescência das mesmas, sendo um fator indesejável ao ciclo da cultura (NAVARINI; BALARDIN, 2012). Entretanto, é conhecido que aplicações sem critérios técnicos acabam aumentando o custo da lavoura bem como acarretam danos ao meio ambiente. Neste sentido, julgamos ser necessário a realização de pesquisas para avaliar as respostas das cultivares de trigo a diferentes níveis de investimento, seja por meio de adubação de cobertura e no manejo de fungicidas.

O experimento foi conduzido em área experimental da Fazenda Escola da Unicentro, na safra agrícola de 2019, utilizando-se de delineamento em blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 3, sendo quatro cultivares de trigo (Audaz, Ponteiro, Astro e Sonic) e três níveis de investimento, com base na adubação de cobertura associada ao manejo químico de doenças foliares. Os níveis de investimento foram: Nível 1 = 200 kg ha⁻¹ de adubo NPK (adubação de semeadura); Nível 2 = 200 kg ha⁻¹ de adubo NPK (adubação de semeadura) + 200 kg ha⁻¹ de uréia (adubação de cobertura no perfilhamento) e aplicação de fungicida na fase de perfilhamento e espigamento; Nível 3 = 200 kg ha⁻¹ de adubo NPK (adubação de semeadura) + 200 kg ha⁻¹ de uréia (adubação de cobertura no perfilhamento) + 200

kg ha⁻¹ de uréia (adubação de cobertura na elongação) e aplicação de fungicida na fase de: perfilhamento, alongamento, emborrachamento e espigamento, estes com três repetições, totalizando 36 parcelas experimentais a campo. As parcelas foram constituídas por oito fileiras (5,0 m comprimento x 0,2 m entrelinha), com uma área total de 8 m² e área útil constituída pelas quatro fileiras, onde as duas fileiras centrais foram utilizadas como área útil da parcela e estimados os parâmetros avaliados. Posteriormente foram avaliadas as seguintes características, número de perfilhos (NP) – Valor médio obtido por meio da contagem do número de perfilhos, em uma amostra de dez plantas coletadas na área útil da parcela. Peso hectolitro (PH) – Foi determinado no tempo zero de maturação do trigo em aparelho Dalle Molle, realizado de acordo com a metodologia descrita por Regras de Análise de Sementes (RAS), em triplicata e os resultados expressos em kg.hL⁻¹. Peso de 1000 grãos (P1000) – Valor médio obtido por meio da pesagem de oito amostras de 100 grãos retiradas na área útil da parcela, conforme RAS. Produtividade de grãos (PROD) – Após a colheita das plantas da área útil da parcela (duas fileiras centrais), as espigas foram trilhadas e os grãos pesados e posteriormente determinado o seu teor de água. Os dados referentes ao peso de grãos transformados para kg/ha e corrigidos para umidade padrão de 13%. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias separadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, sendo as análises foram realizadas utilizando o programa estatístico SISVAR.

Segundo os resultados da análise de variância, houve efeito da interação cultivar x níveis de investimento para a característica PH. Vale ressaltar, que foram observados efeito significativo da cultivar para as características agrônômicas: NP; P1000 e PROD e para níveis de investimento somente a característica PROD, porém os valores médios obtidos estão na tabela 1.

Para o NP e P1000 presentes na tabela 1, não houve diferença estatística entre os níveis de investimento realizados, porém estes diferiram para as cultivares estudadas. Sendo que as cultivares SONIC e ASTRO obtiveram maior NP quando comparado as cultivares PONTEIRO E AUDAZ, sendo que para P1000 o mesmo fato ocorreu não sendo esta característica influenciada pelo nível de investimento, mas também pela cultivar, onde o maior valor foi obtido para AUDAZ que não diferiu da ASTRO, estes resultados corroboram com Kuhnem et al. (2009), onde o mesmo enfatiza que P1000 pode ser uma característica inerente a cultivar. Para a PROD a cultivar ASTRO foi a que obteve a maior produtividade de grãos e esta característica

foi influenciada pelo nível de investimento, cujo o incremento obtido pelo nível de investimento foi de 11,5 e 25,1% dos níveis 2 e 3 respectivamente, quando comparados ao nível de investimento 1. Estes valores foram próximos aos obtidos por Tormen et al. (2013), onde comparou a testemunha (sem aplicações) com seus melhores programas de manejo de fungicida (duas aplicações com dois produtos diferentes) e obteve um incremento médio de 28,3 e 25,8% em dois diferentes anos. O PH foi influenciado pela cultivar e nível de investimento sendo que a cultivar ASTRO foi influenciada negativamente com o aumento do nível de investimento. Destacasse também que no maior nível a cultivar PONTEIRO foi a que se manteve mais estável para esta característica obtendo o maior valor de PH (Tabela 2).

Conforme Gulart et al. (2013), ocorrem alterações no PH em situações de estresse e danos foliares, redistribuindo os fotoassimilados, havendo alteração na relação fonte-dreno, sendo uma possível explicação para os resultados obtidos neste experimento. Mas ainda conforme os autores, são necessários estudos mais aprofundados sobre a relação da partição de assimilados na planta em casos de estresse por doenças.

A escolha da cultivar influenciou no número de perfilhos, peso de mil grãos, sendo a cultivar ASTRO a com maior produtividade de grãos. Os níveis de investimento com mais adubação de cobertura e aplicações de fungicidas afetaram positivamente a produtividade de grãos nas cultivares estudadas. O peso hectolitro foi afetado negativamente com o aumento do nível de investimento quando analisado a cultivar ASTRO.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GULART, C. A.; DEBORTOLI, M.; MADALOSSO, M.; BALARDIN, R.; SANTOS, P.S.; CORTE, G. D.; LENZ, G.; MARQUES, L. N. Espectro de gotas de pulverização e controle de doenças em duas cultivares de trigo. **Ciência Rural**, v. 43, n. 10, p. 1747-1753, 2013.

KUHNEM, P. R.; CASA, R. T.; RIZZI, F. P.; MOREIRA, E. N.; BOGO A. 2009. Desempenho de fungicidas no controle de doenças foliares em trigo. **Ciências Agroveterinárias** v. 8, n. 1, 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, 2012.

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.

THEAGO, E.Q.; BUZETTI, S.; TEIXEIRA, M.C.M.F.; ANDREOTTI, M.; MEGDA, M.M.; SABIN, C.G. Doses, fontes e épocas de aplicação de nitrogênio influenciando teores de clorofila e produtividade do trigo. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, v. 38, n. 6, p. 1826-1835, 2014.

TORMEN, N.R.G.L.; MINUZZI, S.G.; UEBE, J.D.; CEZAR, H.S.; 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, p. 239-246, 2013.

Tabela 1. Resultados médios de número de perfilhos (NP – por planta), peso de mil grãos (P1000 - g) e produtividade de grãos (PROD – kg ha⁻¹) nos diferentes níveis de investimento nas cultivares de trigo Sonic, Astro, Ponteiro e Audaz no município de Guarapuava-PR, 2021.

Cultivar	NP	P1000	PROD
SONIC	3,6 a	34,8 b	3172 bc
ASTRO	3,4 a	37,0 ab	4606 a
PONTEIRO	2,7 b	36,1 b	3293 b
AUDAZ	2,7 b	40 a	3035 c
Cultivar	NP	P1000	PROD
Nível de investimento 1	3,1 a	36,2 a	3142 c
Nível de investimento 2	3,1 a	36,8 a	3503 b
Nível de investimento 3	3,1 a	38,0 a	3932 a
Média	3,1	37,0	3523
CV%	12,0	10,3	7,3

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Resultados médios de peso hectolitro (PH - kg hL⁻¹) nos diferentes níveis de investimento nas cultivares de trigo Sonic, Astro, Ponteiro e Audaz, no município de Guarapuava - PR, 2021.

Cultivar	Nível 1	Nível 2	Nível 3	Média
SONIC	72 aA	71 aA	72 bA	72 b
ASTRO	74 aA	73 aAB	70 bB	72 b
PONTEIRO	74 aA	74 aA	75 aA	74 a
AUDAZ	72 aA	72 aA	70 bA	71 b

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

PLANTAS DE TRIGO QUANDO ORIGINADAS DE SEMENTES DE ALTO VIGOR SÃO MAIS EFICIENTES NA UTILIZAÇÃO DO NITROGÊNIO

José Ricardo Bagateli^(*), Gabriel Streck Bortolin¹, Jader Job Franco¹, Ricardo Mari Bagateli², Francisco Amaral Villela¹ e Geri Eduardo Meneghello¹

¹Departamento de Fitotecnia, UFPel/FAEM, Av. Eliseu Maciel, Caixa Postal s/n, 96160-000 – Capão do Leão, RS, Brasil.

²Academico de Agronomia, UTFPR, Est. Boa Esperança km 4,

CEP 85660-000, Dois Vizinhos – PR, Brasil.

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

Os possíveis impactos do vigor de sementes, bem como sua interação com outros fatores relevantes – ao exemplo da fertilização nitrogenada – em diversos momentos ao longo do ciclo das plantas poderiam ser mais bem elucidados a partir da utilização de uma abordagem multivariada. Portanto, o objetivo do presente trabalho foi verificar os impactos da qualidade de sementes de trigo – bem como sua interação com a fertilização nitrogenada durante o todo o ciclo, e interpretar estas respostas a partir de uma análise de componentes principais. A pesquisa foi conduzida em três locais experimentais, distribuídos em diferentes municípios do Departamento de Alto Paraná - Paraguai. O primeiro local foi em Los Cedrales (25°39'07 S e 54°43'00 O; altitude 224 m); o segundo em Santa Rita (25°40'58 S e 54°43'30 O; altitude 214 m); e o terceiro em Naranjal (25°53'35 S e 55°20'10 O; altitude 274 m). Os solos de todos os locais são classificados como latossolo vermelho eutroférico.

Os genótipos avaliados foram o CD 150 e o Tbio Mestre, ambos registrados, protegidos e indicados para cultivo no Brasil e Paraguai. Estes genótipos possuem características agrônômicas distintas e contrastantes. As sementes foram classificadas em níveis de vigor pelo teste de envelhecimento acelerado; selecionando-se lotes dos dois genótipos com resultados de 90, 80, 70 e 60%. A fertilização de base ocorreu aplicando-se 30-60-30 kg ha⁻¹ de N:P₂O₅:K₂O, respectivamente. As sementes foram tratadas com fungicida e inseticida no momento da semeadura, distribuindo-se 80 sementes por m linear. No início do perfilhamento, para o nível presença de N foi realizada uma aplicação de 45 kg ha⁻¹ de N (Ureia) em cobertura.

Em todos os locais experimento foi conduzido em DBC com parcela subdividida (com e sem N em cobertura), onde cada unidade experimental possuía 10,2 m². A

determinação dos estádios fenológicos se deu pela escala de Feekes (F). Avaliou-se a população de plantas em F1, altura no início do afilhamento e nos estádios F3 (afilhos formados), F8 (emborrachamento) e F10.5.1 (florescimento). Nestes mesmos estádios também foi determinado o índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI). As avaliações não destrutivas com a massa de matéria seca das plantas foram avaliadas em F3, F8, F10.5.1 e F11.1; coletando-se a parte aérea das plantas dentro parcela (0,25m²) e submetidas à secagem artificial em estufa. As avaliações para determinar o desempenho reprodutivo das plantas foram conduzidas no estágio F11.4, coletando-se 40 plantas na área útil da parcela, contabilizando-se número de espiguetas, o peso e o número de grãos espiga (NGE). O índice de colheita (IC) também foi determinado neste mesmo momento, trilhando e separando os componentes sementes e material vegetativo. A produtividade foi determinada com a colheita das sementes em uma área de 5.1 m².

Na análise dos dados obtidos a partir do valor médio obtido nos três locais experimentais onde uma análise de componentes principais (ACP) somadas à formação de agrupamentos hierárquicos (clusters) na elaboração de um gráfico do tipo mapa de calor também foram efetuados. Para estas, os dados foram transformados (x-média)/desvio padrão amostral, com uso do software R (R Core Team, 2018).

Embora a aplicação de N em cobertura em gramíneas tenha certo potencial de reparo em estandes de plantas defasados pela baixa qualidade das sementes – evidenciado por Bohn et al. (2020) – os nossos resultados sugerem que plantas originadas de sementes de alto vigor são mais eficientes na utilização do N e sua conversão em MMS. Resultados com pesquisas recentes mostram que a velocidade do crescimento inicial – observado neste estudo a partir de sementes com alto vigor – pode influenciar a utilização do N. Sobre este tema, Pang et al. (2013) constataram que a utilização de genótipos de trigo com alto vigor inicial pode melhorar a eficiência do uso de N para a produção de biomassa, além de melhorar a absorção de N durante o crescimento inicial

A avaliação de todos os resultados a partir da ACP – a qual teve 64 % da variância total explicada nos dois primeiros componentes – ressalta os impactos promovidos pela qualidade de sementes (**Figura 1**). É possível verificar que os tratamentos posicionados ao lado do componente 2 são caracterizados por um desempenho superior, e estão fortemente associados com as variáveis de acumulo

de biomassa – a exemplo da MMS – e com os componentes de rendimento. Embora a aplicação de N em cobertura esteja associada com o melhor desempenho dos dois genótipos, sua combinação ao uso de sementes com alto vigor (associada ao genótipo Tbio Mestre) a este mesmo tratamento estar posicionado juntamente com os tratamentos de melhor desempenho, mesmo sem a utilização de N em cobertura. Esta constatação permitiu identificar os melhores tratamentos e associá-los as variáveis com maior contribuição para este quesito.

Assim como na ACP, a transformação dos dados e a formação de clusters via distância euclidiana constituiu uma interessante ferramenta para ressaltar os impactos da qualidade das sementes no desempenho de plantas de trigo (**Figura 2**). Na análise é possível distinguir os tratamentos em três grupos. Em um dos três clusters, é possível constatar que o desempenho de plantas dos dois genótipos originadas de sementes com alto vigor e não fertilizadas com N em cobertura, foi semelhante ao de plantas do genótipo precoce (CD 150) provenientes de sementes com vigor intermediário, baixo e também muito baixo. Isto demonstra que os impactos da utilização de sementes trigo com elevado vigor encontram-se além do estabelecimento do estande de plantas – como muito bem destacado por Abati et al. (2018), e abrangem atributos de crescimento que permitem relevar sua importância tanto quanto a utilização da fertilização nitrogenada.

Sementes com elevado vigor proporcionam melhor estabelecimento por promover uma maior população e beneficiam o crescimento das plantas desde o início do perfilhamento até o início do estágio reprodutivo. Este melhor desempenho gerado por sementes com alto vigor ocorre de maneira independente da aplicação do N em cobertura. Inclusive, a estratificação via cluster obtidos pela distância euclidiana permite concluir que plantas não fertilizadas com N em cobertura originadas de sementes com alto vigor possuem desempenho semelhante ao verificado em plantas fertilizadas com N provenientes de sementes com vigor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABATI, J.; BRZEZINSKI, C.R.; ZUCARELI, C.; FOLONI, J.S.S.; HENNING, F.A. Growth and yield of wheat in response to seed vigor and sowing densities. *Revista Caatinga*, v.31, n.4, p.891-899, 2018

BOHN, A.; BORTOLIN, G.S.; CASTELLANOS, C.I.S.; REIS, B.B.; SUÑÉ, A.S.; BONOW, J.F.L.; PEDROSO, C.E.S.; MITTELMANN, A. Nitrogen fertilization of self-seeding Italian ryegrass: effects on plant structure, forage and seed yield. *Ciência Rural*, v.50, n.6, e20190510, 2020.

PANG, J.; PALTA, J.A.; MILROY, S.P. Wheat genotypes with high early vigour accumulate nitrogen and have higher photosynthetic nitrogen use efficiency during early growth. *Functional Plant Biology*, v.41, n2, p.215-222, 2014.

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

Figura 1. Análise de componentes principais a partir de variáveis avaliadas ao longo do ciclo de plantas de trigo dos genótipos CD 150 (Cv1) e Tbio Mestre (Cv2) provenientes de sementes com alto vigor (90), vigor intermediário (80), baixo (70) e muito baixo vigor (60), fertilizadas com N apenas na semeadura (NB) e na semeadura e em cobertura (NBC). As variáveis que constituíram esta análise foram população de plantas (POP), número de afilhos (AF), altura (ALT) e o índice de vegetação por diferença normalizada, estes dois últimos verificados nos estágios 3 (A), 8 (B) e 10.5.1 (C) na escala de Feekes. Estas mesmas escalas foram referência para determinação da massa de matéria seca (MMS), a qual também foi avaliada em no estágio 11.1 (D). Produtividade (PROD), número de espiguetas por espiga (NEE), número de grãos por espiga (NGE) e por espiguetas (NGEA), bem como o peso de grãos por espiga (PGE) e o índice de colheita (IC) também constituíram esta avaliação.

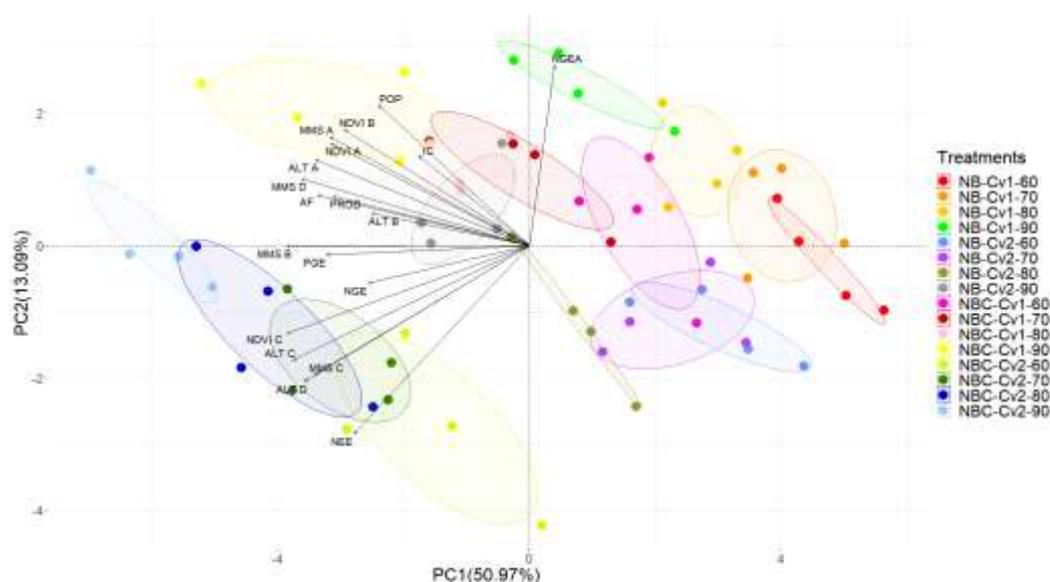
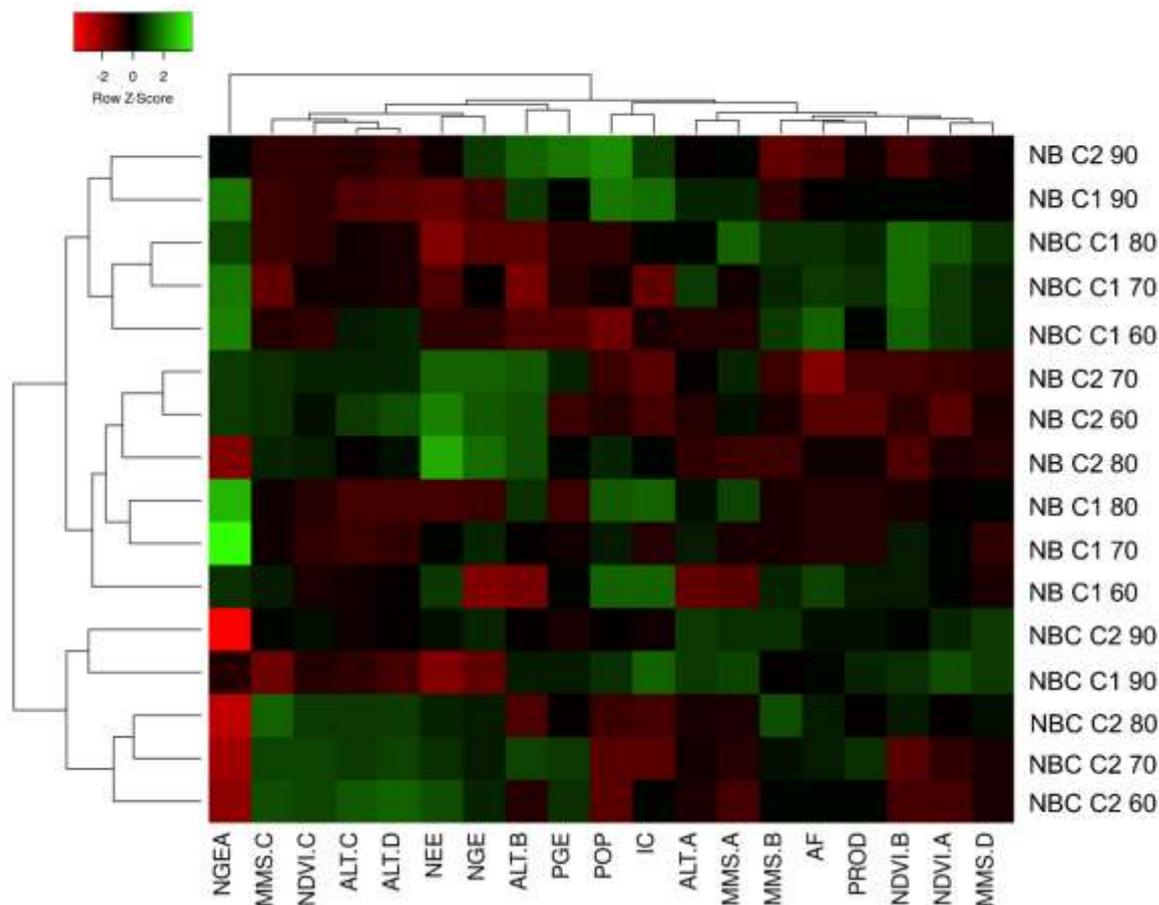


Figura 2. Análise de mapa de calor por agrupamento com base nas respostas de plantas de trigo dos genótipos CD 150 (Cv1) e Tbio Mestre (Cv2) provenientes de sementes com alto vigor (90), vigor intermediário (80), baixo (70) e muito baixo vigor (60), fertilizadas com N apenas na semeadura (NB) e também na semeadura e em cobertura (NBC). As variáveis que constituíram esta análise foram população de plantas (POP), número de afilhos (AF), altura (ALT) e o índice de vegetação por diferença normalizada, estes dois últimos verificados estágios 3 (A), 8 (B) e 10.5.1 (C) na escala de Feekes. Estas mesmas escalas foram referência para determinação da massa de matéria seca (MMS), a qual também foi avaliada em F 11.1 (D). Produtividade (PROD), número de espiguetas por espiga (NEE), número de grãos por espiga (NGE) e por espiguetas (NGEA), bem como o peso de grãos por espiga (PGE) e o índice de colheita (IC) também constituíram esta avaliação.



PRODUTIVIDADE E QUALIDADE DO TRIGO SOB DIFERENTES MANEJOS NUTRICIONAIS E FITOSSANITÁRIOS

Daniele Caroline Hörz Engel ^{1(*)}, Kysile Müller², Maurício Paulo Batistella Pasini² e Eduardo Engel¹

¹Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" – USP, Av. Pádua Dias, 11-Cx. Postal 9, CEP 13418-900 - Piracicaba – SP

²Univeridade de Cruz Alta – UNICRUZ, Rodovia Municipal Jacob Della Méa, Km 5,6 - Parada Benito, CEP 98005-972 – Cruz Alta - RS

(*) Autor para correspondência: danihorz.dh@gmail.com

A produtividade e a qualidade da cultura do trigo (*Triticum aestivum* L.) dependem de fatores que podem ser genéticos, ambientais e também do manejo empregado no cultivo (GUARIENTI, 1993). No manejo nutricional do trigo, geralmente, é realizada a aplicação de nitrogênio, fósforo e potássio na implantação da cultura, sendo feito uma segunda aplicação de adubo nitrogenado entre o período de afilhamento e alongamento do trigo. A utilização de micronutrientes no desenvolvimento da cultura do trigo, embora não tenha apresentado vantagem econômica no Rio Grande do Sul (KUHNEM et al., 2020), pode proporcionar maior resistência da cultura quando submetida a situações de estresses. Mekkei e El Haggan Eman (2014) encontraram plantas de trigo com mais perfilho, maior espiga e maior produtividade com a aplicação de micronutrientes foliares como zinco, cobre, ferro e manganês, entretanto, Theago et al. (2014) não verificaram diferença no peso hectolítrico do trigo com aplicação de doses de nitrogênio, demonstrando que pode haver variação do comportamento da cultura em relação ao manejo nutricional empregado. Sendo assim, o objetivo deste estudo foi avaliar a produtividade e a qualidade do grão de trigo em função de diferentes manejos nutricionais e fitossanitários aplicados a cultura.

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade de Cruz Alta. Os estudos foram realizados utilizando a cultivar de trigo Tbio Sinuelo (Biotrigo Genética) compostos por 9 tratamentos (Tabela 1) sob quatro condições (1: presença de inseticida e fungicida; 2: presença de fungicida; 3: presença de inseticida; 4: ausência de inseticida e fungicida). Foram analisados a produtividade da cultura em kg por hectare e seu peso hectolítrico do grão (PH) para controle da qualidade. Posteriormente, os dados foram submetidos aos testes de normalidade dos resíduos de Shapiro-Wilk e homogeneidade das variâncias de Bartlett. Após atendido os

pressupostos, os dados foram submetidos a análise de variância (Anova) e as médias entre tratamentos e condições foram comparadas pelo teste de Scott-Knott. Todas as análises foram realizadas com limiar mínimo de 5% de significância.

Os resultados de produtividade e peso hectolítrico do grão encontrados estão apresentados nas Tabelas 2 e 3. A aplicação conjunta de produtos fitossanitários (inseticidas e fungicidas) com os fertilizantes garante maior produtividade do trigo, indiferente do manejo nutricional adotado. Dentre os manejos nutricionais, o manejo 8 obteve maior produtividade no tratamento completo (fertilizantes com inseticidas e fungicidas) e também no tratamento sem inseticidas, e o manejo nutricional 6 apresentou maior produção no tratamento sem fungicidas e também no tratamento sem produtos fitossanitários. O manejo 8 completo também garantiu maior PH do grão em todos os tratamentos.

A diferença de produtividade com a aplicação dos fertilizantes, presentes nos manejos nutricionais, e até mesmo a não variação em relação ao tratamento controle, pode ser influenciado pelos teores de nutrientes já presentes no solo, que são suficientes para o pleno desenvolvimento da planta. O aumento de produção encontrado em alguns manejos nutricionais, também com o uso de fungicidas, deve-se a maior sanidade que os micronutrientes e fungicidas garantem as folhas, permitindo assim maior produtividade a planta (LENZ et al., 2011).

O peso hectolítrico (PH) do grão de trigo tem sido utilizado como medida de qualidade do grão comercializado, sendo usual no Brasil o valor de PH de 78 kg/hl. Os valores de PH encontrados foram abaixo do valor de mercado que o classifica como tipo 1, não havendo diferença entre os tratamentos completos aplicados, exceto o manejo nutricional 8. Theago et al. (2014) também não encontraram influência das doses nem modo de aplicação de nitrogênio no PH do trigo, cultivares Embrapa 21 e IAC 370. Entretanto, apenas a aplicação de fertilizantes não é suficiente para manter a qualidade do grão, sendo que a não aplicação de produtos fitossanitários apresenta menores valores de PH.

Entre os manejos fitossanitários, plantas não tratadas com fungicidas apresentam menor produtividade e menor qualidade do grão, a redução dos parâmetros diminui ainda mais quando nenhum produto fitossanitário é adicionado ao manejo, destacando a importância da adoção de produtos fitossanitários para a manutenção da produção da cultura.

A aplicação de fertilizantes no desenvolvimento da cultura do trigo mostrou-se eficiente em incrementar a produtividade em alguns casos em relação as plantas não tratadas. A não aplicação de produtos fitossanitários diminui o PH do trigo em comparação às tratadas. A não aplicação de fungicidas, dentre os produtos fitossanitários, é a que mais interfere na qualidade do grão. Para uma adoção mais eficiente do manejo nutricional é necessário realizar uma análise econômica dos produtos utilizados e seu incremento na produtividade da cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GUARIENTI, E. M. **Qualidade Industrial de Trigo**. Passo Fundo:, 1993.

KUHNEM, P.; ROSA, A. C.; WAGNER, F.; ROSA, A. T. S. DA. Informações técnicas para trigo e triticale safra 2020. **13ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale**, 2020. Passo Fundo: Biotrigo Genética.

LENZ, G.; COSTA, I. F. D. DA; ARRUÉ, A.; et al. 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. Grupo Paulista de Fitopatologia.

MEKKEI, M. E. .; EL HAGGAN EMAN, A. M. Effect of Cu, Fe, Mn, Zn foliar application on productivity and quality of some wheat cultivars (*Triticum aestivum* L.), 2014.

THEAGO, E. Q.; BUZETTI, S.; TEIXEIRA FILHO, M. C. M.; et al. Doses, fontes e épocas de aplicação de nitrogênio influenciando teores de clorofila e produtividade do trigo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 38, n. 6, p. 1826-1835, 2014. Sociedade Brasileira de Ciência do Solo.

Tabela 1. Composição e época de aplicação dos respectivos manejos nutricionais na cultura do trigo (cultivar Sinuelo), Cruz Alta, RS, Brasil, safra 2019.

Tratamento	Composição	Época
Manejo Nutricional 1	Improver	Tratamento de sementes
	Imune	Elongamento
	Concorde	Emborrachamento
	Translok	Enchimento de grãos
Manejo Nutricional 2	Suplementação Enxofre e Boro	Pré-semeadura
	Improver	Tratamento de sementes
	Imune	Elongamento
	Concorde	Emborrachamento
	Translok	Enchimento de grãos
Manejo Nutricional 3	Suplementação Nitrogênio, Enxofre e Boro	Pré-semeadura
	Improver	Tratamento de sementes
	Imune	Elongamento
	Concorde	Emborrachamento
	Translok	Enchimento de grãos
Manejo Nutricional 4	Suplementação Nitrogênio	Pré-semeadura
	Improver	Tratamento de sementes
	Imune	Elongamento
	Concorde	Emborrachamento
	Translok	Enchimento de grãos
Manejo Nutricional 5	Improver	Tratamento de sementes
	Tônus	Perfilhamento
	Concorde	Emborrachamento
Manejo Nutricional 6	Improver	Tratamento de sementes
Manejo Nutricional 7	Potássio, Inox	Perfilhamento
	Translok	Enchimento de grãos
Manejo Nutricional 8	Imune	Elongamento
	Copper	Emborrachamento
	Copper	Espigamento
Manejo Nutricional 9	Sem nutrição	-

Tabela 2. Produtividade de trigo, cultivar Sinuelo, submetido a diferentes manejos nutricionais e fitossanitários. Cruz Alta, RS, Brasil, safra 2019.

Manejos nutricionais	Média de Produtividade (kg/ha)							
	Manejo com Inseticida e Fungicida	T	Manejo sem inseticida	T	Manejo sem fungicida	T	Manejo sem Inseticida e Fungicida	T
1	5299,1	Ba*	4662,1	Cb	3228,4	Dc	2767,6	Dd
2	5989,4	Aa	4369,0	Cb	3429,7	Cc	2902,0	Cd
3	4778,4	Ca	4314,7	Cb	3491,2	Cc	3044,6	Cd
4	5186,2	Ba	4867,6	Bb	3917,8	Bc	3794,2	Bd
5	4624,1	Ca	4389,3	Cb	3967,2	Bc	3638,7	Bd
6	5232,2	Ba	5102,2	Ba	4588,1	Ab	4210,2	Ac
7	5515,5	Ba	4919,2	Bb	3686,2	Bc	3620,9	Bc
8	5957,3	Aa	5533,8	Ab	3149,8	Dc	3087,4	Cc
9	4786,9	Ca	4429,0	Cb	2955,9	Dc	2578,0	Ed
Média	5263,2		4731,9		3601,6		3293,7	
CV%	8,42							

*Médias seguidas por letras diferentes na coluna, maiúscula, na linha, minúscula, diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

T: teste Scott- Knott

Tabela 3. Valores de peso hectolítrico do trigo, cultivar Sinuelo, submetido a diferentes manejos nutricionais e fitossanitários. Cruz Alta, RS, Brasil, safra 2019.

Manejos nutricionais	Peso Hectolítrico (PH)							
	Manejo com Inseticida e Fungicida	T	Manejo sem inseticida	T	Manejo sem fungicida	T	Manejo sem Inseticida e Fungicida	T
1	72,1	Ba*	71,9	Aa	66,9	Bb	66,0	Bb
2	71,4	Ba	71,4	Aa	66,9	Bb	66,0	Bb
3	70,5	Ba	71,4	Aa	67,8	Bb	66,0	Bb
4	70,5	Ba	69,6	Ba	68,3	Aa	66,0	Bb
5	70,1	Ba	69,6	Ba	67,8	Bb	66,9	Bb
6	72,3	Ba	70,5	Aa	68,3	Aa	67,2	Bb
7	70,5	Ba	70,5	Aa	69,6	Aa	66,0	Bb
8	74,6	Aa	72,8	Ab	68,7	Ab	68,5	Ab
9	71,1	Ba	67,4	Ba	69,2	Aa	66,0	Bb
Média	71,4		70,6		68,2		66,5	

*Médias seguidas por letras diferentes na coluna, maiúscula, na linha, minúscula, diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro.

T: teste Scott- Knott

INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA ÀS DOENÇAS DA PARTE AÉREA EM TRIGO VIA APLICAÇÃO DO ACIBENZOLAR-S-METÍLICO (ASM)

Lucas Vinicius Dallacorte¹, Emanuelli Pereira da Silva¹, Bárbara Nicole Daboit¹, Alexia Kozelinski¹, Luiz Rafael Stunder¹ e José Abramo Marchese^{1(*)}

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Pato Branco, Via do Conhecimento, Km 1 - Caixa Postal 571 - CEP 85503-390 - Pato Branco - PR - Brasil.

(*) Autor para correspondência: abramo@utfpr.edu.br

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é uma cultura amplamente difundida no mundo, sendo utilizado para alimentação humana e também na alimentação animal. O estado do Rio Grande do Sul é o maior produtor nacional da cultura (FOLLMANN et al., 2017). As principais doenças foliares da cultura no Sul do país são o oídio (*Blumeria* (Syn. *Erysiphe) graminis* (DC) Speer f. sp. *tritici* Marchal), a ferrugem da folha (*Puccinia triticina* Eriks), a mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis* (Died) Drechs.), mancha marrom (*Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoem.) e a giberela (*Gibberella zeae* (Schw.) (REIS; CASA, 2005, REIS; CASA, 2007). Essas doenças podem ser manejadas de diversas maneiras, sendo o método de controle mais utilizado o químico (sintético), porém, o uso indiscriminado desses produtos sintéticos traz danos ao meio ambiente, ao homem e a fauna local (ROCHA et al., 2014). Além disso, nota-se uma constante evolução dos patógenos, e com isso a resistência genética das cultivares não tem mostrado durabilidade (KUHNEM et al., 2020), sendo necessária a busca de novos métodos para o controle fitossanitário das plantas. Um desses métodos, é a indução de resistência em plantas através de agentes (indutores) bióticos ou abióticos, que ativam as defesas das plantas contra agressores (CARVALHO, 2012). O Acibenzolar-S-Metílico (ASM) é um análogo sintético do ácido salicílico, que pode promover a resistência sistêmica adquirida (RSA) nas plantas (HUANG et al., 2012; HUANG; VALLAD, 2018). Este trabalho objetivou avaliar o efeito do uso de ASM sobre o rendimento, fatores fisiológicos e incidência e severidade de doenças foliares na cultura do trigo.

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR), Pato Branco, PR, utilizando delineamento inteiramente casualizado em parcelas subdivididas com quatro repetições. Na parcela principal, as variedades de trigo BRS Tangará (resistente a ferrugem da folha e oídio, e moderadamente suscetível a giberela) e Safira (moderadamente resistente a oídio

e moderadamente suscetível a ferrugem da folha e giberela) e na subparcela, duas doses de ASM (15g e 25g ha⁻¹) + fungicida, somados aos dois controles adicionais. Foram feitas aplicações de ASM no perfilhamento (Zadoks – 31), usando ASM com fungicida Propiconazole (250 g L⁻¹) na dose de 0,3 L ha⁻¹ + óleo mineral a 0,5% e no emborrachamento (Zadoks – 45), ASM com fungicida Azoxistrobina (800 g/L) + Ciproconazol (80 g L⁻¹) na dose 0,3 L ha⁻¹ + óleo mineral a 0,5%. Foram avaliados biomassa foliar e de colmos, componentes de rendimento, incidência e severidade de doenças, e trocas gasosas usando um analisador de gases por infravermelho (IRGA 6400 XT, LI-COR - USA).

O uso de ASM mostrou redução na incidência e severidade do oídio (significativa) e da ferrugem na cultivar Safira, além da redução significativa da severidade das manchas marrom e amarela da cultivar Tangará (Tabela 1). As baixas respostas da cultivar Tangará aos tratamentos com ASM, devem-se as suas características de resistência a ferrugem da folha e ao oídio, moderada resistência a mancha amarela e a mancha marrom. Não se observou efeito significativo na redução do número de espigas gibereladas (Tabela 2). O fato de as variedades testadas serem moderadamente susceptíveis a giberela e as condições ambientais da região (umidade relativa e temperatura) serem favoráveis a disseminação e o desenvolvimento da doença, são fatores que podem ter interferido ainda mais no controle da doença.

O maior rendimento significativo de grãos nos tratamentos com ASM em relação ao controle, observado para a cultivar Safira (Tabela 2), foi devido a maior fotossíntese verificada nas plantas tratadas com o indutor de resistência (Tabela 3) certamente, promovida pela menor incidência e severidade de oídio e ferrugem nas plantas (Tabela 1). Assim, com o avançar do ciclo de cultivo, mantiveram uma área foliar fotossinteticamente ativa maior que o controle, o que se confirma pela maior massa seca de folhas e colmos nos tratamentos, promovendo mais a filhos férteis e um maior número de espigas m⁻², em detrimento do controle (Tabela 2). A cultivar Tangará não apresentou alteração nos parâmetros biométricos, de rendimento e trocas gasosas (Tabelas 2 e 3), por ser naturalmente resistente às doenças foliares.

À vista disso, a utilização do ASM na cultivar de trigo Safira, susceptível, reduziu a incidência e severidade do oídio (significativamente), e de ferrugem, em relação ao controle, com aumentos significativos na fotossíntese, massa seca de folhas e colmos, número de espigas m⁻² e no rendimento de grãos. Portanto, a indução da resistência

com ASM na cultivar Safira, apresenta potencial para utilização em programas de manejo de doenças do trigo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, N. L. Resistência Genética Induzida Em Plantas Cultivadas. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 7, n. 7, p. 1379-1390, 2012.

FOLLMANN, D. N.; CARGNELUTTI FILHO, A.; LÚCIO, A. D.; DE SOUZA, V. Q.; CARAFFA, M.; WARTHA, C. A. Genetic progress in homogeneous regions of wheat cultivation in Rio Grande do Sul State, Brazil. **Genetics and Molecular Research**, v. 16, n. 1, 2017.

HUANG, C. H.; VALLAD, G. E.; ZHANG, S.; WEN, A.; BALOGH, B.; FIGUEIREDO, J. F. L.; BEHLAU, F.; JONES, J. B.; MOMOL, M. T.; OLSON, S. M. Effect of application frequency and reduced rates of Acibenzolar-S-methyl on the field efficacy of induced resistance against bacterial spot on tomato. **Plant Disease**, v. 96, n. 2, p. 221-227, 2012.

HUANG, C. H.; VALLAD, G. E. Soil applications of acibenzolar-S-methyl induce defense gene expression in tomato plants against bacterial spot. **European Journal of Plant Pathology**, v. 150, n. 4, p. 971-981, 2018.

KUHNEM, P.; ROSA, A. C.; WAGNER, F.; DA ROSA, A. T. S. **Informações técnicas para trigo e triticales safra 2020**. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 13., 2020, Passo Fundo. Anais... Passo Fundo: Biotrigo Genética: Embrapa Trigo, 2020.

REIS, E. M.; CASA, R.T. 2005. **Doenças do Trigo**. In: KIMATI, H.; AMORIM, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A.; CAMARGO, L.E.A. Manual de Fitopatologia, v. 2. São Paulo: Ceres, p. 631-638.

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

ROCHA, J. R. DO A. S. DE C.; PIMENTEL, A. J. B.; RIBEIRO, G.; DE SOUZA, M.A. Eficiência de fungicidas no controle da brusone em trigo. **Summa Phytopathologica**, v. 40, n. 4, p. 347–352, 2014.

Tabela 1 - Efeito da dose de Acibenzolar-S-metílico (ASM), na incidência (INC) e severidade (SEV) de manchas foliares em variedades de trigo, suscetível (Safira) e tolerante (Tangará) a doenças, UTFPR, Pato Branco, 2021.

CULTIVAR	Dose ASM (g ha ⁻¹)	OÍDIO		FERRUGEM	
		INC	SEV	INC	SEV
SAFIRA	0	39,79 ± 10,87 ab	0,74 ± 0,18 a	63,77 ± 11,75 ^{ns}	5,25 ± 4,03 ^{ns}
	15	17,63 ± 4,06 b	0,24 ± 0,06 b	49,55 ± 4,23	1,09 ± 0,4
	25	22,74 ± 3,68 a	0,77 ± 0,26 a	42,45 ± 7,88	0,62 ± 0,14
TANGARÁ	0	0,71 ± 0,71 ^{ns}	0,01 ± 0,01 ^{ns}	0,6 ± 0,6 ^{ns}	0,01 ± 0,01 ^{ns}
	15	0	0	0,58 ± 0,58	0,01 ± 0,01
	25	1,52 ± 1,52	0,02 ± 0,02	0	0
		MANCHA AMARELA		MANCHA MARROM	
		INC	SEV	INC	SEV
SAFIRA	0	52,75 ± 6,78 ^{ns}	1,47 ± 0,27 ^{ns}	91,8 ± 4,21 ^{ns}	1,18 ± 0,04 ^{ns}
	15	49,32 ± 5,39	1,48 ± 0,32	92,08 ± 3,75	0,99 ± 0,07
	25	55,14 ± 7,16	2,06 ± 0,45	97,12 ± 1,67	1,15 ± 0,06
TANGARÁ	0	37,2 ± 4,49 ^{ns}	1,83 ± 0,5 a	91,56 ± 3,89 a	1,23 ± 0,1 a
	15	35,7 ± 5,12	1,12 ± 0,31 ab	84,91 ± 4,89 ab	1,02 ± 0,13 ab
	25	34,59 ± 1,09	0,87 ± 0,08 b	83,28 ± 7,28 b	0,93 ± 0,13 b

*significativo a 5% de probabilidade de erro, ^{ns} não significativo. Médias seguidas pela mesma letra minúscula na linha e maiúscula na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste não-paramétrico de Friedman's.

Tabela 2 - Efeito das doses de Acibenzolar-S-metílico (ASM) em duas aplicações, no início do perfilhamento (Zadoks 31) e no emborrachamento (Zadoks 45) sob caracteres agrônômicos e porcentagem de espigas gibereladas nas variedades de trigo Safira e BRS Tangará

CULTIVAR	Dose ASM (g ha ⁻¹)	Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹)	Massa do colmo (g)	Massa de folhas (g)	Número de espigas
SAFIRA	0	1260.23 ± 39.3 cB	241.5 ± 13.17 ^{ns}	63.75 ± 4.83 ^{ns}	502.92 ± 24.47 ^{ns}
	15	2078.06 ± 9.72 aA	312.47 ± 16.28	98.84 ± 10.75	597.08 ± 62.97
	25	1730.3 ± 19.84 bA	321.1 ± 25.02	101.43 ± 10.36	514.17 ± 66.67
TANGARÁ	0	1636.17 ± 85.92 aA	279.39 ± 21.87	78.87 ± 10.49	470.42 ± 28.54
	15	1740.59 ± 61.46 aB	295.95 ± 30.23	95.92 ± 12.2	543.75 ± 43.8
	25	1768.02 ± 23.65 aA	250.46 ± 21.47	76.74 ± 9.02	450.42 ± 36.73
		Massa de mil grãos (g)	Grãos por espiga	Espigas gibereladas (%)	
SAFIRA	0	22.86 ± 0.9 ^{ns}	17.86 ± 0.55 ^{ns}	83.5 ± 1.85 bB	
	15	28.86 ± 2.26	17.69 ± 0.87	89.5 ± 3.23 abB	
	25	32.09 ± 1.53	17.08 ± 1.22	95.25 ± 1.49 aA	
TANGARÁ	0	32.13 ± 0.66	17.19 ± 1.36	95.5 ± 2.53 aA	
	15	36.21 ± 1.42	16.2 ± 0.39	97.75 ± 1.31 aA	
	25	35.08 ± 1.38	14.63 ± 0.9	94.5 ± 1.85 aA	

*Letras minúsculas comparam diferentes doses para a mesma cultivar enquanto letras maiúsculas comparam a mesma dose nas cultivares. Médias seguidas por letras iguais não diferem estatisticamente entre si. Foi aplicado o teste de Tukey a p ≥ 0.05. Pato Branco, 2021.

Tabela 3. Respostas da avaliação de trocas gasosa para após uma aplicação de ASM no emborrachamento (Zadoks 45)

CULTIVAR	Doses ASM (g ha ⁻¹)	Photo	WUE	COND	Ci
SAFIRA	0	1.92 ± 0.22 bB	0.14 ± 0.01 bB	0.12 ± 0.01 bB	344.58 ± 5.2 bB
	15	13.07 ± 0.29 bB	0.24 ± 0.02 aB	0.58 ± 0.05 aA	331.37 ± 2.13 aA
	25	16.55 ± 1.50 aB	0.27 ± 0.02 aB	0.57 ± 0.07 aA	323.68 ± 3.99 aA
TANGARA	0	23.28 ± 0.11 aA	0.4 ± 0.02 aA	0.65 ± 0.02 aA	290.1 ± 0.97 aA
	15	23.81 ± 0.41 aA	0.41 ± 0.02 aA	0.63 ± 0.05 aA	284.6 ± 3.26 aA
	25	22.83 ± 0.23 aA	0.39 ± 0 aA	0.61 ± 0.03 aA	285.47 ± 3.21 aA

Photo (Taxa fotossintética líquida ($\mu\text{mol CO}_2 \text{ m}^{-2}\text{s}^{-1}$); **WUE** - uso eficiente da água ($\mu\text{mol mmol}^{-1}$); **COND** - condutância estomática ($\text{mol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$), **Ci** – Concentração interna de CO_2 ($\text{mmol H}_2\text{O m}^{-2} \text{ s}^{-1}$).

Letras minúscula comparam os tratamentos com e sem ASM dentro das cultivares e letras maiúsculas comparam cada tratamento entre cultivares. Letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5%, UTFPR, Pato Branco, 2021.

EFEITO DA APLICAÇÃO DE ACIBENZOLAR-S-METÍLICO SOB CARACTERES DE RENDIMENTO, FITOSSANITÁRIOS E FOTOSSINTÉTICOS EM TRIGO

Lucas Vinicius Dallacorte¹, Emanuelli Pereira da Silva¹, Bárbara Nicole Daboit¹, Alexia Kozelinski¹, Luiz Rafael Stunder¹ e José Abramo Marchese^{1(*)}

¹Universidade Tecnológica Federal do Paraná – Campus Pato Branco, Via do Conhecimento, Km 1 - Caixa Postal 571 - CEP 85503-390 - Pato Branco - PR – Brasil.
(*) Autor para correspondência: abramo@utfpr.edu.br

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é uma gramínea anual considerada o segundo cereal mais produzido no mundo, com cerca 774 milhões de toneladas produzidas em 2020 (FAO, 2020). É cultivado no Brasil a mais de 100 anos e tem a maior produção nacional oriunda do estado do Rio Grande do Sul (FOLLMANN et al. 2017). As doenças foliares podem interferir no potencial de rendimento de grãos pela redução ou destruição da área foliar sadia. O uso de controle químico é a principal metodologia para o manejo dessas doenças (ROCHA et al., 2014). No entanto tem-se a perda da resistência genética dos materiais devido a evolução dos patógenos (MARSARO JÚNIOR et al. 2020), fazendo-se necessário buscar novos métodos de tratamento das doenças. O uso de agentes bióticos e abióticos pode promover a indução de resistência nas plantas, ativando suas defesas, tornando as plantas mais resistentes para suportar o ataque dos patógenos (CARVALHO, 2012). A resistência sistêmica adquirida (SAR) é mediada pelo ácido salicílico para combate à patógenos (PASCHOLATI et al., 2019). O primeiro ativador de resistência química foi registrado no Japão, em 1975, com o nome de *Oryzemato*. Desde então, muitos ativadores químicos e biológicos foram desenvolvidos, incluindo o Acibenzolar-S-Metílico (ASM, Actigard ou Bion; Syngenta Crop Protection, Inc., Greensboro). O ASM age como um análogo sintético do ácido salicílico, com ação promotora de resistência sistêmica nas plantas (HUANG et al., 2012 e HUANG; VALLAD 2018). Este estudo objetivou avaliar o efeito de diferentes combinações de tratamentos, incluindo ASM, sob severidade de doenças, componentes de rendimento e parâmetros fotossintéticos na cultura do trigo.

O experimento foi conduzido em Passo Fundo – RS, com clima classificado como tipo fundamental úmido (f) e variedade específica subtropical (Cfa). O material vegetal utilizado foi a cultivar TBIO Sintonia. A adubação de base foi feita com 100 kg ha⁻¹ de 00-42-00 e 300 kg ha⁻¹ de 05-20-20 (NPK) e adubação de cobertura de 200 kg ha⁻¹ de 45-00-00, dividida em duas aplicações (início e final de perfilhamento). Foi

utilizado delineamento inteiramente casualizado com quatro repetições. Foram utilizados nove tratamentos, apresentados na (Tabela 1), e 4 momentos de aplicações na cultura: no perfilhamento, no alongamento, no emborrachamento e na floração (zadocks 20, 30, 40 e 50, respectivamente). Foram avaliados os caracteres agrônômicos de rendimento, severidade de ferrugem (*Puccinia triticina* Eriks), oídio (*Blumeria* (Sin. *Erysiphe*) *graminis* (DC) Speer f. sp. *tritici* em (Marchal), e mancha marrom (*Bipolaris sorokiniana* (Sacc.) Shoem.). As trocas gasosas foram avaliadas usando um analisador de gases por infravermelho IRGA 6400 XT (LI-Cor Inc., Lincoln, NE, USA).

Todos os tratamentos apresentaram redução na severidade das doenças foliares em comparação ao tratamento controle (Tabela 2). A utilização apenas de ASM (Tratamento 2) apresentou bons resultados em comparação ao tratamento controle. O tratamento 7 (PZ 0,5 L ha⁻¹ + ASM 25 g ha⁻¹) mostrou-se eficiente na redução da severidade das três doenças estudadas. Foram observadas diferenças significativas entre os tratamentos para as variáveis: espigas por m² e massa de mil grãos (Tabela 3). Embora não tenha sido observada diferenças para o rendimento de grãos, pode-se observar diferença nos tratamentos em relação ao controle, destacando o tratamento 3 (PX (Azoxistrobina + Ciproconazol) - 0,3 L ha⁻¹ + PZ (Propiconazole) - 0,5 L ha⁻¹ + NB (óleo mineral) 0,6 L ha⁻¹). O tratamento que possuía apenas ASM (T2) apresentou rendimento de 800 kg superior ao controle, mostrando que a aplicação isolada de BION pode representar incremento no rendimento da cultura do trigo. Houve efeito significativo dos tratamentos para as variáveis taxa de assimilação líquida de CO₂ (Photo) e eficiência do uso da água (WUE) (Tabela 4). Os menores valores observados para trocas gasosas no controle, caracterizaram o efeito positivo de todos os outros tratamentos nas plantas, pois com eles houve menor incidência da doença e, provavelmente, manutenção de uma maior área foliar verde (fotossinteticamente ativa).

Avaliações da indução a campo podem falhar devido a estes números fatores que afetam a resposta do hospedeiro ao tratamento (WALTERS et al. 2013). Embora sem diferença significativa no rendimento, pode-se observar que as plantas responderam positivamente aos tratamentos aplicados. O resultado de incremento no rendimento com o uso apenas de ASM corrobora os resultados obtidos no trigo por Pittner et al. (2019), onde o tratamento com apenas ASM obteve rendimento próximos aos dos fungicidas. Os resultados obtidos para as trocas gasosas relacionam-se com

a severidade das doenças, onde o (Tratamento 7) que obteve baixa severidade de doenças apresentou maiores valores para Photo e WUE.

O uso de ASM acompanhado ou não de fungicidas apresenta incrementos significativos nas trocas gasosas e redução da incidência e severidade das doenças, sendo uma alternativa promissora para a cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARVALHO, N. L. Resistência Genética Induzida Em Plantas Cultivadas. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 7, n. 7, p. 1379-1390, 2012.

FAO. FAO Stat. 2020. Available at: <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Accessed on: 23 Nov. 2020.

FOLLMANN, D. N.; CARGNELUTTI FILHO, A.; LÚCIO, A. D.; SOUZA, V. Q; CARAFFA, M.; WARTHA, C. A. Genetic progress in homogeneous regions of wheat cultivation in Rio Grande do Sul State, Brazil. **Genetics and Molecular Research**, v. 16, n. 1, 2017.

HUANG, C. H.; VALLAD, G. E. Soil applications of acibenzolar-S-methyl induce defense gene expression in tomato plants against bacterial spot. **European Journal of Plant Pathology**, v. 150, n. 4, p. 971-981, 2018. European Journal of Plant Pathology.

HUANG, C. H.; VALLAD, G. E.; ZHANG, S.; et al. Effect of application frequency and reduced rates of Acibenzolar-S-methyl on the field efficacy of induced resistance against bacterial spot on tomato. **Plant Disease**, v. 96, n. 2, p. 221-227, 2012.

MARSARO JÚNIOR, A. L.; VILARINHO, A. A.; JUNIOR, A. DO N.; et al. **Informações técnicas para trigo e triticales safra 2020 / 13ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticales**. Passo Fundo - RS: Biotrigo Genética - RS, 2020.

MCCALLUM, B. D.; HIEBERT, C. W.; CLOUTIER, S.; et al. A review of wheat leaf rust research and the development of resistant cultivars in Canada. **Canadian Journal of Plant Pathology**, v. 38, n. 1, p. 1-18, 2016. Taylor & Francis.

PASCHOLATI, S. F.; SOUZA, V. H. M. DE; FILHO, J. A. C. Indução de resistência por Trichoderma. In: M. C. Meyer; S. M. Mazaro; J. C. da Silva (Orgs.); **Trichoderma: Uso Na Agricultura**. 1ª ed., p.538, 2019. Brasília: Embrapa Soja.

PITTNER, E.; MAREK, J.; BORTULI, D.; et al. Defense responses of wheat plants (*Triticum aestivum* L.) against brown spot as a result of possible elicitors application. **Arquivo do Instituto de Biologia**, v. 86, p. 1-16, 2019.

ROCHA, J. R. D. A. S. D. C.; PIMENTEL, A. J. B.; RIBEIRO, G.; DE SOUZA, M. A. Eficiência de fungicidas no controle da brusone em trigo. **Summa Phytopathologica**, v. 40, n. 4, p. 347-352, 2014.

SPOEL, S. H.; DONG, X. How do plants achieve immunity? Defence without specialized immune cells. **Nature Reviews Immunology**, v. 12, n. 2, p. 89-100, 2012. Nature Publishing Group.

WALTERS, D. R.; RATSEP, J.; HAVIS, N. D. Controlling crop diseases using induced resistance: Challenges for the future. **Journal of Experimental Botany**, v. 64, n. 5, p. 1263-1280, 2013.

Tabela 1. Componentes dos diferentes tratamentos utilizados para controle de doenças foliares na cultivar de trigo TBIO Sintonia. Pato Branco, 2020.

Tratamentos
T1 - CONTROLE
T2 - ASM 25 g ha ⁻¹
T3 - PX (Azoxistrobina + Ciproconazol) - 0,3 L ha ⁻¹ + PZ (Propiconazole) - 0,5 L ha ⁻¹ + NB (óleo mineral) 0,6 L ha ⁻¹
T4 - PX 0,3 L ha ⁻¹ + PZ 0,5 L ha ⁻¹ + NB 0,6 L ha ⁻¹ + ASM 25 g ha ⁻¹
T5 - PX 0,3 L ha ⁻¹ + PZ 0,5 L ha ⁻¹ + NB 0,6 L ha ⁻¹ + Fenpropimorfe 0,5 L ha ⁻¹
T6 - PX 0,3 L ha ⁻¹ + PZ 0,5 L ha ⁻¹ + NB 0,6 L ha ⁻¹
T7 - PZ 0,5 L ha ⁻¹ + ASM 25 g ha ⁻¹
T8 - Potency (fertilizante/enraizador) 0,5 kg ha ⁻¹
T9 - PX 0,3 L ha ⁻¹ + PZ 0,5 L ha ⁻¹ + NB 0,6 L ha ⁻¹ + Potency 0,5 kg ha ⁻¹

ASM: Acibenzolar S-metil, **PX:** Fungicida sistêmico, **PZ:** Fungicida sistêmico, **NB:** Adjuvante, **Fenpropimorfe:** Fungicida sistêmico, **Potency:** Silício Natural 68%

Tabela 2. Efeito de diferentes tratamentos na severidade de manchas foliares em trigo, UTFPR, Pato Branco, 2021.

Tratamentos	Ferrugem	Mancha marrom	Oídio
T1	8.07 a	15.37 a	13.07 a
T2	1 a	5.83 ab	2.27 b
T3	0 c	3.43 cd	0.63 c
T4	0.07 bc	4.77 bc	0.13 d
T5	0 c	3.4 d	0.27 d
T6	0 c	2.03 e	0.97 c
T7	0 c	1.43 e	0.03 d
T8	0.1 b	4.97 bc	5.47 ab
T9	0.033 bc	2 e	1.17 c

Médias seguidas de letras iguais não diferem entre si pelo teste não-paramétrico de Friedman's ao nível de 5%.

Tabela 3. Efeito de diferentes tratamentos sob os componentes do rendimento do trigo. UTFPR, Pato Branco, 2021

Tratamentos	Rendimento (kg ha ⁻¹) ^{ns}	Espigas por m ²	Massa de mil grãos	Grãos por espiguetas ^{ns}
T1	3984,88 ± 396,49	258,67 ± 23,76 bc	28,47 ± 0,5 b	2,39 ± 0,03
T2	4867,03 ± 147,4	298,67 ± 28,38 ab	30,57 ± 0,57 ab	2,45 ± 0,05
T3	5794,57 ± 211,47	338 ± 27,73 a	32,87 ± 0,35 ab	2,44 ± 0,04
T4	5641,57 ± 344,9	282,67 ± 4,16 abc	32,23 ± 1,3 ab	2,4 ± 0,03
T5	5259,95 ± 686,25	270 ± 14,8 ab	32,47 ± 1,19 ab	2,49 ± 0,03
T6	5258,5 ± 240,18	256 ± 5,57 ab	31,53 ± 0,76 ab	2,43 ± 0,01
T7	5158,42 ± 325,22	279 ± 13,11 ab	30,83 ± 1,03 ab	2,58 ± 0,03
T8	4726 ± 142,445	241 ± 26,23 c	33,03 ± 0,43 a	2,55 ± 0,05
T9	5236,97 ± 204,63	247,67 ± 13,8 ab	33,73 ± 0,13 a	2,4 ± 0,03
CV %	13,32	7,14	4,97	2,86

^{ns}: não significativo. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

Tabela 4. Efeito de diferentes tratamentos nas trocas gasosas do trigo. UTFPR, Pato Branco, 2021

Tratamentos	Photo	WUE	Cond ^{ns}	C _i ^{ns}	Trmmol ^{ns}
T1	4,93 ± 0,74 c	0,21 ± 0,04 b	0,34 ± 0,03	362,3 ± 4,18	2,37 ± 0,24
T2	7,3 ± 0,73 abc	0,35 ± 0,05 ab	0,34 ± 0,04	347,34 ± 5,18	2,11 ± 0,12
T3	7,33 ± 0,76 abc	0,32 ± 0,02 ab	0,37 ± 0,04	349,81 ± 2,81	2,25 ± 0,09
T4	6,75 ± 0,78 abc	0,3 ± 0,02 ab	0,35 ± 0,03	352,41 ± 4,22	2,23 ± 0,11
T5	7,07 ± 0,48 abc	0,32 ± 0,01 ab	0,33 ± 0,03	347,25 ± 0,83	2,22 ± 0,22
T6	8,74 ± 0,62 ab	0,33 ± 0,02 ab	0,41 ± 0,02	344,62 ± 4,81	2,67 ± 0,14
T7	8,89 ± 0,69 a	0,37 ± 0,04 a	0,35 ± 0,03	337,82 ± 6,68	2,44 ± 0,1
T8	5,31 ± 0,13 bc	0,25 ± 0,02 ab	0,29 ± 0,02	355,4 ± 2,68	2,16 ± 0,11
T9	7,24 ± 0,13 abc	0,32 ± 0,01 ab	0,31 ± 0,04	343,53 ± 3,7	2,29 ± 0,08
CV %	17,42	17,41	17,29	2,41	12,53

Photo – Taxa assimilação de CO₂ (μmol m⁻² s⁻¹), **WUE** - uso eficiente da água (μmol mmol⁻¹), **Cond** - Condutância estomática (mol H₂O m⁻² s⁻¹), **C_i** – Concentração interna de CO₂ (mmol H₂O m⁻² s⁻¹), **Trmmol** - taxa de transpiração (mmol H₂O m⁻² s⁻¹).

^{ns}: não significativo. Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de significância.

HORÁRIO DE APLICAÇÃO DE HERBICIDAS E EFICÁCIA NO CONTROLE DE NABO NA PÓS-EMERGÊNCIA DO TRIGO

Eliana Fernandes Borsato^{1(*)}, Luis Henrique Penckowski¹ e Evandro Henrique Maschietto¹

¹Fundação ABC, Rodovia PR 151, km 288, Caixa Postal 1003, CEP 84166-981 Castro, PR.

(*)Autor para correspondência: eliana@fundacaoabc.org

Na cultura do trigo são várias as espécies daninhas que causam perdas econômicas na produtividade, entre as dicotiledôneas destacam-se *Raphanus sativus* (nabo forrageiro), *Raphanus raphanistrum* (nabiça), *Polygonum convolvulus* (cipó-deveado) e *Sonchus oleraceus* (serralha) (VARGAS; ROMAN, 2005). O nabo (*Raphanus* sp.) é uma espécie com grande capacidade de competição, tende a infestar de modo intenso as culturas de cereais de inverno e em lavouras de trigo podem estar presentes ainda na época da colheita (KISSMANN; GROTH, 1997). Entre os herbicidas registrados para seu controle na pós-emergência do trigo estão metsulfuron-methyl, iodosulfuron, metribuzin, pyroxsulam e 2,4-D (SEAB, 2016). Porém, a pressão de seleção do controle químico de nabo favoreceu a ocorrência de biótipos resistentes aos inibidores de ALS e foi confirmada a resistência a importantes princípios ativos, como clorimuron, cloransulam, imazetapir, metsulfuron-methyl e nicosulfuron (THEISEN, 2008). Nesse cenário de plantas daninhas resistentes, garantir a máxima eficácia dos herbicidas é essencial para um manejo adequado das plantas daninhas e a condição climática no momento da aplicação é um fator que pode influenciar a eficácia do herbicida. Plantas daninhas ou culturas de cobertura que se encontram em condição de baixa temperatura têm uma menor atividade metabólica, o que resulta em menor adsorção e translocação de herbicidas para as regiões de crescimento (ROUNDUP..., 2009). Em regiões mais quentes a aplicação noturna é uma opção pois durante a noite as adversidades climáticas ocorrem com menor intensidade, a temperatura é amena e a umidade relativa do ar é alta, porém ocorre a deposição de orvalho na superfície das folhas. Entretanto, de acordo com Tokhver e Pal'm (1986) citado por Markus et al. (2008), na aplicação noturna apesar da diminuição das perdas por deriva e por evaporação, a ausência de luz pode reduzir a atividade metabólica das plantas, prejudicando assim a eficácia de controle do herbicida. Este trabalho objetivou comparar a eficácia dos herbicidas saflufenacil,

metribuzin, 2,4-D e MCPA em diferentes horários de aplicação no controle de nabo (*Raphanus raphanistrum*) na pós-emergência do trigo.

O experimento foi conduzido no Campo Demonstrativo e Experimental da Fundação ABC, em Ponta Grossa, PR, safra 2016, com delineamento de blocos casualizados com 17 tratamentos e em quatro repetições. Os tratamentos constaram dos herbicidas saflufenacil (24,5 g i.a.ha⁻¹), adicionado de adjuvante não-iônico (0,2%), metribuzin (144 g i.a.ha⁻¹), 2,4-D (670 g e.a.ha⁻¹) e de MCPA (480 g e.a.ha⁻¹) aplicados na pós-emergência (trigo com 3 folhas) em quatro horários diferentes, sendo as 06:00 (6° C, 99% umidade relativa e 80% de orvalho), 10:00 (8,6° C, 95% umidade relativa e 35% de orvalho), 14:00 (12,1° C, 80% umidade relativa e ausência de orvalho) e 18:00 (10,5° C, 88% umidade relativa e ausência de orvalho), além da testemunha. O experimento foi instalado sobre palha de soja, o cultivar utilizado foi TBIO Sinuelo. A infestação presente foi de nabo com 2 a 4 folhas e 95% de cobertura do solo. A comparação das médias, quando significativa, foi realizada pelo teste LSD ao nível de 5 % de probabilidade, utilizado o software SAS.

O horário de aplicação dos herbicidas na pós-emergência do trigo pouco interferiu nos sintomas de fitotoxicidade observados, que foram mais pronunciados, de 20 a 22%, aos 7 dias após a aplicação (DAA), do herbicida saflufenacil as 06:00, 10:00 e 14:00. Quando saflufenacil foi aplicado as 18:00 (com restrição de luminosidade) os sintomas foram menos evidentes (10%) que os observados nos demais horários. Para saflufenacil os sintomas estiveram dentro do limite visual aceitável de 25%, caracterizados por necrose na ponta das folhas e não foram mais observados aos 20 DAA. Os herbicidas metribuzin, 2,4-D e MCPA não resultaram em sintomas de fitotoxicidade, independente do horário de aplicação (Tabela 1). Quanto a eficácia, a aplicação de saflufenacil realizada às 06:00 ou às 18:00 apresentou os menores controle de nabo na pós-emergência do trigo, de 57 e 43%, respectivamente, provavelmente devido à restrição de luminosidade no momento da aplicação. Quando aplicado às 14:00 o controle foi intermediário (77%) e somente na aplicação realizada às 10:00 o controle foi eficaz (90%). Para o herbicida metribuzin não foi observada influência do horário de aplicação e o controle de nabo na colheita do trigo foi intermediário, entre 68 e 73%. Para os herbicidas mimetizadores de auxina 2,4-D e MCPA os melhores controles de nabo ocorreram nas aplicações realizadas com temperatura mais altas, às 10:00 ou 14:00. Nas aplicações realizadas às 06:00 ou 18:00 os controles foram intermediários (75 a 88%). Somente os tratamentos de 2,4-

D e MCPA aplicados às 10:00 ou 14:00 e saflufenacil aplicado às 10:00 resultaram em controle eficaz de nabo até a colheita do trigo, superior ao desempenho observado com metribuzin independente do horário de aplicação (Figura 1).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas Infestantes e Nocivas**. Tomo II, 2. ed. São Paulo: BASF, 1997. p. 540-544.

MARKUS, C.; SCHAEGLER, C.E.; MAGRO, T.D.; AGOSTINETTO, D. Influência do horário de aplicação e dose do herbicida Glyphosate no controle de Arroz-vermelho e Capim-arroz. In: CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 17 e ENCONTRO DE PÓS-GRADUAÇÃO, 10. Pelotas. **Resumos...** Pelotas> UFPel, 2008.

ROUNDUP Ultra – **Manual de Garantia**. 39 p. Disponível em: <www.roundupultra.com.br/roundup_ultra.html>.

SEAB – Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Paraná. **Faça sua pesquisa. Praga: Raphanus raphanistrum. Cultura infestante: Trigo**. 2016. Disponível em: <celepar07web.pr.gov.br/agrotoxicos/pesquisar.asp>.

THEISEN, G. **Aspectos botânicos e relato a resistência de nabo silvestre aos herbicidas inibidores de ALS**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2008. 26 p. (Documentos, 239).

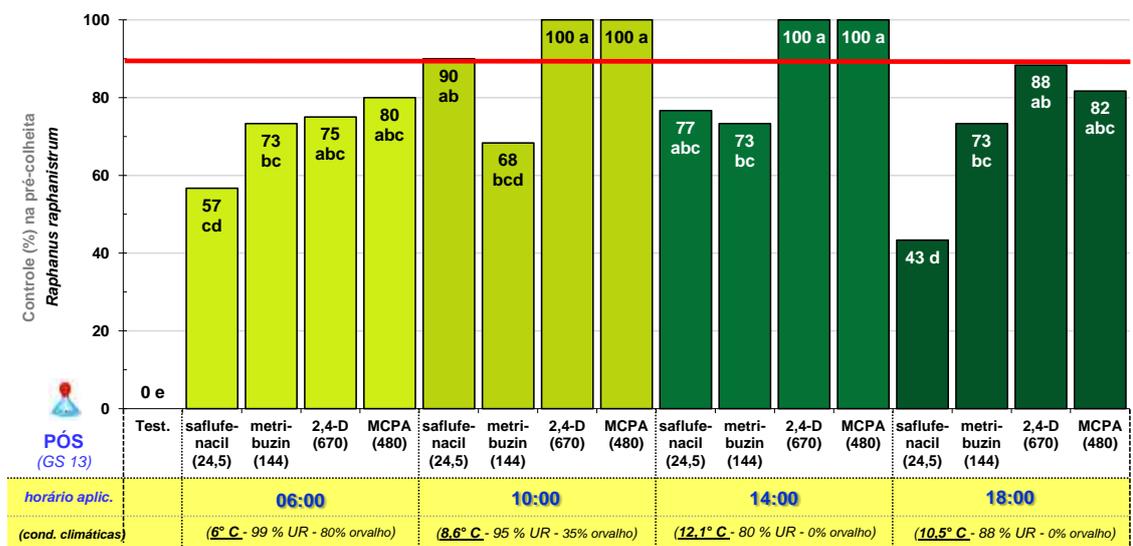
VARGAS, L.; ROMAN, E.S. **Seletividade e eficiência de herbicidas em cereais de inverno**. Revista Brasileira de Herbicidas, n. 3, 2005. p. 1-10.

Tabela 1. Fitotoxicidade visual e controle de RAPRA em função do horário de aplicação de herbicidas na pós-emergência do trigo. Ponta Grossa, PR.

Tratamentos		Horário de aplicação	Fitotoxicidade (%)				Controle (%) de RAPRA					
Ingrediente ativo	Dose i.a./e.a. ¹		7 DAA ²		13 DAA		13 DAA	27 DAA		Pré-colheita		
1. Testemunha	---	---	0	a	0	a	0	g	0	h	0	e
2. Saflufenacil	24,5	06:00 6,0° C 99% UR 80% orvalho	20	c	18	d	57	bc	23	fg	57	cd
3. Metribuzin	144		2	a	0	a	73	ab	40	cdef	73	bc
4. 2,4-D	670		0	a	0	a	23	f	53	abcd	75	abc
5. MCPA	480		0	a	0	a	38	def	33	def	80	abc
6. Saflufenacil	24,5	10:00 8,6° C 95% UR 35% orvalho	22	c	23	d	90	a	67	ab	90	ab
7. Metribuzin	144		0	a	5	c	83	a	53	abcd	68	bcd
8. 2,4-D	670		0	a	0	a	40	cdef	68	a	100	a
9. MCPA	480		0	a	0	a	42	cde	63	ab	100	a
10. Saflufenacil	24,5	14:00 12,1° C 80% UR sem orvalho	22	c	22	d	85	a	60	abc	77	abc
11. Metribuzin	144		0	a	3	b	82	a	63	ab	73	bc
12. 2,4-D	670		0	a	0	a	42	cde	73	a	100	a
13. MCPA	480		0	a	0	a	43	cd	60	abc	100	a
14. Saflufenacil	24,5	18:00 10,5° C 88% UR sem orvalho	10	b	17	d	28	def	3	gh	43	d
15. Metribuzin	144		0	a	0	a	57	bc	27	ef	73	bc
16. 2,4-D	670		0	a	0	a	25	ef	47	bcde	88	ab
17. MCPA	480		0	a	0	a	25	ef	37	def	82	abc
C.V. (%)	---	---	22,2*		11,0*		21,5	27,1		21,0		
Pr>F	---	---	0,0001		0,0001		0,0001	0,0001		0,0001		

Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas não diferem pelo teste LSD, ao nível de 5 % de probabilidade (Pr>F); C.V.: coeficiente de variação; (1) Dose do ingrediente ativo ou do equivalente ácido (2,4-D e MCPA) em gramas por hectare; (2) DAA = dias após a aplicação. Adjuvante: 0,2% de adjuvante não-iônico (saflufenacil). RAPRA = *Raphanus raphanistrum*.

Figura 1. Controle de nabo na pré-colheita do trigo em função do horário de aplicação de herbicidas. Ponta Grossa - PR, 2016.



* Aos tratamentos de saflufenacil foi adicionado 0,2% de adjuvante não-iônico.

C.V.: 21,0 %

MANEJO DE AZEVÉM EM TRIGO CLEARFIELD EM UM SISTEMA COM COM PRÉ E PÓS-EMERGENTES

Eliana Fernandes Borsato^{1(*)}, Luis Henrique Penckowski¹ e Evandro Henrique Maschietto¹

¹Fundação ABC, Rodovia - PR 151, km 288, Caixa Postal 1003, CEP 84166-981 Castro, PR.

(*)Autor para correspondência: eliana@fundacaoabc.org

Novos desafios surgem na cultura do trigo com o avanço de biótipos de plantas daninhas resistentes a herbicidas. Na Argentina foram registradas falhas de controle de azevém (*Lolium multiflorum*) devido a resistência a diferentes herbicidas do grupo dos inibidores da ALS, de ACCase e ao glyphosate, inclusive um biótipo com resistência múltipla à esses três mecanismos de ação (DIEZ DE ULZURRUN; LEADEN, 2012). No Chile tem se observado dificuldade no controle de *Avena fátua* e *L. multiflorum* também devido a resistência aos herbicidas inibidores da ACCase e da ALS. No Brasil em levantamento realizado pela Embrapa Trigo (ANTUNES, 2013) foi observado que mais de 30% das lavouras no Rio Grande do Sul apresentam resistência múltipla, com biótipos de *L. multiflorum* resistentes aos inibidores da ACCase e da ALS, além do glyphosate. Frente a esse problema o uso da tecnologia Clearfield é uma ferramenta, ela consiste no uso de variedades de trigo tolerantes a herbicidas do grupo das imidazolinonas e esta característica se deve a dois genes presentes em uma linhagem de trigo, transmitidos de um trigo mutante para uma variedade de trigo através de cruzamentos, sem utilizar transgenia. Por sua vez, os herbicidas do grupo das imidazolinonas, como imazamox, imazapyr e imazapic, pertencem a um grupo dentro dos inibidores da ALS (ESPINOZA et al., 2008). O imazamox controla de forma seletiva algumas gramíneas e espécies de folha larga e em regiões que *L. multiflorum* apresenta resistência ao diclofop, como em Oregon (EUA), o imazamox é uma opção de controle (COLQUHOUN et al., 2003). Para garantir maior sobrevivência das tecnologias pós-emergentes, o uso de herbicidas residuais se torna um aliado permitindo o uso de mecanismos de ação alternativos, além de garantir maior flexibilidade ao produtor com maior janela de aplicação na pós-emergência e um controle sobre plantas daninhas no estágio inicial de desenvolvimento. Na cultura do trigo as opções com registro em pré-emergência são pyroxasulfone e trifluralina. Pyroxasulfone é um novo herbicida inibidor da biossíntese de AGCML, categorizado no grupo de inibidores da divisão celular (TANETANI et al.,

2009) e a trifluralina atua inibindo a formação dos microtúbulos (Rodrigues; Almeida, 2018). Este trabalho teve por objetivo avaliar diferentes opções de controle de *L. multiflorum* sendo duas formulações de trifluralina e do herbicida pyroxasulfone em pré-emergência, complementados ou não com iodosulfuron, clodinafop-propargil ou imazamox no trigo Clearfield em três experimentos.

Foram conduzidos três experimentos, dois no Campo Demonstrativo e Experimental da Fundação ABC em Ponta Grossa, PR e outro em Arapoti, PR, na safra 2019, com delineamento de blocos casualizados em quatro repetições. Os tratamentos constaram de: duas formulações de trifluralina na dose de 1.350 g i.a.ha⁻¹ (trifluralina A e B), 100 g.ha⁻¹ de pyroxasulfone e sem residual na pré-emergência (plante/ aplique) complementados ou não na pós-emergência (pleno perfilhamento) com iodosulfuron (6,5 g i.a.ha⁻¹) adicionado de espalhante adesivo (0,3%), clodinafop-propargil (60 g i.a.ha⁻¹) adicionado de espalhante adesivo (0,5%) ou imazamox (49 g i.a.ha⁻¹) adicionado de adjuvante (0,5%), além da testemunha. O experimento foi instalado sobre área palha de soja em Arapoti e sobre palha de soja e feijão em Ponta Grossa, o cultivar foi TBIO Capricho CL. A infestação no momento da aplicação dos tratamentos na pós-emergência foi de 126 e 351 plantas de azevém por metro quadrado para Arapoti e Ponta Grossa, respectivamente. A comparação das médias, quando significativa, foi realizada pelo teste LSD ao nível de 5 % de probabilidade, utilizado o software SAS, o desempenho do tratamento herbicida na média dos três locais foi representado na forma de gráficos boxplot.

Nas condições em que foram instalados os experimentos, sendo dois sobre solo de textura média (Arapoti com 24,7% de argila e 2,5% de matéria orgânica e Ponta Grossa com 20,4% de argila e 2,8% de m.o.) e outro em solo argiloso (45,8% de argila com 3,2% de m.o.), as formulações de trifluralina A e B, bem como o herbicida pyroxasulfone aplicados na pré-emergência do trigo, não resultaram em sintomas de fitotoxicidade e foram seletivos para o cultivar de trigo TBIO Capricho CL. Pyroxasulfone apresentou residual de 33 dias e o controle de *L. multiflorum* foi consistente e satisfatório, superior ao desempenho das formulações de trifluralina A e B (Tabela 1). A complementação dos tratamentos de pyroxasulfone, realizada na pós-emergência com iodosulfuron, clodinafop ou imazamox resultou em controle consistente e eficaz de *L. multiflorum* (95 a 100%) até a colheita do trigo, sendo com imazamox de 100% (Figura 1). Quando as formulações de trifluralina foram aplicados em pré-emergência, os melhores controles na complementação foram com clodinafop

ou imazamox, superior a iodosulfuron na complementação ou sem um herbicida residual na pré-emergência (Tabela 2). Comparando as duas formulações de trifluralina, na avaliação aos 33 DAA em pré-emergência o desempenho entre elas foi similar (Tabela 1), porém o controle com a formulação B foi mais consistente e superior ao obtido com a formulação A quando se observa o desempenho desses tratamentos na pré-colheita e sem a complementação de herbicida na pós-emergência. O herbicida iodosulfuron aplicado em pós-emergência resultou em controle satisfatório de *L. multiflorum* na colheita do trigo (81%), porém inferior a clodinafop (90%) ou imazamox (98%). As diferenças de controle refletiram na produtividade e os tratamentos que resultaram nos melhores controles também resultaram nas maiores produtividades, quando as formulações de trifluralina foram aplicados em pré-emergência sem complementação a produtividade foi similar à observada na testemunha sem controle de planta daninha. Através dos resultados obtidos, de seletividade para o trigo Clearfield e bom desempenho no residual de controle de *L. multiflorum*, pode se dizer que os herbicidas residuais trifluralina e pyroxasulfone são uma opção de uso na pré-emergência da cultura do trigo. Em situações que ocorram biótipos de *L. multiflorum* com resistência a herbicidas inibidores da ALS esses herbicidas irão garantir uma maior longevidade para a tecnologia Clearfield, onde é possível realizar a aplicação de forma seletiva do herbicida imazamox na pós-emergência da cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, J.M. **Pesquisa monitora a resistência de plantas daninhas no RS.** Embrapa Trigo, Notícia nº 18, 2013. Disponível em: <<http://www.cnpt.embrapa.br/noticias/2013/not1318.htm>>.

COLQUHOUN, J.; MALLORY-SMITH, C.; BALL, D. **Weed Management in Clearfield™ Wheat with Imazamox.** Oregon State University, 2003. 4 p. Disponível em: <cropandsoil.oregonstate.edu/wheat/reports/ORCF_weed_mgt.pdf>.

DIEZ DE ULZURRUN, P.; LEADEN, M.I. Análisis de la Sensibilidad de Biotipos de *Lolium multiflorum* a Herbicidas Inibidores de la Enzima ALS, ACCasa y Glyphosato. **Planta Daninha**, v. 30, n. 3, 2012. p. 667-673.

ESPINOZA, N.; SALVO-GARRIDO, H.; JOBET, C.; MATUS, I. Tecnología Clearfield em Trigo. **INIA Tierra adentro**, n. 82, nov. 2008. p. 27-29. Disponível em: <www.inia.cl/prensa/revista-tierra-adentro/>.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 7. ed. Londrina: edição dos autores, 2018. 764 p.

TANETANI, Y.; KAKU, K.; KAWAI, K.; FUJIOKA, T.; SHIMIZU, T. Action mechanism of a novel herbicide, pyroxasulfone. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, n. 95, 2009. p. 47–55.

Tabela 1. Fitotoxicidade visual e controle de azevém após aplicação dos tratamentos herbicidas na pré-emergência do trigo Clearfield, na média de 3 experimentos. Ponta Grossa e Arapoti, PR.

Tratamentos		Época de aplicação ²	Fitotoxicidade (%) aos 12 DAE ³		Controle (%) de LOLMU aos 33 DAA ⁴	
Ingrediente ativo	Dose i.a. ¹					
1. Testemunha	---	---	0	a	0	c
2. Trifluralina A	1.350	PRÉ (plante/aplique)	0	a	69	b
2. Trifluralina B	1.350		0	a	69	b
4. Pyroxasulfone	100		0	a	75	a
C.V. (%)	---		---	0,0		25,4
Pr>F	---	---	---		0,0001	

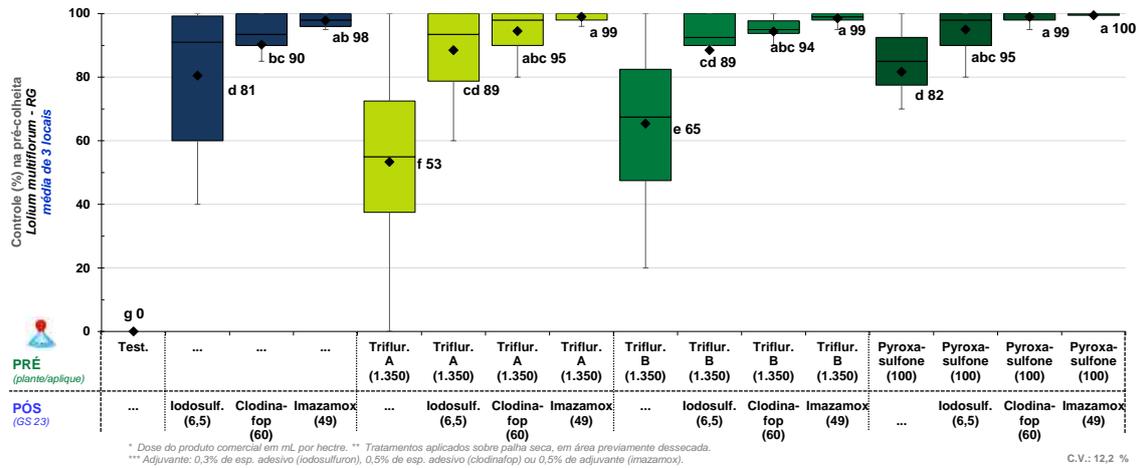
Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas não diferem pelo teste LSD, ao nível de 5 % de probabilidade (Pr>F); C.V.: coeficiente de variação; (1) Dose do ingrediente ativo em gramas por hectare; (2) Tratamentos aplicados em pré-emergência; (3) DAE = dias após a emergência da cultura; (4) DAA = dias após a aplicação. LOLMU = *Lolium multiflorum*.

Tabela 2. Controle de LOLMU e produtividade do trigo Clearfield após complementação dos tratamentos de herbicidas na média de 3 experimentos. Ponta Grossa e Arapoti, PR.

Pré-emergência ¹	Complem. (GS 23) ³	Controle (%) de LOLMU				Produtividade (kg.ha ⁻¹)	
		Ingrediente ativo (Dose ²)		30 DAA ⁴ comp.		Pré-colheita	
1. Testemunha	---	0	f	0	g	3.576	f
2. ---	iodosulfuron (6,5)	76	cd	81	d	3.705	ef
3. ---	clodinafop (60)	83	bc	90	bc	4.035	bcd
4. ---	imazamox (49)	91	ab	98	ab	4.109	abc
5. Trifluralina A (1.350)	---	62	e	53	f	3.724	ef
6. Trifluralina A (1.350)	iodosulfuron (6,5)	80	cd	89	cd	3.886	cde
7. Trifluralina A (1.350)	clodinafop (60)	94	a	95	abc	4.086	abcd
8. Trifluralina A (1.350)	imazamox (49)	93	ab	99	a	4.156	abc
9. Trifluralina B (1.350)	---	74	cd	65	e	3.809	def
10. Trifluralina B (1.350)	iodosulfuron (6,5)	79	cd	89	cd	3.929	cde
11. Trifluralina B (1.350)	clodinafop (60)	91	ab	94	abc	4.072	abcd
12. Trifluralina B (1.350)	imazamox (49)	93	ab	99	a	4.230	ab
13. Pyroxasulfone (100)	---	72	de	82	d	3.907	cde
14. Pyroxasulfone (100)	iodosulfuron (6,5)	92	ab	95	abc	4.157	abc
15. Pyroxasulfone (100)	clodinafop (60)	97	a	99	a	4.358	a
16. Pyroxasulfone (100)	imazamox (49)	92	ab	100	a	4.313	ab
C.V. (%)	---	15,8		12,2		9,2	
Pr>F	---	0,0001		0,0001		0,0001	

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste LSD, ao nível de 5% de probabilidade (Pr>F); C.V.: coeficiente de variação; (1) Aplicação após a semeadura do trigo em área previamente dessecada; (2) Dose do ingrediente ativo em gramas por hectare. (3) Complementação realizada na pós-emergência do trigo; (4) DAA = dias após a aplicação de complementação.

Figura 1. Controle de azevém na pré-colheita do trigo Clearfield, em função dos tratamentos de herbicidas, na média de 3 experimentos. Ponta Grossa e Arapoti, PR.



CINMETHYLIN, HERBICIDA PRÉ-EMERGENTE COM NOVO MECANISMO DE AÇÃO PARA MANEJO DE AZEVÉM NO TRIGO CLEARFIELD

Eliana Fernandes Borsato^{1(*)}, Luis Henrique Penckowski¹,
Evandro Henrique Maschietto¹ e Ana Paula Meirelles²

¹Fundação ABC, Rodovia - PR 151, km 288, Caixa Postal 1003, CEP 84166-981 Castro, PR.

²BASF, Estação Experimental Agrícola, Rua José Lopes, s/n (Caixa Postal 42), 13833-612 Santo Antonio de Posse/SP. (*)Autor para correspondência: eliana@fundacaoabc.org

Nas lavouras de trigo no Sul do Brasil azevém (*Lolium multiflorum*) e aveia preta (*Avena strigosa*) são as principais gramíneas infestantes em que causam os maiores prejuízos em cereais de inverno (VARGAS; ROMAN, 2005). Azevém é uma espécie de fácil dispersão e utilizada como cobertura de inverno no sistema de plantio direto. Quando presente nos estádios iniciais de desenvolvimento do trigo, a competição por luz pode resultar em plantas de trigo 36% mais altas e com alterações no comprimento do sistema radicular da cultura. Com isso, o estabelecimento da cultura no limpo é um fator importante para evitar alterações na estrutura da planta cultivada (LAMEGO et al., 2015). Paula et al. (2011) avaliaram a competição pelo recurso de nitrogênio de uma infestação com 1.881 plantas por m² de azevém em uma população de trigo com 350 plantas por m² e foi constatada uma redução de 64% na produtividade do trigo. Além da habilidade competitiva da espécie, a presença de biótipos resistentes torna ainda mais necessário o manejo de azevém em trigo. Em levantamento realizado pela Embrapa Trigo (ANTUNES, 2013) mais de 30% das lavouras no Rio Grande do Sul apresentaram resistência múltipla aos inibidores da ACCase e da ALS, além do glyphosate. Na Argentina também foram registradas falhas de controle de azevém devido à resistência a diferentes herbicidas do grupo dos inibidores da ALS, de ACCase e ao glyphosate, inclusive um biótipo com resistência múltipla a esses três mecanismos de ação (DIEZ DE ULZURRUN; LEADEN, 2012). Nos EUA, a presença de azevém tolerante ao herbicida diclofop incentivou o estudo de programas alternativos para manejo dessa infestante. Portanto, herbicidas com diferentes mecanismos de ação são necessários para um manejo sustentável, de forma a reduzir a seleção de novas populações resistentes. O cinmethylin é um herbicida que atua na inibição de enzimas da síntese de ácidos graxos Tioesterase (FAT). Essas enzimas são vitais para o desenvolvimento e as funções da membrana celular da planta. Sua inibição interrompe a germinação e, conseqüentemente, a emergência das plantas

daninhas (OLIVEIRA, 2020). Campe et al. (2018) avaliaram o sítio de ação de cinmethylin e observaram diferenças significativas nas mudanças metabólicas gerais após os tratamentos com inibidores de ACCase, VLCFA ou cinmethylin, permitindo assim a classificação de cinmethylin como um novo mecanismo de ação. Este trabalho objetivou avaliar doses dos herbicidas cinmethylin (BAS 684 03H) e pyroxasulfone (BAS 820 00H) aplicados na pré-emergência e complementados ou não na pós-emergência com imazamox (Raptor 70 DG) ou clodinafop (Topik 240 EC), para controle de azevém no trigo Clearfield (tolerante a herbicidas do grupo das imidazolinonas).

O experimento foi conduzido no Campo Demonstrativo e Experimental da Fundação ABC, em Ponta Grossa, PR, safra 2020, com delineamento de blocos casualizados em quatro repetições. Os tratamentos constaram de: doses do herbicida cinmethylin (300 e 500 g i.a. mL.ha⁻¹) e de pyroxasulfone na dose de 100 g.ha⁻¹, aplicados na pré-emergência em sistema plante/aplique, na pós-emergência (trigo com 3 folhas a 2 perfilhos) os tratamentos foram ou não complementados com 70 g.ha⁻¹ de imazamox (Raptor 70 DG) adicionado de 500 mL.ha⁻¹ de adjuvante não-iônico ou 72 g.ha⁻¹ de clodinafop (Topik 240 EC) adicionado de 250 mL.ha⁻¹ de adjuvante a base de ácido fosfórico, além da testemunha. O experimento foi instalado sobre área de pousio (2,91 ton.ha⁻¹ e 65,4 % de matéria seca), o cultivar utilizado foi TBIO Capricho CL. A infestação presente no momento da aplicação dos tratamentos na pós-emergência foi de 1.188 plantas de azevém por metro quadrado. A comparação das médias, quando significativa, foi realizada pelo teste LSD ao nível de 5 % de probabilidade, utilizado o software SAS.

O herbicida cinmethylin nas doses de 300 e 500 g.ha⁻¹ e aplicado em pré-emergência, no sistema plante/aplique, foi seletivo para o trigo (cultivar TBIO Capricho CL) pois não foram observados sintomas de fitotoxicidade, redução no estande de plantas (Tabela 1) ou na produtividade. Esse comportamento foi similar ao observado com pyroxasulfone aplicado em pré-emergência ou com imazamox e clodinafop aplicados em pós-emergência. O ensaio foi conduzido em área com solo de textura argilosa, sendo 48,6% de argila e 40,0% de areia, e médio teor de matéria orgânica (3,5%), sabe-se que em solos argilosos pode ocorrer menor expressão dos sintomas de fitotoxicidade por herbicidas. Quanto a eficácia, na menor dose, de 300 g.ha⁻¹, cinmethylin apresentou residual de 39 dias, com controle satisfatório (70%) de azevém no trigo, porém o aumento para 500 g.ha⁻¹ resultou em controle satisfatório dessa

planta daninha (83%) até a colheita, inclusive similar ao obtido com clodinafop em pós-emergência (77%), porém inferior ao residual com 96% de controle na aplicação de pyroxasulfone na pré-emergência sem complementação (Tabela 2). Buscando maiores níveis de controle, e principalmente em áreas com a ocorrência de biótipos resistentes, é recomendada a utilização de herbicidas pré-emergentes com complementação na pós-emergência. Quando cinmethylin, independente da dose, foi complementado com imazamox ou com clodinafop, o controle de azevém na pré-colheita do trigo foi eficaz e de 95-100%, similar ao desempenho de imazamox na pós-emergência sem residual no dia da semeadura (Figura 1). Para pyroxasulfone a complementação em pós-emergência com imazamox ou clodinafop, resultou em controle eficaz e próximo a 100%, similar ao desempenho de cinmethylin também complementado na pós-emergência (Tabela 2).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANTUNES, J.M. **Pesquisa monitora a resistência de plantas daninhas no RS.** Embrapa Trigo, Notícia nº 18, 2013. Disponível em: <<http://www.cnpt.embrapa.br/noticias/2013/not1318.htm>>.

CAMPE, R.; et al. A new herbicidal site of action: Cinmethylin binds to acyl-ACP thioesterase and inhibits plant fatty acid biosynthesis. **Pesticide Biochemistry and Physiology**, v. 148, 2018, p. 116-125.

DIEZ DE ULZURRUN, P.; LEADEN, M.I. Análisis de la Sensibilidad de Biotipos de *Lolium multiflorum* a Herbicidas Inhibidores de la Enzima ALS, ACCasa y Glyphosato. **Planta Daninha**, v. 30, n. 3, 2012. p. 667-673.

LAMEGO, F.P.; REINEHR, M.; CUTTI, L.; AGUIAR, A.C.M.; RIGON, C.A.G.; PAGLIARINI, I.B. Alterações Morfológicas de Plântulas de Trigo, Azevém e Nabo Quando em Competição nos Estádios Iniciais de Crescimento. **Planta Daninha**, v. 33, n. 1, 2015. p. 13-22.

OLIVEIRA, V. Basf lança herbicida Luximo com novo mecanismo de ação. **Revista Cultivar**, 17/06/2020. Disponível em: <www.grupocultivar.com.br/noticias/basf-lanca-herbicida-luximo-com-novo-mecanismo-de-acao>.

PAULA, J.M.; AGOSTINETTO, D.; SCHAEGLER, C.E.; VARGAS, L.; SILVA, D.R.O. Competição de Trigo com Azevém em Função de Épocas de Aplicação e Doses de Nitrogênio. **Planta Daninha**, v. 29, n. 3, 2011. p. 557-563.

VARGAS, L.; ROMAN, E.S. Seletividade e eficiência de herbicidas em cereais de inverno. **Revista Brasileira de Herbicidas**, n. 3, 2005. p. 1-10.

Tabela 1. Fitotoxicidade visual, estande e controle de azevém após aplicação dos tratamentos herbicidas na pré-emergência do trigo. Ponta Grossa, PR.

PRÉ (plante/aplique) ¹		Fitotoxicidade (%)		Estande 22 DAE (plantas.m ⁻²)	Controle (%) de LOLMU						
Ingrediente ativo	Dose i.a. ²	7 DAE ³	14 DAE		18 DAA ⁴		25 DAA		32 DAA		
1. Testemunha	---	0	0	162	b	0	c	0	d	0	c
2. Cinmethylin	300	0	0	196	a	96	b	83	c	78	b
3. Cinmethylin	500	0	0	173	ab	98	a	89	b	77	b
4. Pyroxasulfone	100	0	0	161	b	99	a	94	a	94	a
C.V. (%)	---	0,0	0,0	18,6		2,6		5,8		19,6	
Pr>F	---	---	---	0,0499		0,0001		0,0001		0,0001	
DMS	---	---	---	27,6		1,6		3,2		10,0	

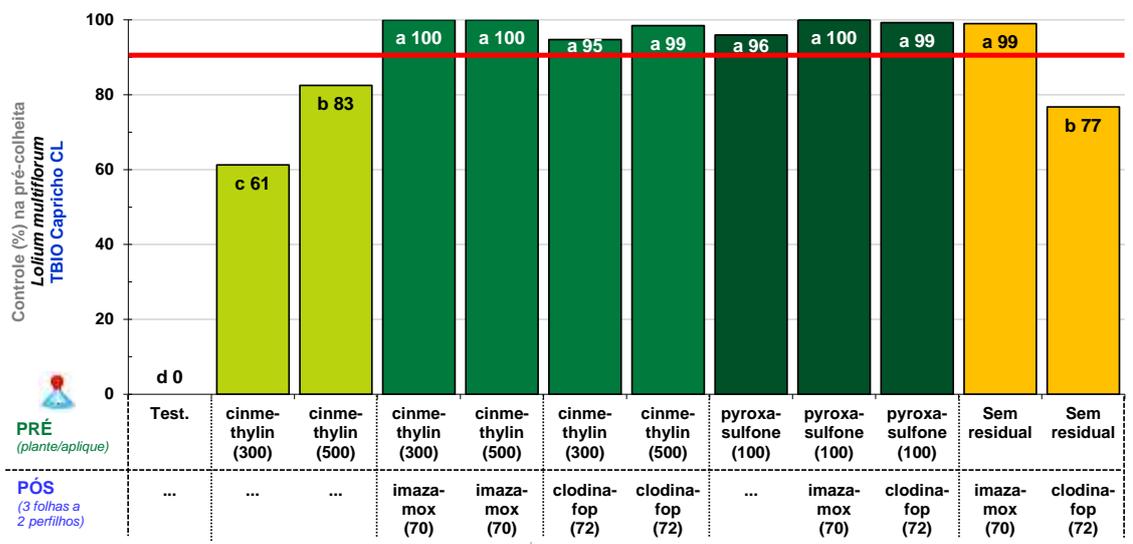
Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas não diferem pelo teste LSD, ao nível de 5 % de probabilidade (Pr>F); C.V.: coeficiente de variação; (1) Tratamentos aplicados em pré-emergência, em área previamente dessecada; (2) Dose do ingrediente ativo em gramas por hectare; (3) DAE = dias após a emergência da cultura; (4) DAA = dias após aplicação. LOLMU = *Lolium multiflorum*.

Tabela 2. Controle de LOLMU e produtividade do trigo Clearfield após complementação dos tratamentos de herbicidas. Ponta Grossa, PR.

Pré-emergência ¹	Complem. (3 folhas a 2 perf.) ³	Controle (%) de LOLMU								Produtividade (kg.ha ⁻¹)	
		39 DAA / 7 DAA ⁴ comp.		46 DAA / 14 DAA comp.		60 DAA / 28 DAA comp.		Pré-colheita			
1. Testemunha	---	0	d	0	f	0	f	0	d	1.917	c
2. Cinmethylin (300)	---	70	c	59	d	40	e	61	c	3.638	b
3. Cinmethylin (500)	---	76	bc	71	cd	71	bc	83	b	3.808	ab
4. Cinmethylin (300)	imazamox	75	bc	78	bc	97	a	100	a	4.480	a
5. Cinmethylin (500)	imazamox	85	abc	91	ab	98	a	100	a	4.194	ab
6. Cinmethylin (300)	clodinafop	79	abc	85	abc	91	a	95	a	4.363	a
7. Cinmethylin (500)	clodinafop	81	abc	84	abc	88	ab	99	a	4.451	a
8. Pyroxasulfone (100)	---	93	ab	93	ab	93	a	96	a	4.072	ab
9. Pyroxasulfone (100)	imazamox	98	a	97	a	98	a	100	a	4.512	a
10. Pyroxasulfone (100)	clodinafop	96	a	95	a	98	a	99	a	4.396	a
11. Sem residual	imazamox	13	d	59	d	65	cd	99	a	4.373	a
12. Sem residual	clodinafop	9	d	41	e	51	de	77	b	4.012	ab
C.V. (%)	---	21,7		16,4		16,0		7,5		12,2	
Pr>F	---	0,0001		0,0001		0,0001		0,0001		0,0001	
DMS	---	20,1		16,7		17,1		9,0		704,8	

Médias seguidas de mesma letra minúscula nas colunas não diferem estatisticamente pelo teste LSD, ao nível de 5% de probabilidade (Pr>F); C.V.: coeficiente de variação; (1) Aplicação após a semeadura do trigo em área previamente dessecada; (2) Dose do ingrediente ativo em gramas por hectare. (3) Complementação realizada na pós-emergência do trigo; (4) DAA = dias após a aplicação de complementação. (**) Adjuvante: 500 mL/ha adj. não-iônico (imazamox) ou 250 mL/ha adj. ácido fosfórico (clodinafop). LOLMU = *Lolium multiflorum*

Figura 1. Controle de azevém na pré-colheita do trigo em função dos tratamentos de herbicidas. Ponta Grossa - PR, 2020.



* Dose do produto comercial em gramas ou mL por hectare. ** PRÉ: Tratamentos aplicados sobre palha seca, em área previamente dessecada. *** Adjuvante: 500 mL/ha adj. não iônico (imazamox), 250 mL/ha adj. ác. fosfórico (clodinafop).

C.V.: 7,5 %

USO DE OLÉOS VEGETAIS NO TRATAMENTO DE SEMENTES.

José Renato Eides¹, Ézio Marques da Silva^{1(*)}, Willian Rodrigues Macedo¹
e Geraldo Humberto da Silva¹

¹UFV - Campus Rio Paranaíba, Rodovia MG 230, Km 08, Caixa Postal 22, CEP 38810-000,
Rio Paranaíba, MG. (*)Autor para correspondência: ezio.silva@ufv.br

O potencial de uma lavoura depende de vários fatores, porém dois atributos podem ser primordiais, sendo o uso de sementes de alta qualidade e a cultivar implantada, que aliado a boas práticas, são capazes de originar plantas de elevado vigor e desenvolvimento superior no campo (CARBONERA, 2016). O desempenho de uma semente é determinado pela sua capacidade de germinação e vigor, que expressam o desenvolvimento do ciclo da cultura e favorecem a formação de estandes mais uniformes e o incremento da produção (SANTOS, 2015).

A tecnologia de tratamento de sementes é uma prática recomendada durante o processo de armazenamento e antes do plantio, como forma de preservar e elevar a qualidade das sementes (CONCEIÇÃO et al., 2014). Produtos sintéticos com diferentes princípios ativos são aplicados diretamente sobre a superfície das sementes para a proteção de plântulas durante a emergência, afim de maximizar o potencial produtivo da cultura (DA CRUZ et al., 2021). Porém, o emprego destes princípios ativos sintéticos pode trazer sérios riscos à saúde humana, ao meio ambiente e podem causar a intoxicação do embrião da semente, comprometendo o desenvolvimento e até a sobrevivência das plantas na sua fase inicial.

Uma forma alternativa ao uso de tratamentos químicos sintéticos, seria a utilização de produtos naturais, principalmente, de origem vegetal como óleos e extratos. Os óleos essenciais formam uma nova classe de produtos para as plantas, visto que, são mais seguros e menos prejudiciais ao homem e ao meio ambiente por serem biodegradáveis e não apresentarem efeitos residuais (SIDDIQUI et al., 2017).

Diante deste contexto, este trabalho objetivou avaliar a influência de diferentes tratamentos de sementes com óleos vegetais no desenvolvimento inicial de plantas de duas variedades de trigo.

O experimento foi conduzido em área comercial da Cooperativa Agropecuária do Alto Paranaíba (COOPADAP), em esquema fatorial (2x4) em delineamento em blocos casualizados com três repetições. O experimento foi composto de duas

variedades de trigo (TBIO Duque e BRS 264), quatro óleos vegetais, tratamento convencional e controle. Os tratamentos com óleo vegetais foram biodiesel de óleo de soja, biodiesel + extrato de cravo-da-Índia 50% (*Syzygium aromaticum*), biodiesel + eucalipto 25% (*Eucalyptus citriodora*) e neem 2% (*Azadirachta indica*). Os órgãos vegetais de cravo-da-índia (botão floral) foram obtidos no comércio local. Já o óleo de Eucalipto e Neem foram obtidos de formulações prontas comerciais. O extrato de cravo foi obtido por meio da imersão dos botões florais em álcool etílico hidratado comercial (70° INPM) por 72 horas. Em seguida, foi realizado a filtração em duas etapas, sendo a primeira filtração a vácuo, e na segunda apenas papel filtro para retirada de impurezas finas. O biodiesel foi fornecido pelo Laboratório de Produtos Naturais (UFV-CRP). Para cada tratamento utilizou-se 300 gramas de semente por variedade, adicionou-se 1,5 mL óleo vegetal, 600 µL de corante (polímero Likossed) e 600 mg de pó secante. O tratamento convencional foi aquele utilizado pela cooperativa (Estimulate + polímero Red + Cruiser + Optimus + Spectro). Para cada parcela experimental foram utilizadas cinco linhas com espaçamento de 17 cm, perfazendo uma área de 8 m², sendo considerada como área útil as três linhas centrais de plantio. Com 13 dias após o plantio, avaliou-se a altura de plantas e determinou-se a matéria seca da parte área. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e, posteriormente, as médias dos tratamentos foram comparadas pelos testes SNK (Student-Newman-Keuls) ao nível de 5% de significância.

Os dados de altura de plantas pela ANOVA não apresentaram interação significativa ($F_{5;22} = 1,01$) entre os óleos vegetais e as duas variedades de trigo. No entanto, os tratamentos foram significativos ($F_{11;22} = 2,39$). Assim, pelo teste de SNK as médias dos tratamentos com os óleos vegetais não apresentaram diferença significativa entre si. A diferença observada ocorreu entre as duas variedades utilizadas TBIO Duque e BRS 264 (Figura 1). Sendo a maior altura (18,77 cm) para a variedade BRS 264. Já para os dados de massa seca da parte área, pela ANOVA não apresentaram interação significativa ($F_{5;22} = 1,72$) entre os óleos vegetais e as duas variedades de trigo. Mas os tratamentos foram significativos ($F_{11;22} = 3,95$). Assim, pelo teste de SNK as médias dos tratamentos com os óleos vegetais não apresentaram diferença significativa entre si. A diferença observada novamente ocorreu entre as duas variedades de trigo, TBIO Duque e BRS 264 (Figura 2). A maior massa seca observada ocorreu na variedade BRS 264.

O tratamento de sementes tem como objetivo proporcionar uma camada protetora em volta da semente, seja com aplicações de materiais químicos ou biológicos aderidos a sua camada exterior. Geralmente, esses tratamentos conferem alterações benéficas no decorrer do desenvolvimento da cultura, aumentando sua tolerância ao déficit hídrico, aumentando a tolerância contra o ataque de pragas e patógenos (BALARDIN et al., 2011). Assim, os efeitos dos tratamentos são refletidos diretamente na qualidade fisiológica da semente, no desenvolvimento da cultura e na produtividade, tanto que a utilização do tratamento de sementes tornou-se um manejo de pré-plantio. As duas variedades de trigo plantadas apresentam um ciclo precoce, mas a variedade BRS 264 destacou-se no desenvolvimento das plantas, refletido em uma maior altura de plantas e acúmulo de biomassa. Embora, os tratamentos com óleos vegetais não tenham apresentado um efeito potencializado no desenvolvimento inicial das plantas, por outro lado não influenciaram também negativamente. Essa é uma resposta promissora, visto que, produtos de origem natural, oriundos de plantas demonstraram um efeito potencial equiparável ao tratamento convencional, composto de inseticidas e fungicidas sintéticos. Hoje a busca de produtos com eficácia e a baixa capacidade de poluir o solo e o meio ambiente como um todos tem ganhado destaque, os resultados apresentados são iniciais, mas com potencial a ser abordado no futuro como uma forma alternativa para o tratamento pré-plantio, ainda há muito o que ser explorado nessa tecnologia de tratamento de sementes.

Em conclusão, o tratamento de sementes com óleos vegetais não apresentou um efeito significativo na altura de plantas e no aumento da biomassa em relação ao tratamento controle e convencional. Da mesma forma, não foi verificado efeitos negativos nos parâmetros avaliados, o que sugere um potencial uso de produtos de origem vegetal para o tratamento de sementes de trigo. Entre as duas variedades testadas, a BRS 264 apresentou um melhor desenvolvimento inicial em relação a TBIO Duque.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALARDIN, R. S; SILVA, F. D. L.; DEBONA, D. et al. Tratamento de sementes com fungicidas e inseticidas como redutores dos efeitos do estresse hídrico em plantas de soja. **Ciência Rural**, v.41, n.7, p.1120-1126, 2011.

CARBONERA, R. **Atributos físicos e fisiológicos de sementes de aveia preta:** Tese Doutorado (Fitotecnia), Santa Maria: UFSM. 78 f. 2016.

CONCEIÇÃO, G. M.; BARBIERI, A. P. P.; LÚCIO, A. D.; MARTIN, T. N.; MERTZ, L. M.; MATTIONI, N. M.; LORENTZ, L. H. Desempenho de plântulas e produtividade de soja submetida a diferentes tratamentos químicos nas sementes. **Bioscience Journal**, v.30, n.6, p.1711-1720, 2014.

DA CRUZ, R. M. S.; PEREIRA, R. C.; SILVA, B. G.; SANTOS, R. F.; BRACCINI, A. L.; CARDOZO FILHO, L.; GONZAGA, D. E. R.; PELLOSO, M. F.; RIZZO, N. M.; OLIVEIRA, S. M.; BORGES, Y. M. Atividade alelopática do óleo de copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf) na qualidade das sementes de tomate. **Research, Society and Development**, v.10, n.3, p.1-10, 2021.

SANTOS, M. P.; VALE, L. S. R.; REGES, N. P. R.; CARVALHO, B. M. Desempenho de sementes de quatro cultivares de feijão (*Phaseolus vulgaris* L.) na microregião de Ceres-GO. **Global Science and Technology**, v.8, n.3, p.41-49, 2015.

SIDDIQUI, S. A.; JAMAL, A. H. M.; PARVIN, T.; RAHMAN, A. Chemical composition and antifungal properties of the essential oil and various extracts of *Mikania scandens* (L.) Willd. **Arabian Journal of Chemistry**, v.10, n.2, S2170-S2174, 2017.

Figura 1. Altura (cm) de plantas de trigo das variedades TBIO Duque e BRS 264 após 13 dias do plantio. As médias (\pm erro padrão) seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de SNK ao nível 5% de probabilidade.

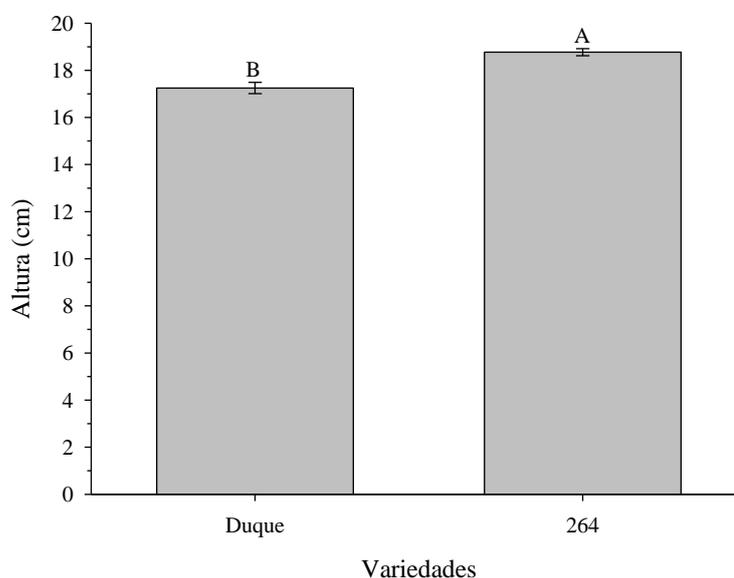
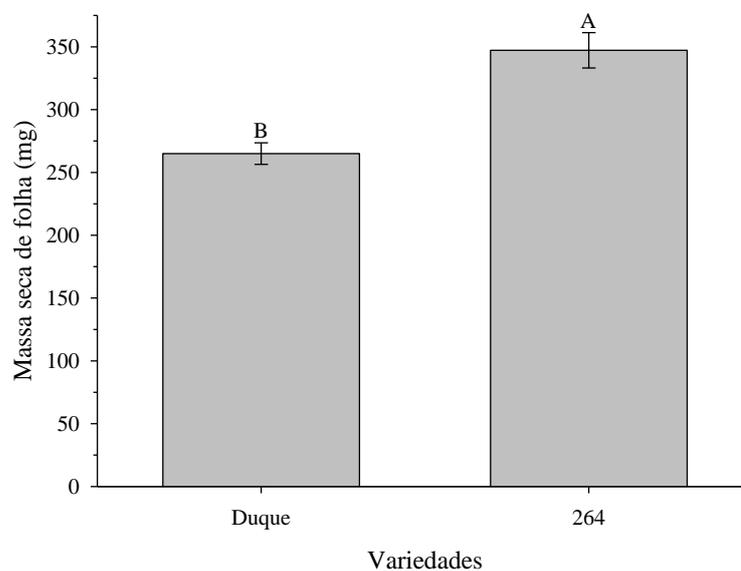


Figura 2. Massa seca folhas (mg) de plantas de trigo das variedades TBIO Duque e BRS 264 após 13 dias do plantio. As médias (\pm erro padrão) seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de SNK ao nível 5% de probabilidade.



EFEITO BIOESTIBULANTE DE *Bacillus subtilis* EM TRIGO.

José Renato Eides¹, Milena Malta Miranda¹, Willian Rodrigues Macedo¹,
Ézio Marques da Silva^{1(*)} e Geraldo Humberto da Silva¹

¹UFV - Campus Rio Paranaíba, Rodovia MG 230, Km 08, Caixa Postal 22,
CEP 38810-000 Rio Paranaíba, MG. (*)Autor para correspondência: ezio.silva@ufv.br

O ganho em produtividade dependente de sementes melhoradas e do manejo adequado da cultura, além disso, é necessário a associação com novas tecnologias. Assim, os bioestimulantes surgem como uma nova opção que podem proporcionar um aumento de produtividade. Os bioestimulantes são produtos de origem natural que quando aplicados na planta, sementes ou no solo, para incrementar a produção, melhorar a qualidade de sementes, estimula o desenvolvimento radicular, favorecer o equilíbrio hormonal da planta e a germinação mais rápida e uniforme (MAPA, 2020).

Os estudos têm demonstrado que aplicações dos bioestimulantes proporcionam aumento na produtividade de algumas culturas de importância agrícola como feijão, elevando os valores de matéria verde e seca, ocasionando uma maior produtividade (BOSSOLANI et al., 2017). Alguns microrganismos em associação com o sistema radicular, estimulam o crescimento e desenvolvimento, mediante seu efeito na morfologia e fisiologia das plantas. A bactéria *Bacillus subtilis* vem recebendo atenção devido a sua influência na síntese de fitohormônios, como ácido indolacético, ácido abscísico, giberelinas e citocininas, que por sua vez, promove o crescimento do sistema radicular e uma maior absorção de água e nutrientes, conseqüentemente, uma maior produção (ARAÚJO; HUNGRIA, 1999). Embora, as aplicações do *B. subtilis* no tratamento de semente de milho (*Zea mays*) não influenciaram na germinação, comprimento parte aérea e massa seca de raízes (BUCHELT et al., 2019). Diante deste contexto, este trabalho objetivou avaliar o efeito da bactéria *B. subtilis* no desenvolvimento inicial em plantas de duas variedades de trigo.

O experimento foi conduzido em área comercial da Cooperativa Agropecuária do Alto Paranaíba (COOPADAP), em esquema fatorial (2x4) em delineamento em blocos casualizados com três repetições. O experimento foi composto de duas variedades de trigo (TBIO Duque e BRS 264), quatro tratamentos de sementes, que foram: *B. subtilis* C3102, convencional, convencional + *B. subtilis* C3102 e um controle. Para cada tratamento utilizou-se 300 gramas de semente por variedade,

adicionou-se 600 µL de corante (polímero Likossed) e 900 mg de *B. subtilis* C3102. O tratamento convencional foi aquele utilizado pela própria cooperativa (Estimulate + polímero Red + Cruiser + Optimus + Spectro + 600 mg de pó secante). Para cada parcela experimental foram utilizadas cinco linhas com espaçamento de 17 cm, perfazendo uma área de 8 m², sendo considerada como área útil as três linhas centrais de plantio. Com 13 dias após o plantio, avaliou-se a altura de plantas e determinou-se a matéria seca da parte área. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e, posteriormente, as médias dos tratamentos foram comparadas pelos testes SNK (Student-Newman-Keuls) ao nível de 5% de significância. Os dados de altura de plantas pela ANOVA apresentaram interação significativa ($F_{3;14} = 4,68$) entre os tratamentos de sementes e as duas variedades de trigo. Assim, a diferença apresentada entre os tratamentos de semente na variedade TBIO Duque foi para *B. subtilis* C3102 (18,3 cm) e o tratamento convencional (16,2). Já para a variedade BRS264, não houve diferença significativa entre os tratamentos (Figura 1). Na comparação entre as variedades dentro de cada tratamento, observou-se diferença entre TBIO Duque (16,2 cm) e BRS264 (19,5 cm) no tratamento convencional e também no convencional + *B. subtilis* C3102, TBIO Duque (17,1 cm) e BRS264 (18,7 cm) (Figura 1). Já os dados de massa seca da parte área, pela ANOVA não apresentaram interação significativa ($F_{3;14} = 2,92$) entre os tratamentos de sementes e as duas variedades de trigo. No entanto, os tratamentos foram significativos ($F_{7;14} = 4,75$). Assim, pelo teste de SNK as médias dos tratamentos de semente não apresentaram diferença significativa entre si. A diferença observada ocorreu entre as duas variedades de trigo, TBIO Duque (262,5 mg) e BRS 264 (349,2 mg) (Figura 2).

O tratamento de sementes é uma prática muito utilizada no pré-plantio como uma forma de preservar a qualidade das sementes (Conceição *et al.*, 2014). Para isso, produtos sintéticos com diferentes princípios ativos são aplicados diretamente sobre a superfície da semente para a proteção das plântulas durante a emergência, afim de maximizar o potencial produtivo da cultura (Da Cruz *et al.*, 2021). Porém, o emprego desses princípios ativos sintéticos pode causar algum grau intoxicação da plântula emergente. Esse possível efeito pode ter sido apresentado no tratamento convencional na variedade TBIO Duque (Figura 1). No entanto, o tratamento com *B. subtilis* C3102 não apresentou o mesmo efeito, demonstrando um efeito estimulante do *Bacillus* que minimizou o impacto do inseticida e dos fungicidas no desenvolvimento inicial da planta de trigo. O que demonstra que a variedade TBIO Duque foi mais

responsiva ao tratamento com *B. subtilis* C3102. Em relação a massa seca, as duas variedades não apresentam diferença significativas para os tratamentos de sementes, embora a variedade BRS264 destacou-se no desenvolvimento das plantas, refletido em um maior acúmulo de biomassa. Devido ao curto intervalo de tempo, apenas 13 dias após o plantio, isso pode influenciar na formação de colônias nas raízes, o que refletiria possivelmente em respostas mais expressivas da planta. Os resultados revelaram uma via promissora de tecnologia a ser empregada para o aumento de produtividade na cultura do trigo.

Em conclusão, o tratamento de sementes com *B. subtilis* C3102 apresentou um efeito significativo positivo na altura de plantas, principalmente na variedade TBIO Duque. A massa seca de folhas não apresentou diferença entre os tratamentos nas duas variedades de trigo. Entre as duas variedades, a BRS264 apresentou um melhor acúmulo massa seca em relação a TBIO Duque.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ARAÚJO, F. F., HUNGRIA, M. Nodulação e rendimento de soja co-infectada com *Bacillus subtilis* e *Bradyrhizobium japonicum* / *Bradyrhizobium elkanii*. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 34, n. 9, p. 1633-1643, 1999.

BOSSOLANI, J. W.; SÁ, M. E.; MERLOTI, L. F.; BETTIOL, J. V. T.; OLIVEIRA, G. R. F.; PEREIRA, D. S. **Revista Agroambiente**, v. 11, n. 4, p. 307-314, 2017.

BUHELDT, A. C.; METZLER, C. R.; CASTIGLIONI, J. L.; DASSOLLER, T. F.; LUBIAN, M. S. Aplicação de bioestimulantes e *Bacillus subtilis* na germinação e desenvolvimento inicial da cultura do milho. **Revista de Agricultura Neotropical**, v. 6, n. 4, p. 69-74, 2019.

CONCEIÇÃO, G. M.; BARBIERI, A. P. P.; LÚCIO, A. D.; MARTIN, T. N.; MERTZ, L. M.; MATTIONI, N. M.; LORENTZ, L. H. Desempenho de plântulas e produtividade de soja submetida a diferentes tratamentos químicos nas sementes. **Bioscience Journal**, v. 30, n. 6, p. 1711-1720, 2014.

DA CRUZ, R. M. S.; PEREIRA, R. C.; SILVA, B. G.; SANTOS, R. F.; BRACCINI, A. L.; CARDOZO FILHO, L.; GONZAGA, D. E. R.; PELLOSO, M. F.; RIZZO, N. M.; OLIVEIRA, S. M.; BORGES, Y. M. Atividade alelopática do óleo de copaíba (*Copaifera langsdorffii* Desf) na qualidade das sementes de tomate. **Research, Society and Development**, v. 10, n. 3, p. 1-10, 2021.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Conceitos: Conheça a base conceitual do Programa Nacional de Bioinsumos. Disponível: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/inovacao/bioinsumos/o-programa/conceitos>. Consulta: 24 jun. 2021.

Figura 1. Altura (cm) de plantas de trigo das variedades TBIO Duque e BRS 264 após 13 dias do plantio. As médias (\pm erro padrão) seguidas pela mesma letra minúscula entre os tratamentos de sementes e maiúscula para as variedades não diferem entre estatisticamente pelo teste de SNK ao nível 5% de probabilidade.

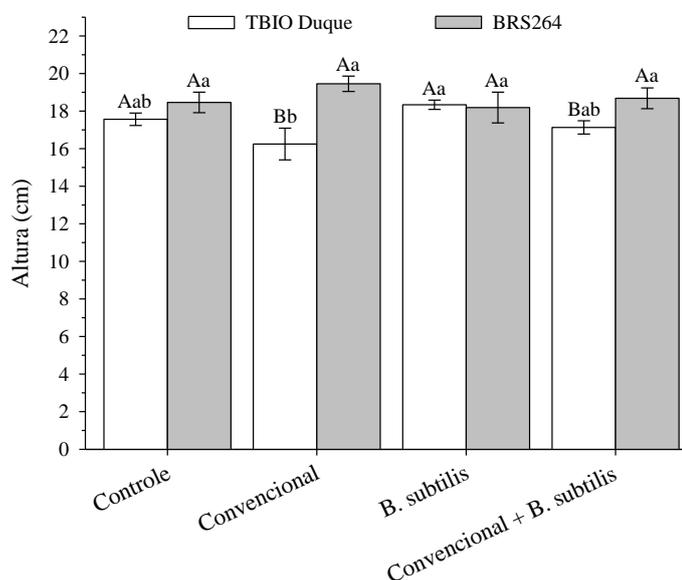
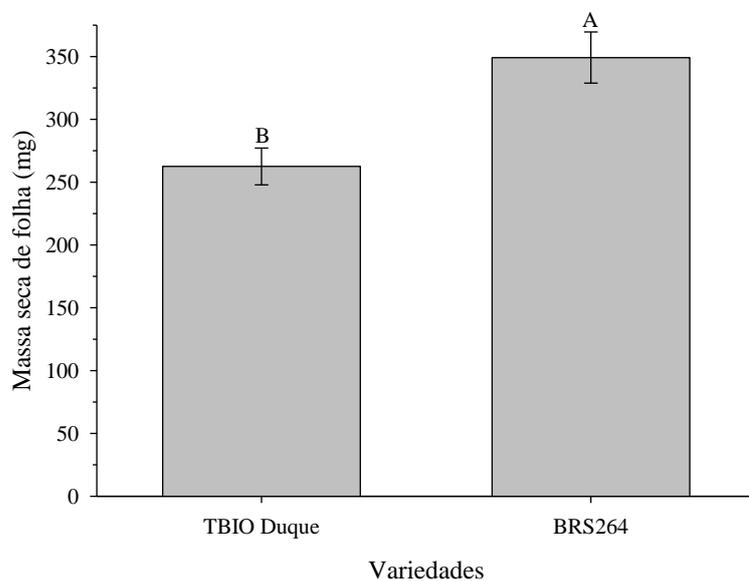


Figura 2. Massa seca folhas (mg) de plantas de trigo das variedades TBIO Duque e BRS 264 após 13 dias do plantio. As médias (\pm erro padrão) seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de SNK ao nível 5% de probabilidade.



PERDAS DE PRODUTIVIDADE EM TRIGO EM FUNÇÃO DOS NÍVEIS DE DESFOLHA ARTIFICIAL

Edson Giovanni Kochinski^{1(*)}, Senio José Napoli Prestes¹, Giovana Paola Teixeira Bochnia¹,
Felipe Ribeiro¹, William Kuff da Silva¹,

¹Fundação ABC, Rodovia PR 151, km 288, Caixa Postal 1003, CEP 84166-981, Castro-PR.

(*)Autor para correspondência: giovanni@fundacaoabc.org

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é amplamente cultivado em todo o mundo, terceiro cereal de maior importância econômica global (BOUZZAMA et al., 2017). É o alimento básico mais importante para cerca de dois bilhões de pessoas (36% da população mundial), fornecendo cerca de 55% dos carboidratos e 20% das calorias dos alimentos consumidos globalmente (MANSOUR; ABU-NASER, 2019). No Paraná, é o cereal de inverno de maior importância econômica, atingindo cerca de 1.023,7 mil hectares de área plantada na safra 2020, com produção de 2.519,3 mil toneladas (CONAB, 2020).

Na produção de trigo há uma interação entre os fatores associados ao genótipo, em resposta à variação dos processos ambientais decorrentes. A relação fonte/dreno tem sido considerada determinante na produção de grãos. As fontes são todos os tecidos fotossinteticamente ativos, representados pelo produto dos seguintes fatores: área fotossinteticamente ativa na emergência da espigeta; duração da atividade dos tecidos fotossintetizantes após a emergência da espigeta e eficiência fotossintética dos tecidos. Drenos são considerados as espigetas e os grãos, cuja atividade é determinada pelo número de espigetas e número de grãos por espigeta (CASTRO; COSTA; FERRARI NETO, 2012).

A desfolha proporciona diminuição da área fotossintetizante da planta, conseqüentemente reduz a conversão de energia luminosa em química diminuindo a produção de fotoassimilados para a manutenção e enchimento do grão (TAIZ; ZEIGER, 2017). O estágio fenológico em que ocorre o estresse de desfolha deve ser considerado, pois a maior sensibilidade dos cereais de inverno é relatada para os estádios de espigamento e florescimento, com conseqüências negativas ao desenvolvimento da espiga e enchimento de grãos (HOSSAIN et al., 2021). A intensidade da desfolha também determina a severidade do estresse. Quanto maior o dano à área foliar, maiores são os prejuízos à cultura, seja na quantidade ou na

qualidade dos grãos (PEREIRA et al., 2012). O objetivo do trabalho foi avaliar a perda de produtividade do trigo em função dos níveis de desfolha artificial.

Um experimento foi conduzido na safra de inverno 2018 com o genótipo de trigo Tbio Sinuelo no campo experimental da Fundação ABC, localizado no município de Ponta Grossa-PR. Outros dois experimentos foram realizados durante as safras 2019 e 2020, com o genótipo de trigo Tbio Toruk e Tbio Sinuelo, respectivamente, no campo experimental de da Fundação ABC, localizado no município de Castro-PR. Os experimentos foram conduzidos em sistema de semeadura direta, com rotação de culturas, abordou-se para os três experimentos: espaçamento entre linhas de 0,17 m, população inicial de 300 plantas m² e unidade experimental de 7,7 m² (10 linhas de 4,5 m), critérios obedecidos em todos os ensaios. Todo manejo fitossanitário e cultural (tratamento de semente, adubação, controle de plantas daninhas, doenças e pragas) foram realizados conforme recomendações técnicas, de forma a evitar o estresse por fatores bióticos.

A desfolha artificial foi realizada em um único momento no ciclo da cultura, no estágio fenológico de final de espigamento e início das primeiras flores (Zadoks 58/60), utilizando-se de tesouras para a retirada total das folhas. Os nove tratamentos planejados para os experimentos nas três safras agrícolas seguem; T1: testemunha (sem desfolha); T2: folha bandeira; T3: folha bandeira - 1; T4: folha bandeira - 2; T5: folha bandeira e bandeira - 1; T6: folha bandeira e bandeira - 2; T7: folha bandeira - 1 e bandeira - 2; T8: folha bandeira, bandeira - 1 e bandeira - 2; T9: folha bandeira, bandeira - 1, bandeira - 2 e bandeira - 3.

A produtividade foi mensurada por meio da colheita manual das plantas presentes na área útil da parcela, a perda em produtividade foi estimada para cada experimento pela divisão do valor da produtividade dos tratamentos (T2 a T9) pelo valor de produtividade da testemunha (sem desfolha) multiplicado por cem, valor apresentado em porcentagem.

O delineamento experimental em blocos ao acaso com quatro repetições foi adotado para os três experimentos. Os desvios da variável resposta que não atendeu às pressuposições básicas foi transformado pelo método de Box-Cox (1964). A perda de produtividade foi submetida a análise de variância, sendo a comparação das médias, realizadas pelo teste LSD ao nível de 5% de probabilidade. A pressuposição de homogeneidade das variâncias residuais dos experimentos foi verificada pelo teste de Hartley, citado por Pimentel-Gomes; Garcia (2002).

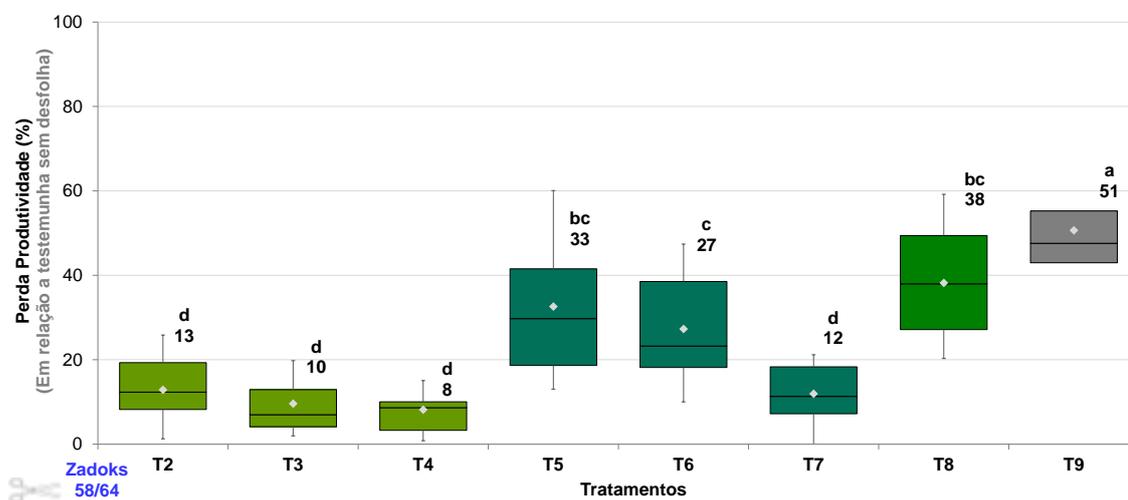
A produtividade média de grãos no tratamento testemunha foi de 5.333 kg ha⁻¹, para o tratamento nove, com a retirada das 4 principais folhas (Bandeira, Bandeira - 1, Bandeira - 2 e Bandeira - 3) 1808 Kg ha⁻¹, pode-se atribuir as perdas em produtividade determinada pelo número de folhas bem como pela qual folha é removida artificialmente das plantas de trigo.

A retirada da folha bandeira em média contribui com 13% na redução de produtividade, já a folha bandeira -1 com 10% e a folha bandeira -2 com 8%. Destacar uma única folha não proporcionou diferença estatística significativa pelo teste de LSD a 5% de probabilidade (Figura 1). Ao analisar os tratamentos T5 e T6 percebe-se que houve uma redução expressiva quando a folha bandeira foi retirada junto à bandeira -1 (T5) e bandeira -2 (T6) respectivamente. No T7 com remoção das folhas bandeira -1 e bandeira -2 a perda em produtividade foi semelhante a retirada de apenas uma folha, significando que ambas as folhas têm menor contribuição quando comparado a retirada de duas folhas incluindo a folha bandeira (tratamentos T5 e T6).

É possível observar que as plantas de trigo possuem tolerância à redução de área foliar nas folhas inferiores e ainda com produtividade considerável (4900 Kg ha⁻¹ média de produtividade do tratamento T4), desde que as folhas superiores (folha bandeira e bandeira -1) da planta não sejam afetadas intensamente.

A desfolha artificial das plantas de trigo influenciou negativamente o rendimento, a remoção da folha bandeira associada a mais de uma folha do trigo promove as maiores perdas, como observado nos tratamentos T5, T6, T8 e T9 com redução na produtividade na ordem de 33, 27, 38 e 51% respectivamente. Ao estudar a contribuição relativa das folhas sobre as produtividade do trigo, DE SOUZA et al., (2013) observaram redução em potencial produtivo do trigo na ordem de 18% quando a folha bandeira foi removida artificialmente, corroborando com os dados do presente trabalho.

Figura 1. Perda de produtividade em função dos níveis de desfolha artificial. Fundação ABC. T1 é omitido por ser um gráfico de produção relativa; T2: folha bandeira; T3: folha bandeira - 1; T4: folha bandeira - 2; T5: folha bandeira e bandeira - 1; T6: folha bandeira e bandeira - 2; T7: folha bandeira - 1 e bandeira - 2; T8: folha bandeira, bandeira - 1 e bandeira - 2; T9: folha bandeira, bandeira - 1, bandeira - 2 e bandeira - 3. Médias seguidas de mesma letra minúscula não diferem estatisticamente pelo teste LSD, ao nível de 5% de probabilidade, coeficiente de variação 55%.



Em artigo de revisão a respeito da contribuição fotossintética das folhas e espigas cereais dos C3, Sanchez-Bragado et al., (2020) discorrem sobre a capacidade fotossintética da espiga do trigo. A fotossíntese das folhas tem declínio após a antese, outros órgãos como espiga, caule e a bainha das folhas podem permanecer fotossinteticamente ativos durante a segunda metade do enchimento de grãos, contribuindo com fotoassimilados, devido à proximidade com grãos em desenvolvimento e sua capacidade fotossintética contínua durante o enchimento. A espiga parece ser um dos principais contribuintes fotossintéticos durante o enchimento de grãos, e esclarece o resultado do tratamento nove, em que houve remoção de quatro folhas das plantas de trigo, e com resposta em produtividade de 1808 Kg ha⁻¹.

Os níveis de desfolha artificial no trigo contribuem significativamente para a redução em produtividade, a integridade da folha bandeira e folha bandeira - 1 é de suma importância para manutenção do teto produtivo da cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BOUAZZAMA, B. et al. (Triticum aestivum L.) growth and yield under different water regimes. p. 9, 2017.
- BOX, G. P. and Cox, D. R. (1964). An analysis of transformations. **Journal of the Royal Statistical Society**, v. 26, n. 21, p. 1-43, 1964.
- CASTRO, G. S. A.; COSTA, C. H. M.; FERRARI NETO, J. Ecofisiologia da Aveia Branca. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 11, n. 3, p. 1-15, 30 set. 2012.
- CONAB. Acompanhamento de Safra Brasileira de Grãos. **Safra 2020**, jun. 2020.
- DE SOUZA, V. Q. et al. Desfolha em diferentes estádios fenológicos sobre características agronômicas em trigo. **Bioscience Journal**, v. 29, n. 6, 2013.
- GONDIM, T. C. DE O. et al. Análise de trilha para componentes do rendimento e caracteres agronômicos de trigo sob desfolha. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 43, n. 4, p. 487-493, abr. 2008.
- HOSSAIN, A. et al. Consequences and Mitigation Strategies of Abiotic Stresses in Wheat (Triticum aestivum L.) under the Changing Climate. **Agronomy**, v. 11, n. 2, p. 241, 28 jan. 2021.
- MANSOUR, A. I.; ABU-NASER, S. S. Expert System for the Diagnosis of Wheat Diseases. 2019.
- PEREIRA, M. J. R. et al. Características morfoagronômicas do milho submetido a diferentes níveis de desfolha manual. **Revista Ceres**, v. 59, n. 2, p. 200–205, abr. 2012.
- PIMENTEL-GOMES, F.; GARCIA, C. H. **Estatística aplicada a experimentos agronômicos e florestais: exposição com exemplos e orientações para uso de aplicativos**. [s.l.] Fealq Piracicaba, 2002. v. 309.
- SANCHEZ-BRAGADO, R. et al. New avenues for increasing yield and stability in C3 cereals: exploring ear photosynthesis. **Current Opinion in Plant Biology**, v. 56, p. 223–234, ago. 2020.
- TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. 6. ed. Porto Alegre, RS: Artmed, 2017.

ROTAÇÃO E SUCESSÃO DE CULTURAS: IMPACTO DA PRÁTICA CULTURAL SOBRE O TRIGO.

Salathiel Antunes Teixeira ^{1(*)}, Helio Antonio Wood Joris ¹, Élide Dalzoto Costa ¹
e Cleiton da Silva Rosa ¹

¹Fundação ABC, Rodovia PR 151 - km 288, Caixa Postal 1003, CEP 84166-981, Castro, PR.

(*)Autor para correspondência: salathiel.teixeira@fundacaoabc.org

Nas regiões onde é cultivado no Brasil o trigo sempre foi uma cultura importante. O clima da Região Sul permite aumentar a complexidade dos sistemas de rotação/sucessão com diversas combinações, como, por exemplo soja/trigo/milho, soja/trigo/feijão, entre outras (PIRES, 2017). Essa diversidade beneficia diversos aspectos agronômicos além de ser economicamente sustentável (VOLSI et al., 2020). O objetivo deste trabalho foi avaliar se houve diferença entre produtividades de trigo semeados na safra 2020/2020 após diferentes sequências de culturas arranjados em rotação ou sucessão cultural.

Em Ponta Grossa-PR (25°00'46,8"S; 50°09'12,2"O - Elevação 877m) é conduzido desde 1989 pela Fundação ABC um ensaio de longa duração (ALBURQUERQUE et al., 2015). O delineamento é o de blocos aleatorizados com 4 repetições. As parcelas de 21m x 7m são as unidades experimentais. Neste resumo, foram analisados os resultados de 4 tratamentos em que houve semeadura de trigo na safra 2020. Na referida safra, foram colhidas 18 linhas de 18m espaçadas em 0,17m. A adubação do trigo foi 300kg ha⁻¹ de formulado NPK-10.20.20 e 200kg ha⁻¹ de fertilizante fonte de Nitrogênio 45%. A semeadura foi realizada com máquina de fluxo contínuo. A massa de sementes foi ajustada em função da germinação e massa de 1000 sementes (determinados em laboratório) para obter população recomendada para a cultivar CD-1303. A data de semeadura foi 08/06/2020. Quando necessário, o manejo de ervas, pragas e doenças foram utilizados produtos registrados. O manejo das culturas antecedentes foi realizado dentro das boas práticas agronômicas e seguindo recomendações indicadas pela Fundação ABC para divulgação e pesquisa agropecuária bem como outras oficiais.

A produtividade de trigo foi determinada com os parâmetros de área colhida (m²), massa de grãos (kg) e umidade (%) de grãos. O valor foi convertido em kg ha⁻¹. Os resultados de produtividades das parcelas foram submetidos a análise de variância

(ANOVA) comparando as sequências de culturas em rotação e binômio cultural descritos a seguir (Tabela 1).

Tabela 1. Culturas adotadas a partir do inverno do ano de 2018 até 2020.

Safr					Sequência Cultural (Notação)
2018	2018/19	2019	2019/20	2020	
Trigo	Soja	Aveia ²	Milho	Trigo	Tr So Av Mi Tr
Ervilha ¹	Milho	Aveia ²	Soja	Trigo	Er Mi Av So Tr
Trigo	Soja	Ervilha ¹	Milho	Trigo	Tr So Er Mi Tr
Trigo	Soja	Trigo	Soja	Trigo	Tr So Tr So Tr

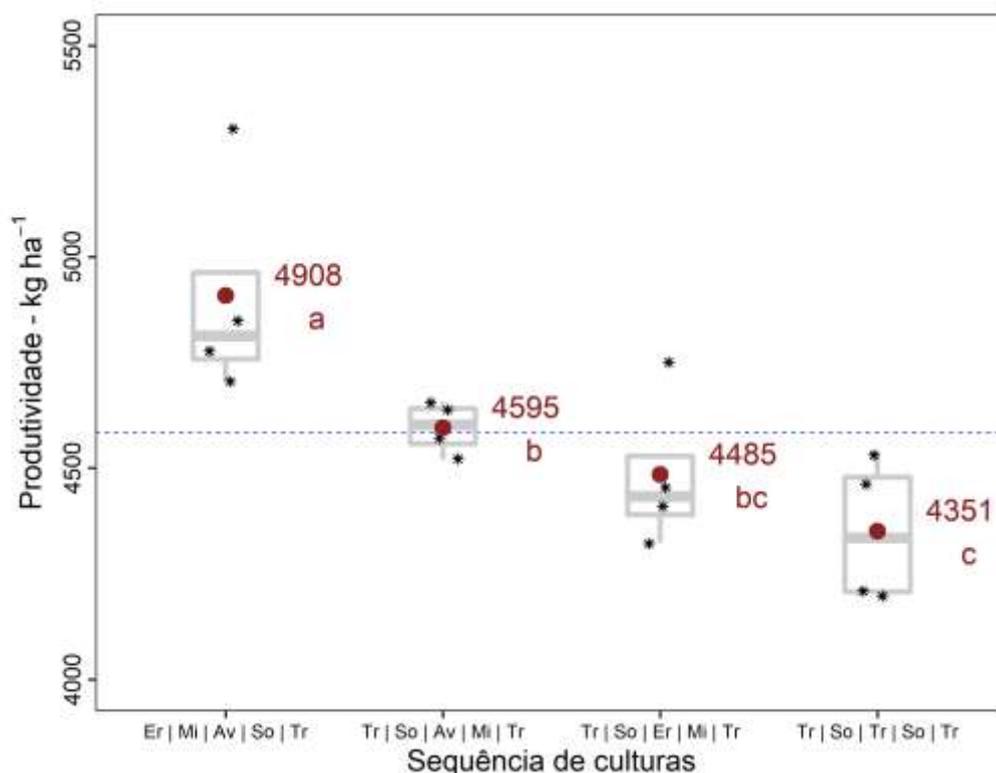
Nota: ¹Ervilha forrageira e ²Aveia preta.

Os pressupostos de homocedasticidade e normalidade na distribuição dos resíduos foram avaliados com os testes de Levene e Kolmogorov–Smirnov respectivamente. As estatísticas foram determinadas com o R Software (R CORE TEAM, 2020) e os pacotes “car” (FOX et al., 2020) e “ggplot2” (WICKHAM et al., 2021). A hipótese nula: Não existe diferença entre as produtividades médias de trigo na safra 2020 após diferentes sequências de culturas arranjadas em rotação ou sucessão cultural. Com resultado significativo da ANOVA se rejeitou a nula e a comparação de médias foi feita com teste de Tukey (p-valor<0,05).

A ANOVA apresentou resultado significativo (p-valor: 0,00017) para a variável produtividade de trigo comparando as médias obtidas em diferentes sequências de culturas. O teste de Levene indica que há homogeneidade de variâncias (p-valor: 0,621). De acordo com o resultado do teste de Kolmogorov–Smirnov (p-valor: 0,923) a distribuição dos resíduos é considerada normal.

Os resultados do teste de Tukey e as médias de produtividade de trigo após diferentes sequências de culturas são apresentadas na Figura 1. Verifica-se que o binômio cultural Tr | So em sucessão foi o menor resultado médio de produtividade. Neste caso nem uma das produtividades determinadas nas 4 repetições foi superior à média do ensaio. A média do binômio Tr | So, é estatisticamente diferente da rotação Er | Mi | Av | So | Tr. Essa última apresentou o maior resultado médio de produtividade e, em contraponto aos resultados no binômio cultural, todas as repetições obtiveram produtividades acima da média do ensaio.

Figura 1. Resultados produtividade de trigo na safra de 2020 em diferentes seqüências de culturas. Notas: Azul – média de produtividade de trigo no ensaio. Vermelho – médias e resultados do teste de Tukey (p-valor<0,05). Preto –produtividade nas repetições. Cinza – *boxplot* com medianas.



A seqüência Tr | So | Av | Mi | Tr e a seqüência Tr | So | Er | Mi | Tr diferem pela cultura no inverno de 2019 (respectivamente aveia preta e ervilha forrageira). Na Figura 1 se verifica que as médias de ambas as seqüências foram estatisticamente iguais entre si e estatisticamente inferiores ao resultado da seqüência Er | Mi | Av | So | Tr (maior média). Apenas na seqüência Tr | So | Er | Mi | Tr o resultado médio de produtividade foi estatisticamente igual ao binômio Tr | So. Uma possível explicação é que o arranjo das culturas na rotação possa favorecer o desempenho das subsequentes. Uma alternativa para avaliar essa possibilidade é a realização de trabalhos que explorem a plenitude dos dados do ensaio objeto deste estudo (WINCK et al., 2014; ALBURQUERQUE et al., 2015).

Pelo exposto sistemas mais diversificados têm resultados de produtividade de trigo maiores que o binômio cultural. Isso vai ao encontro de resultados semelhantes

quando se analisam esquemas de culturas em rotação (MASCARENHAS et al., 1998; SILVEIRA et al., 2001; ZHAO et al., 2020; PRANAGAL; WOŻNIAK, 2021). Resultados como este são úteis para difusão de que a rotação de culturas é uma prática cultural voltada para conservação da produtividade.

A menor produtividade média de trigo foi no binômio Tr | So. O maior resultado médio de produtividade de trigo foi na sequência Er | Mi | Av | So | Tr. A sequências Tr | So | Av | Mi | Tr e Tr | So | Er | Mi | Tr diferem estatisticamente da maior média. Apenas a sequência Tr | So | Er | Mi | Tr foi estatisticamente igual à média do binômio cultural.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBURQUERQUE, M. A.; DIECKOW, J.; SORDI, A.; PIVA, J. T.; BAYER, C.; MOLIN, R.; PERGHER, M.; RIBEIRO-JUNIOR, P. J. Carbon and Nitrogen in a Ferralsol under Zero-Tillage Rotations Based on Cover, Cash or Hay Crops. **Soil Use and Management**, v. 31, n. 1, p. 1-9, mar. 2015.

FOX, J. et al. **car: Companion to Applied Regression**. Disponível em: <<https://CRAN.R-project.org/package=car>>. Acesso em: 25 jun. 2021.

MASCARENHAS, H. A. A.; NOGUEIRA, S. S. S.; TANAKA, R. T.; MARTINS, A. L. M.; CARMELLO, Q. A. C. Efeito na produtividade da rotação de culturas de verão e crotalaria no inverno. **Scientia Agricola**, v. 55, n. 3, p. 534-537, 1998.

PIRES, J. L. F. **A importância do trigo para a sustentabilidade da agricultura brasileira - Portal Embrapa**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/23416523/artigo---a-importancia-do-trigo-para-a-sustentabilidade-da-agricultura-brasileira>>. Acesso em: 26 jun. 2021.

PRANAGAL, J.; WOŻNIAK, A. 30 Years of Wheat Monoculture and Reduced Tillage and Physical Condition of Rendzic Phaeozem. **Agricultural Water Management**, v. 243, p. 106408, jan. 2021.

R CORE TEAM. R: A language and environment for statistical computing. Version 4.0.2 (Taking Off Again). **R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria**, 2020.

SILVEIRA, P. M. da; SILVA, O. F. da; STONE, L. F.; SILVA, J. G. da. Efeitos do preparo do solo, plantio direto e de rotações de culturas sobre o rendimento e a economicidade do feijoeiro irrigado. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 2, p. 257-263, fev. 2001.

VOLSI, B.; BORDIN, I.; HIGASHI, G. E.; TELLES, T. S. Economic profitability of crop rotation systems in the Caiuá sandstone area. **Ciência Rural**, v. 50, n. 2, p. e20190264, 2020.

WICKHAM, H.; CHANG, W.; HENRY, L.; PEDERSEN, T. L.; TAKAHASHI, K.; WILKE, C.; WOO, K.; YUTANI, H.; DUNNINGTON, D.; RSTUDIO. **ggplot2: Create Elegant Data Visualisations Using the Grammar of Graphics**. Disponível em: <<https://CRAN.R-project.org/package=ggplot2>>. Acesso em: 25 jun. 2021.

WINCK, B. R.; VEZZANI, F. M.; DIECKOW, J.; FAVARETTO, N.; MOLIN, R. Carbono e nitrogênio nas frações granulométricas da matéria orgânica do solo, em sistemas de culturas sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 38, n. 3, p. 980-989, jun. 2014.

ZHAO, J.; YANG, Y.; ZHANG, K.; JEONG, J.; ZENG, Z.; ZANG, H. Does Crop Rotation Yield More in China? A Meta-Analysis. **Field Crops Research**, v. 245, p. 107659, jan. 2020.

AVALIAÇÃO DE PRODUTOS PROMOTORES DO RENDIMENTO DE GRÃOS EM TRIGO (MIX TRIGO): RESULTADOS 2020

Jordano Bortoncello¹, João Leonardo Fernandes Pires^{2(*)}, Giovani Stefani Faé²
e José Pereira da Silva Júnior²

¹Instituto Federal do Rio Grande do Sul - Campus Sertão, RS, Bolsista PIBIC/CNPq.

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

(*)Autor para correspondência: joao.pires@embrapa.br.

A validação de produtos com potencial para aumentar o rendimento de grãos de trigo, dentro do espectro de produtos registrados ou em desenvolvimento para a cultura, pode auxiliar a assistência técnica na tomada de decisão e aumentar a rentabilidade da cultura. Nos anos de 2012 e 2013, Pires et al. (2015) avaliaram um conjunto de produtos promotores do rendimento de grãos de trigo no Planalto Médio do RS, obtendo resultados que indicaram não ser possível captar resposta positiva generalizada de determinado produto. Pelo contrário, respostas positivas foram mais exceção do que regra e associadas a proteção do rendimento de grãos com tratamento de sementes (inseticida + fungicida). Como as condições de ambiente, manejo e disponibilidade de genética (cultivares) e produtos estão em constante evolução, é importante que esses estudos sejam, periodicamente, realizados para o monitoramento da resposta dos produtos disponíveis. Assim o objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência de diferentes produtos disponíveis no mercado como promotores do rendimento de grãos na cultura do trigo. O ensaio foi conduzido na área experimental da Embrapa Trigo no município de Coxilha – RS, na safra 2020. Os tratamentos (oito no total) abrangeram o tratamento de sementes (Triadimenol + Imidacloprido) e o tratamento de sementes somado ao uso de seis diferentes produtos comerciais contendo *Azospirillum brasilense*, ou *Bacillus* spp., ou conjunto de Co-Mo-Zn, ou produto hormonal, ou fertilizante mineral misto, além de tratamento sem aplicação de tratamento de sementes ou qualquer outro produto na semente ou em parte aérea. Todos os produtos foram aplicados de acordo com a indicação do fabricante para trigo referente a dose, modalidade de aplicação, momento(s) de aplicação, entre outras. Um dos produtos (a base de *Bacillus* spp.), que ainda não apresenta indicação para trigo, teve sua dose ajustada levando em consideração à indicação para milho; portanto, com algum grau de incerteza quanto a melhor dose. Todas as práticas culturais, com exceção dos tratamentos experimentais, foram

utilizadas uniformemente em todo ensaio. A cultivar de trigo utilizada foi BRS Reponte, de ciclo precoce e elevado potencial de rendimento de grãos. A semeadura foi realizada em rotação com aveia preta e após soja, em 24/06/2020, dentro da época indicada pelo Zoneamento Agrícola para o município de Coxilha, RS. A adubação de base foi de 350 kg/ha de 5-25-25 (N-P₂O₅-K₂O). A aplicação de nitrogênio em cobertura foi realizada no afilhamento (50% da dose total) e início do alongamento (50% da dose total), com a utilização de 80 kg de N/ha na forma de ureia. O controle de plantas daninhas, pragas e doenças foi realizado de acordo com as indicações técnicas para a cultura de trigo (REUNIÃO..., 2019). A colheita foi realizada com colhedora de parcelas, em 05/11/2020.

O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso com quatro repetições. As avaliações realizadas compreenderam o rendimento de grãos, os componentes do rendimento de grãos, à estatura de planta, o acamamento e o peso do hectolitro. Os dados foram submetidos à análise da variância a 5% de significância.

O ano, do ponto de vista meteorológico, pode ser considerado atípico, principalmente em se tratando de precipitação pluvial. No início do ciclo ocorreu excesso de precipitação pluvial, especialmente em julho, com 358,6 mm de chuva em comparação a 161,8 mm da Normal Climatológica (1961-1990) (Embrapa Trigo, 2021). Da metade para o final do ciclo da cultura a situação se inverteu. Especificamente nos meses de agosto, setembro e outubro, as precipitações pluviais foram 48,5%, 50,4% e 69% inferiores a Normal Climatológica, respectivamente. Apesar de fugir da normalidade, essa situação é interessante, pois permite avaliar os produtos em situação de reduzida disponibilidade hídrica onde, hipoteticamente, produtos capazes de aumentar a quantidade de raízes, por exemplo, podem apresentar maior competitividade, resultando em aumento no rendimento de grãos.

Os resultados obtidos mostraram que não ocorreram diferenças significativas entre tratamentos nas diferentes variáveis analisadas (Figuras 1 e 2) Tanto os dados de rendimento de grãos quanto peso do hectolitro obtidos foram elevados, com valores variando entre 4.710 kg/ha até 5.009 kg/ha para rendimento de grãos e entre 83,3 kg/hL e 83,9 kg/hL, para peso do hectolitro, demonstrando que as condições, apesar da variabilidade de precipitação pluvial, com momentos de excesso e escassez, não limitaram significativamente o potencial produtivo e a qualidade tecnológica. Como a área do ensaio é conduzida com rotação de culturas por vários anos e com características de solo (especialmente químicas) compatíveis com áreas

de elevado potencial produtivo, essas características, associadas ao manejo realizado durante o ciclo da cultura, podem ter fornecido condições adequadas para o trigo, sem a necessidade de suplementação de outros nutrientes, hormônios ou microrganismos para o resultado esperado. É possível, entretanto, que sejam encontrados efeitos em outras situações edafoclimáticas e de manejo. Para tanto, é fundamental que sejam realizados, pela pesquisa ou assistência técnica, validações em âmbito local para verificar a eficiência de cada produto e fazer a introdução nos sistemas de produção quando as relações custo-benefício forem adequadas.

A utilização dos produtos avaliados, nas condições em que o ensaio foi realizado, não traz impactos significativos ao rendimento de grãos do trigo, de forma que se tornam desnecessários e com potencial para aumento dos custos de produção e redução da rentabilidade da cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Embrapa Trigo. Laboratório de Meteorologia Aplicada à Agricultura. Informações Meteorológicas Diárias de Passo Fundo. Embrapa Trigo/INMET: Passo Fundo, 2021. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/pesquisa/agromet/app/principal/agromet.php>. Acesso em: 18 jun. 2021.

PIRES, J. L. F.; FAÉ, G. S.; STRIEDER, M. L.; CORASSA, G. M; MELLO, L. G.; PASINATO, A. Avaliação de produtos com potencial para aumento do rendimento de grãos de trigo. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 8., 2015, Canela. Anais. Passo Fundo: Biotrigo Genética, Embrapa Trigo, 2015. v. 1. p. 1-5.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 13., 2019, Passo Fundo. **Informações técnicas para trigo e triticale**: safra 2020. Passo Fundo: Biotrigo Genética, 2020. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/214730/1/informacoestecnicasparatrigoetricalesafra2020-1592946148.pdf>. Acesso em: 23 jul. 2020.

Figura 1. Rendimento de grãos de trigo em diferentes situações de uso de produtos promotores do rendimento de grãos em Coxilha, RS na safra 2020. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2021. ns = não significativo; C.V. (%) = 4,36.

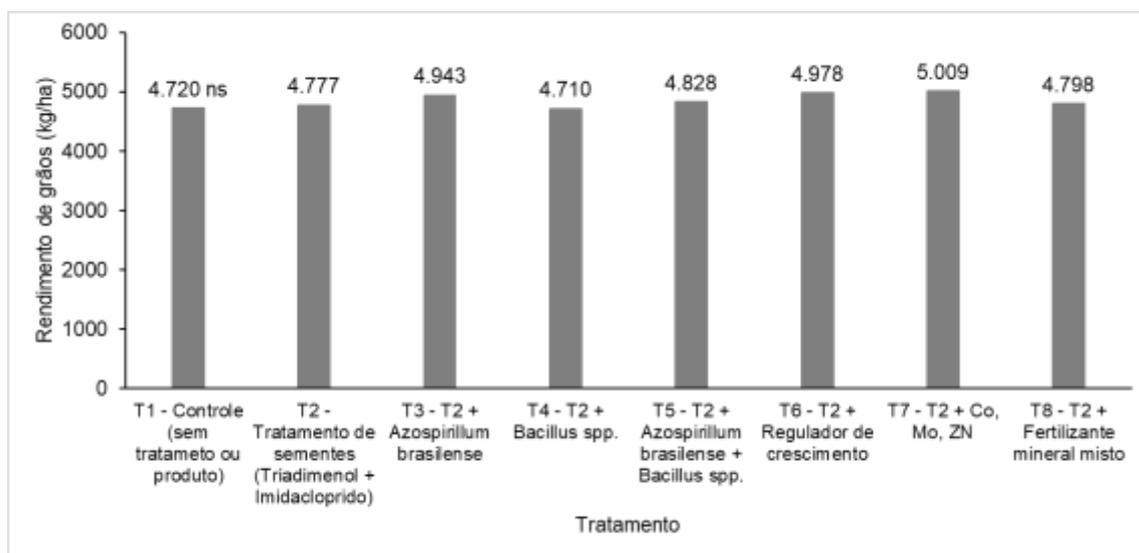
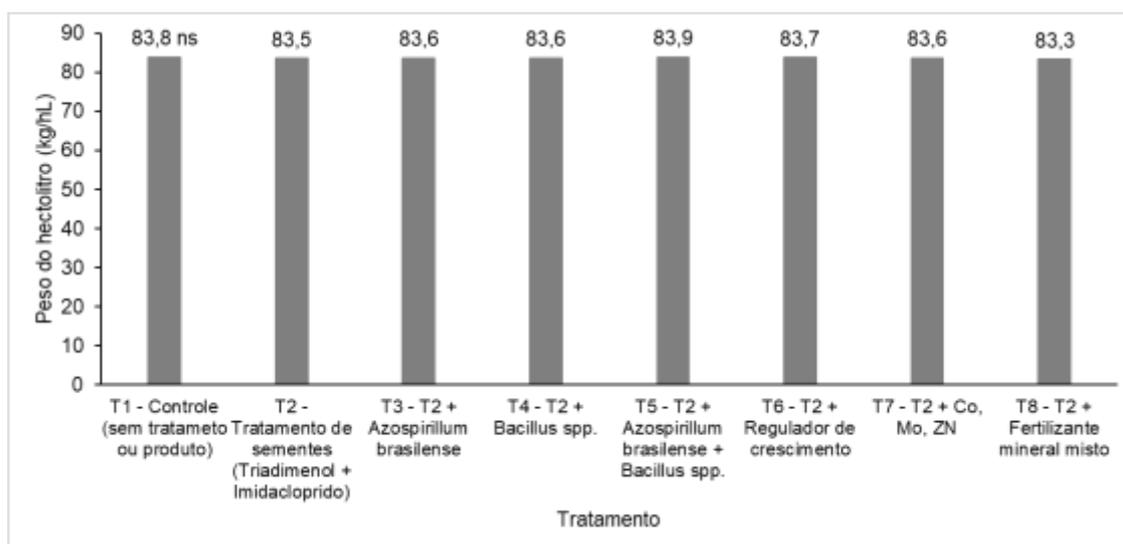


Figura 2. Peso do hectolitro de trigo em diferentes situações de uso de produtos promotores do rendimento de grãos em Coxilha, RS na safra 2020. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2021. ns = não significativo; C.V. (%) = 0,35.



QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE TRITICALE ORIUNDAS DE DIFERENTES LOCAIS DE CULTIVO

Ana Paula Silva Couto^{1(*)}, Carlos Henrique dos Santos Fernandes¹ e Juliana Sawada Buratto²

¹Universidade Estadual de Londrina (UEL), Departamento de Agronomia, Rodovia Celso Garcia Cid, PR-445, Km 380 - Campus Universitário, Londrina - PR, 86057-970, Londrina, PR. ²Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR-Paraná), Rodovia Celso Garcia Cid, km 375 - Gleba Fazenda Palhano, CEP 86047-902, Londrina-PR em Londrina - PR.

(*)Autor para correspondência: anapaula_couto@live.com.

O triticale (*x Triticosecale* Wittmack) teve origem da hibridação entre centeio (*Secale cereale* L.) e trigo (*Triticum aestivum* L.), tendo seu nome proveniente da combinação dos nomes dos dois gêneros das espécies utilizadas. Sua origem teve como objetivo a união dos benefícios de ambas as espécies, como tolerância a condições adversas e variedade de aplicações alimentícias, deste modo, pode ser usado tanto para alimentação humana quanto animal (ZHU, 2018). O triticale é considerado uma cultura de inverno, e no Brasil, existem 16 cultivares registradas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), com indicações de cultivo para os estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Minas Gerais e Mato Grosso do Sul (KUHNE et al., 2020). Segundo estimativas de dados, na safra de 2020 foi cultivado em 15,6 mil hectares, com produção de 41 mil toneladas e produtividade de 2.628 kg ha⁻¹ (CONAB, 2021). Dentro de um contexto de escassez de milho frente ao crescente aumento da necessidade de produção de proteína animal e a ociosidade de áreas produtivas no inverno, o triticale torna-se cultura alternativa ao milho e ao farelo de soja para alimentação animal. Desta forma, a demanda por sementes para suprir estas lavouras deve ser considerada, as quais devem ter qualidade fisiológica, genética, física e sanitária. Assim como observado no trigo, a utilização de sementes com elevado vigor na semeadura favorece o estabelecimento de estande, crescimento, desenvolvimento, e com isso, a produtividade da cultura (ABATI et al. 2018). Apesar da possibilidade de uso do Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC) do MAPA referente ao trigo para o triticale, pois são culturas com similaridade de cultivo, é relevante a busca por locais mais propícios para a produção de sementes de triticale. Relacionado a isso, estresses abióticos, além da imprevisibilidade das variações do clima, são fatores que colocam em risco o rendimento das culturas, podendo restringir os locais e épocas

para sua produção (SEIXAS et al., 2020). Desta forma, este trabalho objetivou avaliar a influência de diferentes locais de cultivo na qualidade fisiológica de cultivares de triticale.

As sementes utilizadas foram obtidas da estação experimental do IDR-Paraná em três localidades do estado do Paraná, Brasil, na safra de 2018. O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados com três repetições, conduzido em esquema fatorial 5x3. O experimento foi composto por 15 tratamentos resultantes da combinação dos fatores: **A) Cultivar**, contendo cinco cultivares de Triticale: 1) BRS Harmonia, 2) BRS Surubim, 3) IPR 111, 4) IPR Aimoré e 5) IPR Caiapó; **B) Local de Cultivo**, sendo em Londrina (LD), Irati (IR) e Santa Tereza do Oeste (STO), PR. A semeadura foi efetuada dentro do período recomendado pelo ZARC do MAPA para a cultura do trigo, devido à similaridade com a do triticale (Silva et al. 2017), com densidade de 300 sementes viáveis m². Cada parcela experimental compreendeu seis linhas com 17 cm entre linhas e 5 m de comprimento, totalizando 5 m². O manejo e os tratamentos culturais foram realizados baseados nas informações técnicas para trigo e triticale (Silva et al. 2017). Após a maturação de colheita, as espigas foram colhidas e trilhadas. Em seguida, as amostras das sementes foram encaminhadas ao Laboratório de Análise de Sementes do IDR-Paraná, Londrina, para avaliação da qualidade fisiológica das sementes. Para cada tratamento dentro de cada localidade foram utilizadas oito repetições de 50 sementes. As sementes foram dispostas em rolos de papel toalha *germitest*, umedecidos com água destilada, na quantidade de 2,5 vezes a massa seca do substrato. Após a montagem, os rolos foram levados a um germinador sob temperatura de 20 °C e luz constante. Aos quatro dias foi avaliado o vigor das sementes pela primeira contagem do teste de germinação (PCG). Aos oito dias foi quantificado a porcentagem de germinação, de plântulas anormais e de sementes mortas (BRASIL, 2009). Os dados foram analisados quanto à normalidade dos erros e homocedasticidade das variâncias, pelos testes de Shapiro-Wilk e Bartlett, respectivamente. Quando não atendidos, os dados foram transformados de acordo com a metodologia proposta por Box-Cox (1964). Foi realizada análise de variância e as médias agrupadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro. Para as análises foi utilizado o programa estatístico software R (R CORE TEAM, 2019).

Conforme a Tabela 1, houve interação entre os fatores Cultivar x Local de Cultivo para os dados de vigor, germinação, plântulas anormais e sementes mortas. Em LD, não houve diferença entre o vigor das sementes das cultivares utilizadas. Com

relação a germinação nesse local, todas as cultivares apresentaram valores acima da recomendada para a produção e comercialização de sementes de triticales, que é de no mínimo 80% (MAPA, 2013). Em IR e STO, o vigor e a germinação de todas as cultivares tiveram expressiva redução em comparação aos dados obtidos em LD e todas as cultivares apresentaram germinação abaixo dos padrões para produção e comercialização de sementes de triticales (MAPA, 2013). De forma geral, LD foi o local com menor incidência de plântulas anormais em relação aos demais locais. Para esta variável, não houve diferença entre as cultivares em LD e IR. Já em STO, as cultivares 3 e 4 foram as que apresentaram o menor número de plântulas com sintomas de anormalidade. Para as sementes mortas, LD foi a localidade que apresentou menor mortalidade, ao contrário de IR e STO. Em LD, a cultivar 2 apresentou menor número de sementes mortas, bem como em IR, seguida da cultivar 4. Já em STO, tanto a cultivar 2 quanto a 4 apresentaram menor mortalidade de sementes mortas. Entretanto, em IR e STO a porcentagem de sementes mortas apresentaram valores expressivos, acima de 24 e 47%, respectivamente, e em LD os valores encontrados foram inferiores a 10%. Diante do exposto, verificou-se que as sementes de triticales obtidas em IR e STO apresentaram baixa qualidade fisiológica. Estes dados estão relacionados as condições adversas de precipitação pluviométrica que ocorreram durante a condução da cultura. Em Irati, na época de maturação e colheita das sementes houve excesso de precipitação. Já em STO houve reduzida precipitação durante a fase de formação das sementes. Em LD a precipitação ocorreu de forma a favorecer o desenvolvimento da cultura, sendo reduzida nas fases de maturação e colheita das sementes, com isso, resultou em sementes com elevada qualidade fisiológica.

Em conclusão, estresses severos por excesso ou por falta de água durante a cultivo de triticales são fatores limitantes na obtenção de sementes com elevada qualidade, independente da cultivar. Entretanto, condições ambientais adversas podem ocorrer em anos atípicos, sendo necessário a avaliação da qualidade fisiológica das sementes em mais anos agrícolas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABATI, J.; BRZEZINSKI, C. R.; ZUCARELI, C.; FOLONI, J. S. S.; HENNING, F. A. Growth and yield of wheat in response to seed vigor and sowing densities. **Revista Caatinga**, v. 31, p. 891-899, 2018.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: MAPA-ACS, 2009. 399 p.
- BOX, G. E. P.; COX, D. R. An analysis of transformations. **Journal of the Royal Statistical Society: Series B (Methodological)**, v. 26, p. 211-243, 1964.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos: Nono levantamento**, Brasília, v. 8, n. 9, p. 121. 2021. Disponível em: <https://www.conab.gov.br>. Acesso em: 23 jul. 2021.
- KUHNEM, P.; ROSA, A. C.; WAGNER, F. ROSA, A. T. S. **Informações técnicas para trigo e triticale: Safra 2020**. XIII Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale. 1. ed. Passo Fundo: Biotrigo Genética, 2020. 255p.
- MAPA. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Instrução Normativa nº 45, de 17 de setembro de 2013: Anexo XXVII**. Brasília: D.O.U, p. 34. 2013.
- SEIXAS, C. D. S.; NEUMAIER, N.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; KRZYZANOWSKI, F. C.; LEITE, R. D. C. Tecnologias de produção de soja. Embrapa Soja - Sistema de Produção, 2020. 347p.
- SILVA, S. R.; BASSOI, M. C.; FOLONI, J. S. S. **Informações técnicas para trigo e triticale – safra 2017**. X Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale. Brasília: Embrapa, 2017. 240p.
- R Core Team (2019). R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**. 2019.
- ZHU, F. Triticale: Nutritional composition and food uses. *Food Chemistry*, v. 241, p. 468-479, 2018.

Tabela 1. Qualidade fisiológica de sementes de cultivares de triticale em resposta a locais de cultivo no estado do Paraná.

Cultivar ¹	PCG (%)			Germinação (%)		
	Local ²			Local ²		
	LD	IR	STO	LD	IR	STO
1	83,33 Aa	31,33 Bd	09,33 Cc	87,33 Ab	34,33 Bd	26,00 Cc
2	87,66 Aa	66,00 Ba	24,33 Cb	95,33 Aa	69,33 Ba	38,00 Cb
3	80,00 Aa	19,33 Be	16,33 Bc	87,00 Ab	24,40 Be	26,40 Bc
4	77,66 Aa	54,00 Bb	37,66 Ca	85,33 Ab	59,66 Bb	51,00 Ca
5	85,00 Aa	40,66 Bc	10,00 Cc	91,66 Aa	44,66 Bc	23,00 Cc
CV (%)	16,26			10,78		
	Anormais (%)*			Mortas (%)*		
	Local ²			Local ²		
Cultivar ¹	LD	IR	STO	LD	IR	STO
1	5,00 Aa	9,66 Aa	9,33Ab	7,66 Ba	56,00 Aa	64,66 Aa
2	2,00 Ba	6,00 Aa	7,33 Ab	2,66 Cb	24,66 Bc	54,66 Ab
3	4,33 Ba	11,33 Aa	3,33 Bc	8,66 Ba	60,00 Aa	64,00 Aa
4	4,33 Aa	7,66 Aa	1,66 Bc	10,33 Ca	32,66 Bb	47,33 Ab
5	3,33 Ca	7,66 Ba	17,33 Aa	5,00 Ca	47,66 Ba	59,66 Aa
CV (%)	40,82			10,86		

Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna para efeitos de cultivar e pela mesma letra maiúscula na linha para local, pelo teste de Scott-Knott, não diferem entre si a 5% de probabilidade de erro. *Dados transformados por $\sqrt{x + 0,01}$. CV: Coeficiente de Variação. PCG: Vigor das sementes avaliado pela primeira contagem do teste de germinação.

¹Cultivar: 1: BRS Harmonia; 2: BRS Surubim; 3: IPR 111; 4: IPR Aimoré; 5: IPR Caiapó. ²Local: LD: Londrina; IR: Irati; STO: Santa Tereza do Oeste

AVALIAÇÃO DE DIFERENTES DENSIDADES DE SEMEADURA NA CULTURA DO TRIGO PARA CULTIVAR BRS 404.

Brena Kelly da Silva Almeida^{1(*)}, Cláudio Carlos Fernandes Filho¹, Aurinelza Batista Teixeira Condé², Fábio Aurélio Dias Martins² e José Airton Rodrigues Nunes¹

¹Departamento de Biologia, Instituto de Ciências Naturais, Universidade Federal de Lavras (UFLA), Campus Universitário, Caixa Postal 3037, CEP 37200-900, Lavras, MG.

(*) Autor para correspondência: brena.almeida1@estudante.ufla.br

²EPAMIG Sul, Rodovia Lavras/Ijaci, Km 02, Lavras – MG, Caixa Postal 176, CEP 37200-970, Lavras, MG.

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é o segundo cereal mais cultivado globalmente, logo depois do milho, sendo destinado para múltiplos propósitos com maior parte de sua produção utilizada na alimentação humana. O Brasil é o 16º produtor mundial de trigo e apresenta importações superiores à exportação. O consumo no país é em torno de 11,4 milhões/ano e produção de 6,2 milhões de toneladas em 2020, correspondendo apenas a 54% do consumo. Os maiores produtores são Paraná (3,05 milhões/t) e o Rio Grande do Sul (2,3 milhões/t), o que representa 86% da produção (CONAB, 2020; COÊLHO, 2021). Entretanto, vale salientar que outras regiões são promissoras para o cultivo de trigo, destacando-se o bioma cerrado que apresenta condições climáticas com períodos de chuvas e seca bem definidos, garantindo uma ótima qualidade e rendimento de grãos. As cultivares BRS 264 e a BRS 404 são alternativas para cultivo em alguns estados do Cerrado. Contudo, além da escolha da cultivar, outros fatores também afetam diretamente a produtividade e a qualidade dos grãos de trigo, dos quais pode-se destacar a densidade de semeadura (LOREGIAN et al., 2019; MARINHO et al., 2018; TAVARES et al., 2014). A densidade tem influência direta no processo de captação de recursos como água, radiação e nutrientes pelas plantas (ALVARENGA; SOARES SOBRINHO; SANTOS, 2009) e também na capacidade de perfilhamento dos genótipos, pois o efeito de competição pode reduzir a capacidade de produção de perfilhos. Entretanto, em condições de baixas densidades de semeadura, cultivares com alto potencial de perfilhamento podem apresentar um efeito compensatório. Com isso, o objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito de quatro densidades de semeadura para a cultivar BRS 404 quanto ao rendimento de grãos e peso do hectolitro, bem como compará-las à testemunha BRS 264 com densidade de semeadura de 500 sementes.m⁻².

O experimento foi conduzido em uma propriedade particular localizada no município de Carandaí - MG, a uma altitude média de 1080 m e coordenadas 20° 57' 13" S e 43° 48' 23" O. O clima é classificado como Tropical de altitude Cwa, segundo classificação de Köppen, caracterizado por apresentar invernos secos e frios e verões chuvosos com temperaturas moderadamente altas. A temperatura média anual é de 20°C (12°C a 27°C) e precipitação de 1.580 mm. O tipo de solo predominante é o Latossolo Vermelho-Amarelo. O experimento foi instalado no dia 15 e 16 de junho de 2019 em uma área irrigada e em sistema de rotação com cenoura. O delineamento experimental foi de blocos completos ao acaso, com doze repetições. Cada parcela foi composta por cinco linhas, espaçadas de 0,20 m, com 5,0 m de comprimento e 1,0 m de largura. Os tratamentos avaliados foram cinco densidades de semeadura, sendo 150, 250, 350 e 450 sementes.m⁻² para a cultivar BRS 404 e 500 sementes.m⁻² para a cultivar BRS 264 utilizada como testemunha. A adubação de plantio foram 250 kg/ha do formulado 8-28-16 e adubação de cobertura na dosagem de 40 kg ha⁻¹ de nitrogênio (sulfato de amônio). O controle fitossanitário e os demais tratos culturais foram realizados conforme as necessidades e recomendações para a cultura. A colheita do experimento foi realizada dia 29 de agosto de 2019, considerando como área útil da parcela as três linhas centrais, descartando 0,50 m de cada extremidade das linhas. Após a colheita, foram avaliadas características agrônômicas rendimento de grãos (RG, kg ha⁻¹) e peso hectolitro (PH, kg hL⁻¹) obtido a partir de amostra retirada de cada parcela e realizado conforme procedimento descrito na Instrução Normativa SARC Nº 7, de 15/8/2001, do Ministério da Agricultura e do Abastecimento (BRASIL, 2001). As análises estatísticas foram realizadas no ambiente R. Foi verificado as pressuposições da análise de variância e posteriormente realizado análise de variância com teste F 5%. Em seguida, foi realizado o teste de Dunnett a 5% de significância, tendo como testemunha a BRS 264 com densidade de semeadura de 500 sementes.m⁻², além da análise de regressão para estudar o efeito da densidade de semeadura na cultivar BRS 404.

Pelos resultados apresentados na Tabela 1, podemos observar que os coeficientes de variação foram baixos tanto para RG (CV_e = 12%) quanto para PH (2%), indicando elevada precisão experimental. Observa-se também que houve efeito da densidade de semeadura (P<0,05). Com relação ao teste de Dunnett, verifica-se que houve diferença entre as densidades 350 e 450 para RG em comparação à testemunha, e que a cultivar BRS 404 cultivada nas densidades de 150 ou 250 obteve

o mesmo rendimento que a cultivar BRS 264 com 500 sementes m², densidade comumente utilizada pelos produtores para esta última BRS 264 (Figura 1A). Para o PH (Figura 1B), observou-se que apenas a densidade de 250 apresentou desempenho superior ao da testemunha. Entretanto, nota-se que todos os tratamentos resultaram em PH superior ao limite mínimo 78 kg hL⁻¹ determinado para a classificação do trigo como tipo 1 (BRASIL, 2001). Esta característica é um indicativo da boa qualidade dos grãos, pois reflete o rendimento dos grãos em farinha. Os resultados mostrados na Figura 2, demonstram que não houve efeito da densidade de semeadura quanto às características avaliadas, visto que os coeficientes de regressão angular foram estatisticamente nulos (Figuras 2A, 2B). Este fato pode ser explicado pelo efeito de compensação que existe na cultura do trigo, em que uma menor densidade faz com que as plantas perfilhem mais e capturem mais recursos (MARINHO et al., 2018; TAVARES et al., 2014; VALÉRIO et al., 2009).

Conclui-se que a densidade de semeadura ideal para a cultivar BRS 404 é de 250 sementes m², essa densidade comparada a testemunha apresentou desempenho equivalente quanto ao rendimento de grãos e superior quanto ao peso do hectolitro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARENGA, C.; SOARES SOBRINHO, J.; SANTOS, E. Comportamento de cultivares de trigo em diferentes densidades de semeadura sob irrigação indicadas para a região do Brasil Central. **Bioscience Journal**, v. 25, n. 5, p. 97-107, 2009.

BRASIL. **Instrução Normativa Sarc N° 7, De 15 De Agosto De 2001 Brasil**, 2001.

COÊLHO, J. D. **TRIGO: PRODUÇÃO E MERCADOS**. [s.l: s.n.].

CONAB. **COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO**. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/infoagro/safras>>. Acesso em: 14 jun. 2021.

LOREGIAN, M. V. et al. Desempenho produtivo do trigo em função da densidade de semeadura e lâminas de irrigação suplementar. **Cultura Agrônômica: Revista de Ciências Agrônômicas**, v. 28, n. 3, p. 299-315, 2019.

MARINHO, J. DE L. et al. Produtividade E Qualidade Fisiológica De Sementes De Cultivares De Trigo Em Diferentes Densidades De Semeadura. **Colloquium Agrariae**, v. 14, n. 3, p. 122-131, 2018.

TAVARES, L. C. V. et al. Genótipos de trigo em diferentes densidades de semeadura. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 44, n. 2, p. 166-174, 2014.

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

VALÉRIO, I. P. et al. Factors related to tiller formation and development in wheat. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 30, n. SUPPL. 1, p. 1207-1218, 2009.

Tabela 1. Análise de variância para produtividade de grãos e peso do hectolitro para as densidades de semeadura de 150, 250, 350, 450 e 500 sementes m².

FV	GL	Produtividade de grãos		Peso do Hectolitro	
		SQ	QM	SQ	QM
Bloco	11	3884069	353097	14,9	1,3
Densidade	4	5000725	1250181*	44,7	11,1*
Erro	44	20912440	475283	168	3,8
CV _e		0,12		0,02	

*significativo pelo teste F a 5% de significância.

Figura 1. Médias das densidades de semeadura para rendimento ou produtividade de grãos (A) e peso do hectolitro (B). *significativo pelo teste Dunnett a 5% de significância.

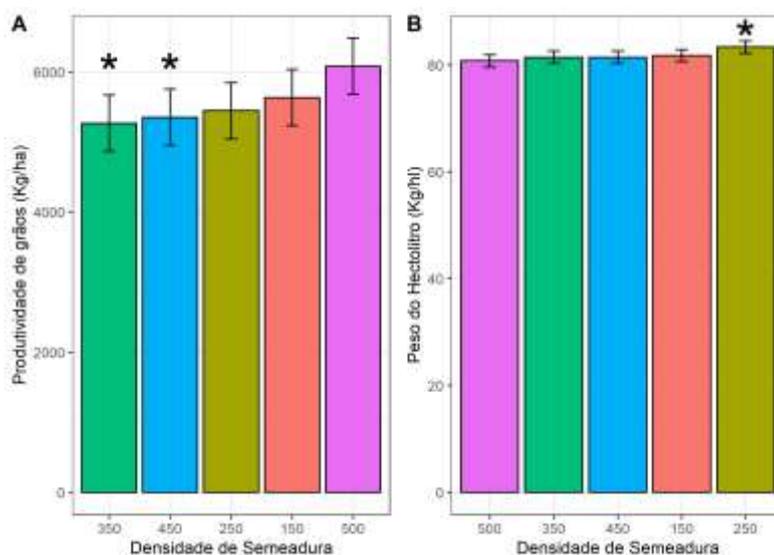
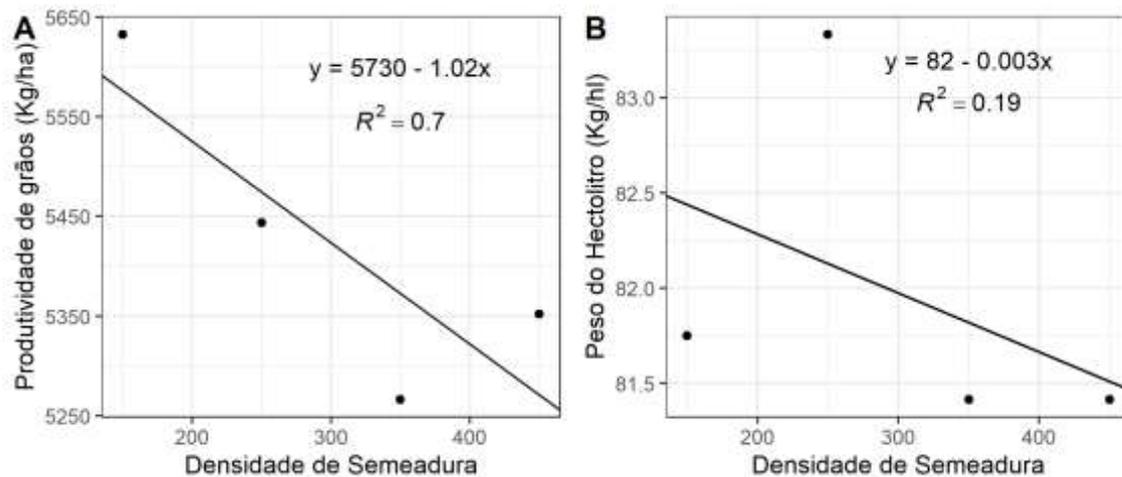


Figura 2. Regressão em função da densidade de sementeira para produtividade de grãos (A) e peso do hectolitro (B).



MASSA DE GRÃOS, PESO HECTOLITRO E GERMINAÇÃO NA ESPIGA DE TRITICALE EM DUAS ÉPOCAS DE SEMEADURA

Gabriel Lorrenzzetti¹, Bianca Bondezam Fior¹, Adevanir Martins dos Santos² Ana Paula Silva Couto³, Carlos Henrique dos Santos Fernandes³ e Juliana Sawada Buratto^{2(*)}

¹ UNIFIL, Rodovia Mábio Gonçalves Palhano, 3000, Londrina-PR, 86055-585.

² IDR-Paraná, Rodovia Celso Garcia Cid, km 375, CEP 86047-902, Londrina-PR.

(*)Autor para correspondência: jsburatto@idr.pr.gov.br.

³ UEL, Departamento de Agronomia, Rodovia Celso Garcia Cid, PR-445, Km 380 - Campus Universitário, Londrina - PR, 86057-970, Londrina, PR.

A cultura do triticale destaca-se pela sua rusticidade de comportamento e alto potencial de rendimento de grãos. O seu cultivo no Brasil concentra-se predominantemente na região Sul, e além do triticale, trigo, aveia, cevada, canola e centeio são consideradas culturas de inverno cultivada no país. Com relação ao estado do Paraná, na safra de 2020 de triticale este obteve uma média de produtividade de 3.060 kg ha⁻¹, sendo maior que a média brasileira de 2.628 kg ha⁻¹ (CONAB, 2021). Deste modo, entre os fatores inerentes a produção agrícola, a imprevisibilidade do clima confere um dos principais fatores de risco, limitando o teto produtivo das lavouras (SEIXAS et al, 2020). Portanto, a época de semeadura pode afetar o desenvolvimento da cultura, pois condiciona variações no ambiente em que a planta se desenvolve, podendo causar efeitos significativos na produção e na qualidade das sementes (URBEN FILHO; SOUZA, 1993). Outro fator ambiental que afetam negativamente a cultura é a ocorrência de chuvas no momento da colheita, o que pode levar a perda do potencial de germinação e qualidade industrial dos grãos (BASSOI, 2004). Sendo assim, pode existir diferenças nos níveis de tolerância a germinação na espiga e produtividade em função da época de semeadura devido as variações ambientais durante o desenvolvimento da cultura. Este trabalho objetivou avaliar a influência de épocas de semeadura para as características massa de grãos, peso hectolitro e germinação na espiga em genótipos de triticale.

O experimento foi conduzido na área experimental do IDR- Paraná, em Londrina-PR, na safra 2020. Utilizou-se delineamento inteiramente casualizado com duas repetições, em esquema fatorial 2x35, sendo duas épocas de semeadura e 35 genótipos. Os genótipos foram semeados em duas datas distintas, sendo a primeira em 27/04/2020 e a segunda em 04/05/2020. 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 (13% de umidade). As espigas foram colocadas em placas de isopor e submetidas à uma chuva simulada dentro de casa de vegetação por 48 horas e foi utilizado ao todo 490 milímetros de água. Após este período, as espigas foram secas em estufa de ventilação de ar a 40°C por 24 horas. Em seguida procedeu-se a debulha e a germinação na espiga (GERM) foi determinada a partir da avaliação de duas amostras aleatórias de 50 grãos, resultados expressos em porcentagem. Foram considerados como grãos germinados aqueles que apresentaram primórdios vegetativos visíveis, ou mesmo ruptura visível do tegumento-pericarpo. Nesta amostra de grãos germinados, foram novamente determinados a massa de 100 grãos e o peso hectolitro. Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5%.

Considerando todos os genótipos utilizados, a GERM diferiu estaticamente e foi maior na 1ª época (23,08%) em relação a 2ª época de semeadura (15,43%). Na 1ª época ocorreram chuvas durante a maturação fisiológica dos grãos, as quais podem ter contribuído para esse maior percentual de germinação (Figura 1), já as plantas semeadas na 2ª época se encontravam em um estágio de desenvolvimento mais atrasado em relação a 1ª época, no qual não foi tão afetada por estas chuvas. Observa-se na Figura 2 que os genótipos de triticales que apresentaram maior diferença de GERM entre a 1ª e a 2ª época foram o nº 22 (TCL18035) e o nº 7 (TCL 16004), onde na 1ª época devido as condições desfavoráveis foram classificados como suscetível a germinação e na 2ª época estariam classificados em uma classe intermediária como moderadamente suscetível. Observa-se ainda os genótipos classificados como resistentes como por exemplo o 33 (cv. trigo Frontana), 1 (TCL 15065), 13 (TCL 18005), 16 (TCL 18015) e 12 (TCL 18004) apresentaram valores de GERM similares em ambas as épocas. A menor média de germinação da 2ª época pode ter refletido na maior massa de 100 grãos (M100) e peso hectolitro (PH) (Tabela 1). A média para M100 foi de 3,85g e 3,95g para a 1ª e 2ª época, respectivamente. Variações da massa dos grãos entre épocas podem ser influenciadas por fatores externos, como a chuva, prejudicando a sua qualidade. Os valores médios encontrados para PH foram 68,9 kg/hct na 1ª época e 70,29 kg/hct na 2ª época. Sabe-se que o PH é um indicativo de qualidade do grão e que a ocorrência de chuvas pode afetar esses valores.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASSOI, M. C. Introdução ao problema da germinação pré-colheita em trigo no Brasil. In: CUNHA, G. R. PIRES, J. L. F. (Ed.). **Germinação pré-colheita em trigo**. Passo Fundo, p. 21-136, 2004.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**: Nono levantamento, Brasília, 2021. Disponível em: <https://www.conab.gov.br>. Acesso em: 24 jul. 2021.

SEIXAS, C. D. S.; NEUMAIER, N.; BALBINOT JUNIOR, A. A.; KRZYZANOWSKI, F. C.; LEITE, R. D. C. **Tecnologias de produção de soja. Embrapa Soja - Sistema de Produção**, 2020. 347p.

URBEN FILHO, G.; SOUZA, P. I. M. Manejo da cultura da soja sob cerrado: época, densidade e profundidade de semeadura. In: ARANTES, N. E.; SOUZA, P.I.M. (Ed.). **Cultura da soja nos cerrados**. Piracicaba: POTAFOS, p. 267-298, 1993.

Figura 1. Temperaturas máximas e mínimas (°C) e precipitação pluviométrica (mm) durante o experimento conduzido em Londrina - PR, safra 2020.

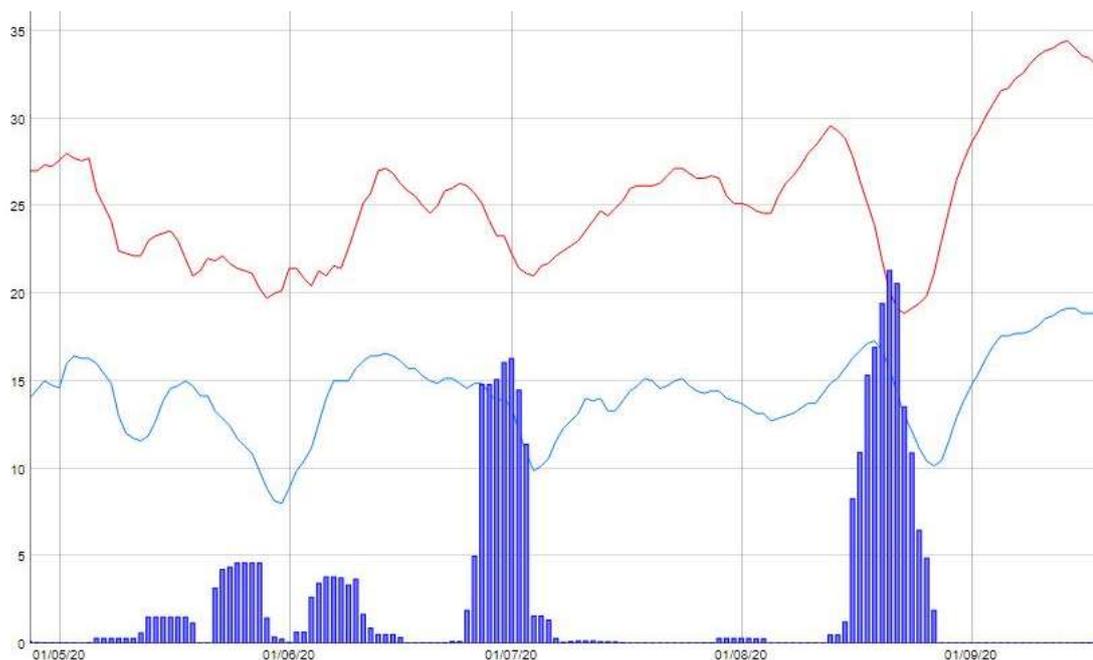
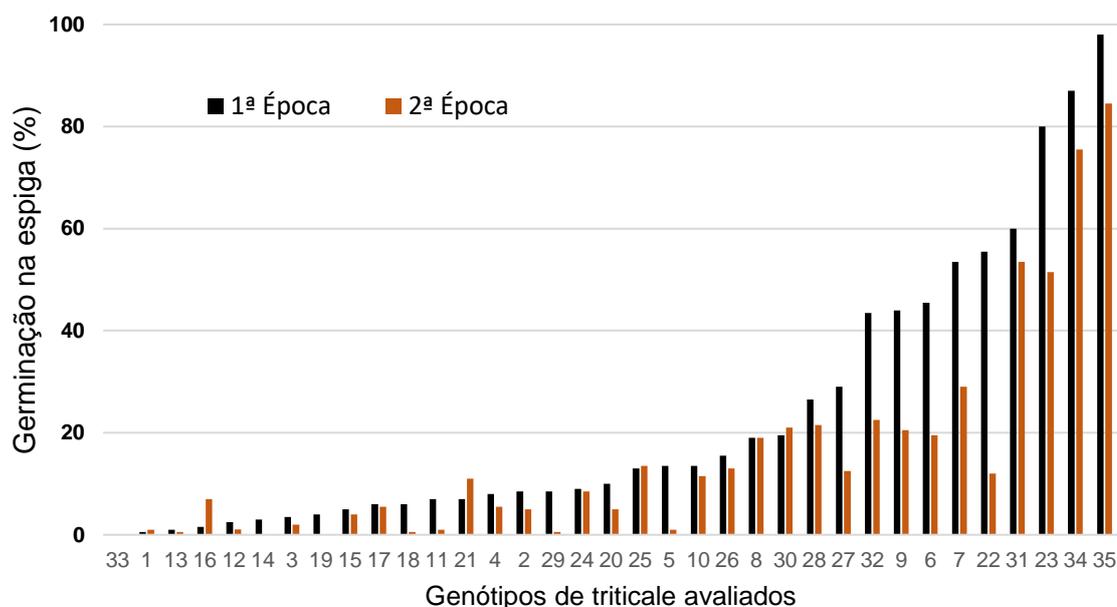


Figura 2. Porcentagem de germinação na espiga avaliados em genótipos de tritcale em duas épocas de sementeiras. Londrina, PR, safra 2020. Genótipos de tritcale: 1) TCL 15065; 2) TCL 15077; 3) TCL 15099; 4) TCL 15103; 5) TCL 15135; 6) TCL 15136; 7) TCL 16004; 8) IPR 111; 9) IPR Aimoré; 10) IPR Caiapó; 11) TCL 18003; 12) TCL 18004; 13) TCL 18005; 14) TCL 18006; 15) TCL 18013; 16) TCL 18015; 17) TCL 18018; 18) TCL 18025; 19) TCL 18028; 20) TCL 18030; 21) TCL 18031; 22) TCL 18035; 23) TCL 18036; 24) TCL 18044; 25) TCL 18050; 26) TCL 18051; 27) TCL 18056; 28) TCL 18057; 29) X 092181 (R); 30) BRS Netuno (R); 31) TCLD 0903 (S); 32) TLD 1204 (S); 33) Frontana (R); 34) IPR 110 (S); 35) IPR Panaty (S).



DESEMPENHO FISIOLÓGICO DE PLÂNTULAS DE TRIGO SOB ESTRESSE POR ALAGAMENTO DO SOLO

Manoela Andrade Monteiro¹, Cariane Pedroso da Rosa^{1(*)}, Jessica Mengue Rolim¹, Emanuela Garbin Martinazzo², Tiago Pedó¹, Tiago Zanatta Aumonde¹.

¹Universidade Federal de Pelotas, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Departamento de Fitotecnia, Caixa Postal 354, Cep 96010-900, Pelotas, Rio Grande do Sul, Brasil.

²Universidade Federal do Rio Grande, ICB, Instituto de Ciências Biológicas, Rio Grande, Rio Grande do Sul, Brasil. (*)Autor para correspondência: cariane94@hotmail.com

O trigo (*Triticum aestivum* L.) pertencente à família Poaceae, possui elevada importância econômica (BIUDES et al., 2009) por ser um dos três cereais mais produzidos e consumidos do (TAKEITI, 2015).

O alagamento temporário do solo é um dos fatores abióticos mais frequentes na região Sul do Rio Grande do Sul. Esta condição faz com que ocorra uma redução na difusão dos gases através dos poros do solo, o que, por consequência, afeta a chegada de oxigênio nas raízes, causando a hipóxia (IRFAN et al., 2010). Dependendo do tempo que o estresse se prolonga, as raízes podem ficar em condição de anoxia, prejudicando ainda mais seu crescimento e desenvolvimento

O objetivo deste trabalho foi avaliar a influência de períodos de alagamento do solo no crescimento inicial de plântulas de trigo.

O experimento foi conduzido no Laboratório Didático de Análise de Sementes e no Laboratório de Biosementes do Departamento de Fitotecnia – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes da Universidade Federal de Pelotas em condições controladas. Foi utilizado com substrato o horizonte A1 de Planossolo Háplico Eutrófico Solódico, pertencente à unidade de mapeamento Pelotas (STRECK et al., 2008).

Foram utilizadas sementes de 4 cultivares de trigo (TBio Mestre, TBio Sintonia, CD 1440 e CD 151), que foram semeadas em bandejas de polietileno preto, mantidas em capacidade de campo até os 10 dias, com temperatura de 20°C. Após esse período, as plântulas foram submetidas a cinco períodos de alagamento: 0, 24, 48, 72 e 96 horas.

Após cada período de alagamento foram coletadas dez plântulas para que fossem feitas as análises de acordo com a metodologia a seguir:

a) Comprimento de parte aérea e de raiz primária das plântulas: foi utilizado quatro subamostras de 10 plântulas. O comprimento de parte aérea foi considerado a distância entre a inserção da porção basal da raiz primária ao ápice da parte aérea. O comprimento da raiz primária foi determinado pela distância entre a parte apical e basal da raiz primária. Os resultados foram expressos em milímetros por plântula (mm plântula^{-1}).

b) Massa seca da parte aérea e das raízes: obtidas a partir de quatro subamostras de 10 plântulas. Para isso, as plântulas foram acondicionadas em envelopes de papel pardo e submetidas à secagem em estufa de ventilação forçada, a temperatura de 70°C , até massa constante. Os resultados expressos em miligramas por plântula (mg plântula^{-1}).

O delineamento estatístico utilizado foi inteiramente casualizado, em esquema fatorial 4×5 (4 cultivares x 5 períodos de alagamento). Os dados foram submetidos à análise de variância e, se significativos a 5% de probabilidade pelo teste F, submetidos ao teste de Tukey a 5% de probabilidade para o fator qualitativo e regressão de médias para o fator quantitativo.

A partir dos dados obtidos foi possível determinar que a interação entre os fatores cultivares x períodos de alagamento foram significativos para todas as variáveis avaliadas.

De acordo com a Figura 1 é possível analisar que as cultivares CD1440 e CD151 apresentaram comprimento de parte aérea crescente quando mantidas até 48 h de alagamento. Após esse período, houve uma redução na parte aérea dessas cultivares, com a diminuição mais drástica ocorrendo após 96h de alagamento, principalmente para a cultivar CD1440. Para as outras duas cultivares não foi possível ajustar nenhuma equação, entretanto se percebe que ocorre redução da parte aérea com o passar do tempo de exposição ao alagamento.

O comprimento da raiz primária das plântulas de trigo apresentou diferentes comportamentos entre cultivares, sendo que a TBio Mestre e a CD151 mantiveram o crescimento até 48h de alagamento, com decréscimo no comprimento a partir de 72h de exposição a esse estresse (Figura 1). A cultivar TBio Sintonia foi a menos afetada pelo alagamento, pois a raiz conseguiu aumentar de tamanho até as 96h (Figura 1). O comportamento diferencial do comprimento das partes das plântulas ao longo dos períodos de alagamento é um importante parâmetro para separar os genótipos tolerantes e suscetíveis ao alagamento no estágio de plântula (LIU et al., 2011).

O alagamento temporário do solo reduziu a alocação de massa seca na parte aérea das plântulas das cultivares TBio Mestre e TBio Sintonia em todos os períodos de alagamento (Figura 2). A cultivar CD1440 mostrou um aumento da massa seca após 72h de alagamento, entretanto, seguindo o comportamento do comprimento de parte aérea, a massa seca teve uma queda acentuada após 96h mantida nesse estresse. Para Liu et al. (2011), o acúmulo de matéria seca começa a diminuir após as 48h do alagamento em plântulas de milho, comportamento semelhante ao encontrado para as plântulas de milho.

A partir da Tabela 1 pode-se verificar que ocorreu aumento da massa seca de raiz das plântulas em dois períodos, 24 e 72h (Tabela 1). Foi no período de 96h de exposição ao alagamento que foi verificada a maior diminuição no acúmulo de massa seca das raízes, sendo que a cultivar CD1440 foi a que alcançou os menores teores de massa seca na raiz, chegando a 0,0133 mg/plântula, abaixo até do alcançado nas plântulas que não passaram pelo estresse (Tabela 1). A diminuição tanto do crescimento quanto do acúmulo de massa seca em plântulas submetidas ao alagamento está relacionada à menor difusão do oxigênio até as raízes, o que impede a respiração aeróbica das plantas (BALAKHNINA et al., 2010; BALAKHNINA et al., 2012). O excesso hídrico no solo também causa o fechamento estomático, o que acarreta na redução de massa seca nas plântulas (LIU et al., 2011).

Plantas sob alagamento do solo apresentam menor crescimento, devido à diminuição da disponibilidade de oxigênio nas raízes e acúmulo de substâncias tóxicas, o que contribui para que algumas rotas bioquímicas das plantas sejam afetadas, reduzindo a produção de ATP (COELHO et al., 2013).

A partir dos dados obtidos é possível concluir que o alagamento do solo influencia no crescimento de plântulas de cultivares de trigo, atuando de forma a diminuir o tamanho de parte aérea, raiz e o acúmulo de massa seca em todas as cultivares, exceto a TBio Sintonia que apresentou aumento do comprimento da raiz em todas as épocas de alagamento testadas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BALAKHNINA, T.I.; BENNICELLI, R.P.; STĚPNIEWSKA, Z.; STĚPNIEWSKI, W.; FOMINA, I.R. Oxidative damage and antioxidant defense system in leaves of *Vicia faba* major L. cv. Bartom during soil flooding and subsequent drainage. **Plant Soil**, 327, 293-301. 2010a.

BALAKHNINA, T.I.; MATICHENKOV, V.V.; WODARCZYK, T.; BORKOWSKA, A.; NOSALEWICZ, M.; FOMINA, I.R. Effects of silicon on growth processes and adaptive potential of barley plants under optimal soil watering and flooding. **Plant Growth Regulation**, v.75, p.557-565, 2012.

IRFAN M., HAYAT SH., HAYAT Q., AFROZ SH. AND AHMAD A., Physiological and biochemical changes in plants under waterlogging. **Protoplasma**, v. 241, p. 3-17, 2010.

LIU, C., LIU, Y., GUO, K., FAN, D., LI, G., ZHENG, Y., YU, L. AND YANG, R. Effect of drought on pigments, osmotic adjustment and antioxidant enzymes in six woody plant species in karst habitats of southwestern China. **Environmental and Experimental Botany**, v.71, 174–183, 2011.

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

TAKEITI, C. Y. **Trigo**. Brasília: Agência Embrapa de Informação Tecnológica, 2015.

Figura 1. a) Comprimento de parte aérea e (b) Comprimento de raiz de plântulas de trigo submetidas ao alagamento temporário por 0, 24, 48, 72 e 96h.

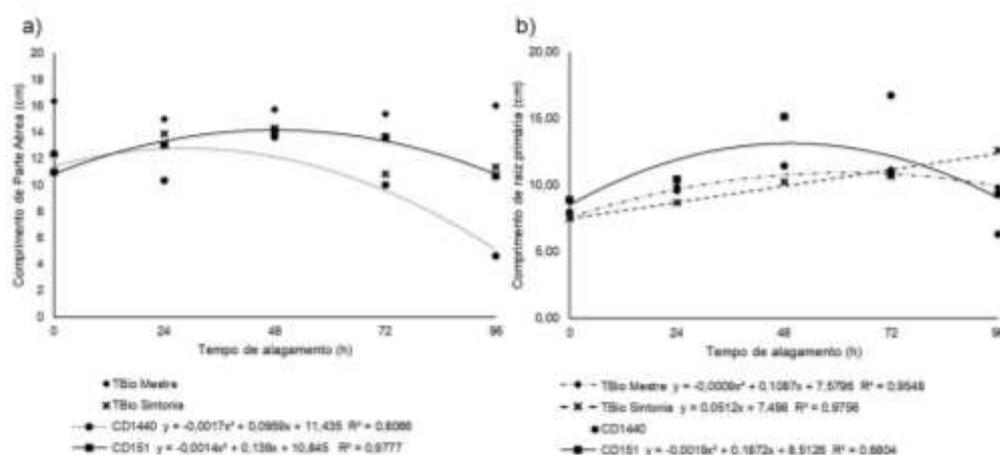


Figura 2. Massa seca de parte aérea de plântulas de trigo submetidas ao alagamento temporário por 0, 24, 48, 72 e 96h.

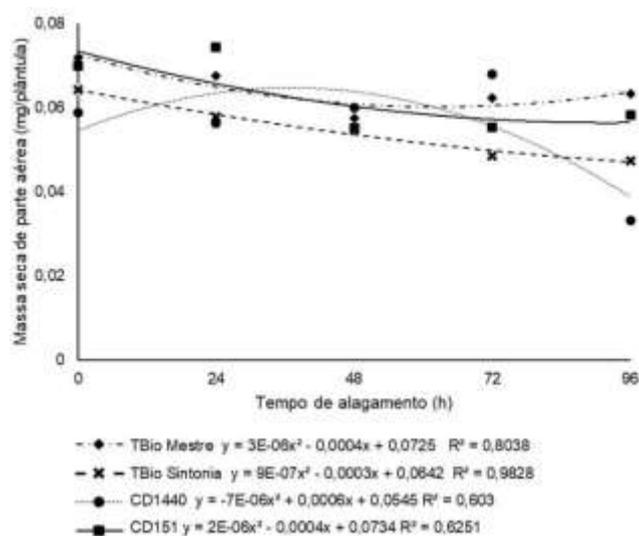


Tabela 1. Massa seca de raiz de plântulas de trigo submetidas ao alagamento temporário por 0, 24, 48, 72 e 96 h.

Massa seca de raiz					
Cultivar	Tempo de alagamento (h)				
	0	24	48	72	96
TBio Sintonia	0,0236 Cb*	0,0256 Bb	0,0225 Cb	0,0473 Ab	0,0277 Bb
TBio Mestre	0,0225 Cb	0,0371 Aa	0,0225 Cb	0,0300 Bc	0,0255 Cc
CD1440	0,0191 Cc	0,0261 Bb	0,0218 Cc	0,0444 Ab	0,0133 Dd
CD151	0,0292 Ca	0,0369 Ba	0,0358 Ba	0,0543 Aa	0,0297 Ca

CV (%) 11,39

*Médias seguidas da mesma letra maiúscula na linha e minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

METODOLOGIA ALTERNATIVA PARA O TESTE DE GERMINAÇÃO EM SEMENTES DE TRIGO TRATADAS QUIMICAMENTE

Andréia da Silva Almeida^{1(*)}, Thais Ongaratto de Camargo¹, Cristina Rossetti¹
e Lilian Vanussa Madruga de Tunes¹

¹Universidade Federal de Pelotas-UFPEL, Campus Universitário, S/N, Caixa Postal 354, CEP 96160-000 Pelotas, RS. (*)Autor para correspondência: andreiasalmeida@yahoo.com.br

A região centro sul do Brasil possui grande potencial para a produção de trigo. O clima favorável, as condições de solo, os trabalhos de melhoramento genético justificam o desenvolvimento de tecnologia para estes cultivos. Dentre os aspectos que merecem atenção especial para permitir o melhor aproveitamento do potencial produtivo do trigo, destaca-se a utilização de sementes de alta qualidade, principalmente quanto aos componentes genético e fisiológico. (FANAN et al., 2016). No teste padrão de germinação para o trigo é recomendável o uso de substratos como o papel de germinação ou areia (BRASIL, 2009). Esses substratos têm grande influência, pois de acordo com o tipo de material utilizado, fatores como estrutura, aeração, capacidade de retenção de água e grau de infestação de patógenos, podem variar de um para o outro. Assim, podem ocorrer diferenças entre os resultados, se não houver uma uniformização da metodologia com relação ao substrato, levando - se em conta o nível de vigor da semente e a presença de algum tratamento químico.

Neste contexto, o presente trabalho teve como objetivo identificar quais as condições adequadas para avaliação da germinação em sementes de trigo tratadas quimicamente através da utilização de diferentes substratos.

O trabalho foi realizado no Laboratório Didático de Análise de Sementes “Flavio Rocha” da Universidade Federal de Pelotas, localizada na cidade de Pelotas no estado do Rio Grande do Sul. Conduzido utilizando-se o delineamento inteiramente casualizado, o esquema fatorial de 5x6 (cinco substratos e seis tratamentos) no qual foi trabalhado com a cultivar TBIO Toruk. As médias obtidas foram submetidas à análise de variância (MACHADO; CONCEIÇÃO, 2005) e a análise estatística foi realizada com auxílio do pacote estatístico WinStat, o teste de médias se deu pelo teste Tukey, ao nível de 5% de significância ($p \leq 0,05$). As sementes foram tratadas quimicamente (Tabela 1). Os tratamentos foram submetidos a temperaturas (20°C) e

cinco substratos (papel germitest®; papel germitest® + areia; papel germitest® + solo; papel germitest® + carvão e papel germitest®+vermiculita).

No teste de emergência semeando-se 50 sementes por repetição, totalizando assim 200 sementes por tratamento sendo estes manejados em bandejas contendo substrato solo e substrato areia. A avaliação foi realizada em uma contagem aos 10 dias após a semeadura, determinando o número de plântulas normais e expressando os resultados em porcentagem.

Verifica-se no teste de germinação, quando no papel germitest comparado com teste em areia (bandejas) (Tabela 2) as sementes tratadas na bandeja apresentaram porcentagem maior que no papel com acréscimo de três pontos percentuais e esses valores se relacionam com a emergência (Tabela 3). Já quando os substratos foram colocados no papel germitest (Tabela 4), os tratamentos papel germitest®+carvão e papel germitest®+vermiculita, apresentam resultados superiores quando comparados aos demais. Os substratos mais indicados para instalação do teste de germinação em trigo tratadas quimicamente foram germitest® + carvão e germitest® + vermiculita.

Tabela 1. Tratamento químico das sementes de trigo, cultivar TBIO Toruk

Tratamento	Nome comercial	Ingrediente ativo	Dose
1	Testemunha	-	-
2	Cruiser Opti	Tiametoxam + Lambdacyhalotrin	200
3	Cruiser Opti	Tiametoxam + Lambdacyhalotrin	250
4	Imida Nortox 480	Imidacloprid	130
5	Cropstar	Imidacloprid + thiodicarb	300
6	Fipronil	Fipronil	125

Tabela 2. Resultado do teste de germinação em papel germitest e em areia (bandejas)

TRATAMENTOS	SUBSTRATOS	
	Germitest®	Areia
1	91 c	92 b
2	94 a	95 a
3	94 a	95 a
4	91c	93 b
5	90 c	93 b
6	92 b	93 b
CV(%)	1,3	

Tabela 3. Resultado do teste de emergência

Tratamentos	Emergência
1	94 a
2	96 a
3	97 a
4	95 a
5	94 a
6	96 a
CV(%)	1,7

Tabela 4. Resultado do teste de germinação com diferentes substratos.

TRATAMENTOS	SUBSTRATOS				
	<i>Germitest® (Testemunha)</i>	<i>Areia</i>	<i>Carvão</i>	<i>Solo</i>	<i>vermiculita</i>
1	91 c	92 b	93 c	92 c	93 c
2	94 a	95 a	97 a	96 a	96 a
3	94 a	95 a	97 a	96 a	97 a
4	91 c	93 b	95 a	94 b	95 b
5	90 c	92 b	94 b	93 b	94 b
6	92 b	93 b	96 a	94 b	96 a
CV (%) 1,4					

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey para os substratos utilizados a 5% de probabilidade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Mapa/ACS, 2009.

FANAN, S., MEDINA, P.F., LIMA, T.C., MARCOS FILHO, J. Avaliação do vigor de sementes de trigo pelos testes de envelhecimento acelerado e de frio. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 2, p.152-158, 2016

MACHADO, A.A.; CONCEIÇÃO, A.R. WinStat - **Sistema de Análise Estatística para Windows**. Versão Beta. Universidade Federal de Pelotas, 2005.

DESENVOLVIMENTO DO TRIGO DURANTE O VERÃO: UMA ANÁLISE FENOLÓGICA

Paula de Souza Cardoso^{1(*)}, Anderson Hass Poersch¹, Camille Flores Soares¹, Luís Renato Bergoli¹, Giovani Facco², Gustavo Zanon Peripolli¹, Ricardo Bianchi Gatto, Luciano Zucuni Pes¹ e Alencar Junior Zanon¹ e Nereu Augusto Streck¹

¹Universidade Federal de Santa Maria, Avenida Roraima, nº1000, Departamento de Fitotecnia, CEP 97105-900 Santa Maria, RS.

²Estrada do trigo, 1000, Caixa Postal 3100, CEP 99052-160 Passo Fundo, RS.

(*)Autor para correspondência: paulasouza_1993@hotmail.com

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é originário da antiga Mesopotâmia e é considerada pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) uma cultura fundamental para a segurança alimentar, pois juntamente com o arroz e milho são os alimentos mais importantes na dieta humana, respondendo por cerca de 40% da nossa ingestão calórica (FAO, 2020). Estima-se que em 30 anos a população mundial aumentará em 2 bilhões de habitantes, aumentando em 50 a 70% a demanda por alimentos (ONU, 2019). Através da preocupação desse aumento populacional foi desenvolvido o guia da FAO “Save and Grow”, no qual aborda a agricultura sustentável, devido sua importância e potencial para alimentar mais de 800 milhões de pessoas no mundo.

O Brasil atualmente é o décimo sexto produtor mundial de trigo com uma produção de 5,4 milhões de toneladas e uma produtividade de 2,62 Mg ha⁻¹ (CONAB, 2020). As regiões mais produtoras são Sul, Sudeste e Centro-Oeste. O estado com maior produção no Sul do Brasil é o Paraná, seguido do Rio Grande do Sul e ambos com produtividades inferiores ao que a cultura tem potencial de produzir (CONAB, 2020).

Na fase de germinação os fatores que afetam o desenvolvimento são a umidade do solo e a temperatura, sendo a temperatura ótima para germinação 20°C, da emergência até a antese os principais fatores são temperatura e fotoperíodo e após a antese a temperatura é o principal fator que controla a duração do desenvolvimento (PORTER et al., 1999; ALBERTO, 2008).

Com a valorização do trigo no mercado nacional, novas oportunidades e sistemas de produção de trigo podem ser atrativas para os produtores. Em um novo sistema de produção, o trigo pode ser utilizado como uma cultura de verão, através da antecipação da data de plantio, tornando se safrinha nas lavouras do Rio Grande

do Sul. No entanto, o cultivo fora da época recomendada tem grandes desafios e precisa de estudos detalhados como a fenologia da cultura, pois as altas temperaturas aceleram o ciclo de desenvolvimento e importantes consequências no crescimento e produtividade da cultura podem acontecer neste cenário. Este trabalho objetivou avaliar o desenvolvimento de oito cultivares de trigo semeadas no verão.

O experimento foi conduzido no ano agrícola 2021, na área experimental do colégio Politécnico da Universidade Federal de Santa Maria, campus de Santa Maria/RS. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfa, subtropical úmido sem estação seca definida e com verões quentes (KUINCHTNER; BURIOL, 2001). O solo do local do experimento é classificado como Argissolo Vermelho distrófico arênico, bem drenado, profundo ($> 1,5$ m) e com baixa fertilidade natural, representando os solos que normalmente são cultivados com mandioca no Sul do Brasil (STRECK et al., 2018).

A semeadura foi realizada de forma direta sobre resteva de soja e a correção da fertilidade do solo para atingir 9 Mg ha^{-1} de grãos. Foram realizadas três datas de semeadura (21/01/2021, 19/02/2021) e 21/03/2021) e oito cultivares, no delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições, com parcelas de $11,68 \text{ m}^2$ ($1,53 \text{ m} \times 7,62 \text{ m}$), utilizando espaçamento de $0,17 \text{ m}$, e densidade de plantas de $330 \text{ plantas m}^{-2}$. As cultivares utilizadas são de ciclo precoce, superprecoce, médio e tardio, sendo elas: TBIO Aton, TBIO Audaz, TBIO Astro, TBIO Calibre, TBIO Duque, TBIO Ponteiro, TBIO Toruk e TBIO Trunfo. Quando necessário, a área foi irrigada com o uso de um pivô central.

A fenologia foi realizada diariamente através da avaliação de seis plantas por cada parcela, marcadas com anéis coloridos de forma aleatória logo após a emergência. Nessas plantas, foram determinadas as variáveis de desenvolvimento no colmo principal número de folhas através da escala de Haun, HS (Haun, 1973) e a data dos estágios de desenvolvimento início de perfilhamento, alongação do colmo, colar da folha bandeira, emborrachamento e antese (AN), segundo a escala de Zadoks et al. (1974).

Durante o ciclo de desenvolvimento, as temperaturas máximas foram superiores a 33°C nos meses de janeiro e fevereiro e de 29°C em março. Na primeira época de semeadura (21/01/2021), a cultivar de ciclo superprecoce a TBIO Astro apresentou uma duração da emergência à antese de 48 dias, as cultivares precoces de 57 dias, ciclo médio de 63 dias e tardio de 66 dias, comparado com a terceira época

de semeadura (21/03/2021) na qual foi de 57 dias, 77 e de 81 dias, respectivamente, uma diferença de 11, 20 e de 18 dias entre a semeadura de janeiro e a de março.

Em decorrência das cultivares pertencerem a ciclos diferentes, de maneira geral foi possível observar o aumento da duração do ciclo para atingir cada estágio de desenvolvimento no decorrer das épocas de semeaduras, ou seja, devido a temperatura ir diminuindo ao passar dos meses (Figura 1, 2 e 3).

O ciclo de desenvolvimento até a antese foi bastante curto nas semeaduras de janeiro e fevereiro. Nestes meses, a temperatura foi elevada e o fotoperíodo é longo em Santa Maria (13,5-14,5h). Como o trigo é uma planta de dia longo, o desenvolvimento das plantas de todas cultivares foi acelerado pela combinação de altas temperaturas e dias longos. Algumas cultivares de trigo necessitam de vernalização para entrar na fase reprodutiva (Alberto, 2009). Todas as oito cultivares utilizadas neste estudo entraram na fase reprodutiva, o que indica que nenhuma das cultivares precisou de temperaturas vernalizantes para iniciar a diferenciação floral e entrar na fase reprodutiva. Quando utilizar o trigo como uma alternativa de cultura de verão, na safrinha, é importante que o produtor utilize cultivares de trigo que não necessitam nenhuma exigência em vernalização para que o ciclo de desenvolvimento seja completado antes do inverno, quando as temperaturas baixas podem causar esterilidade de espiguetas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALBERTO, C.M et al., Modelagem de trigo considerando diferentes temperaturas cardinais e métodos de cálculo da função resposta à temperatura. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, p. 545-553, 2009.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Portal de informações - Evolução Estimativas. Disponível em: <https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/safra-evolucaodashboard>. Acesso em: 11 jan. 2020.

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations Trade and markets. 2020. Available at <http://www.fao.org/economic/est/publications/rice-publications/en/>

PORTER, J.R.; GAWITH, M. Temperatures and the growth and development of wheat: a review. **European Journal of Agronomy**, v. 10, p. 23-36, 1999.

SILVA, Márcio.; Trigo de safrinha, <https://revistacampoenegocios.com.br/trigo-de-safrinha/>.

STRECK VE, Kämpf N, Dalmolin RSD, Klamt E, Nascimento PC, Giasson E, Pinto LFS **Solos do Rio Grande do Sul**. 3. ed. 2018.

Figura 1. Duração do ciclo de desenvolvimento em oito cultivares de trigo na época de semeadura de janeiro/2021 em Santa Maria/RS.

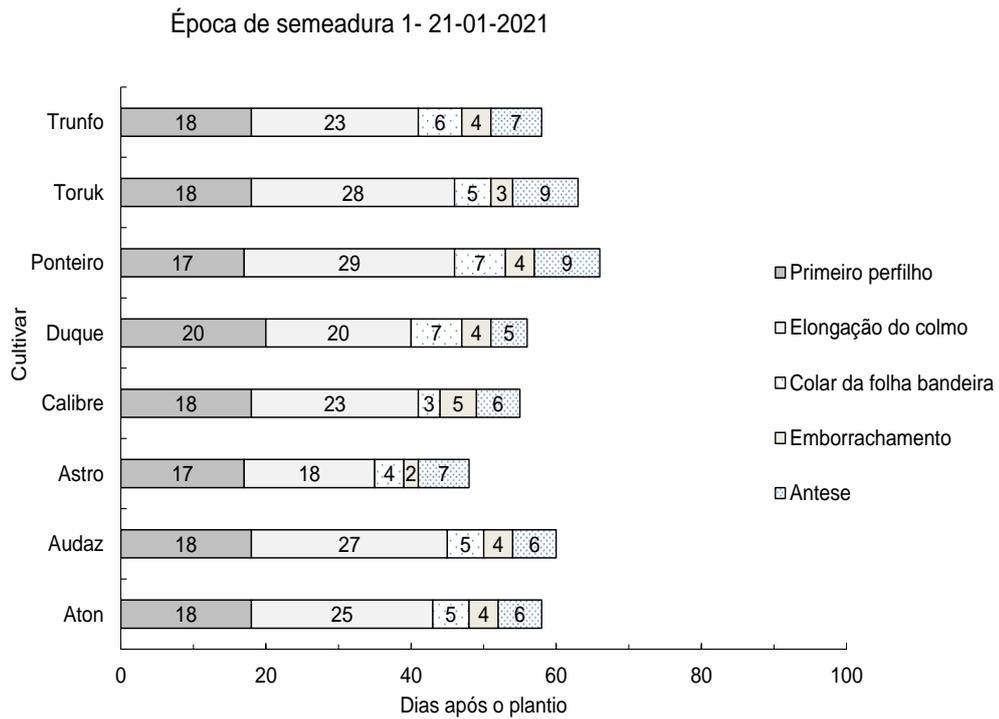


Figura 2. Duração do ciclo de desenvolvimento em oito cultivares de trigo na época de semeadura de fevereiro/2021 em Santa Maria/RS.

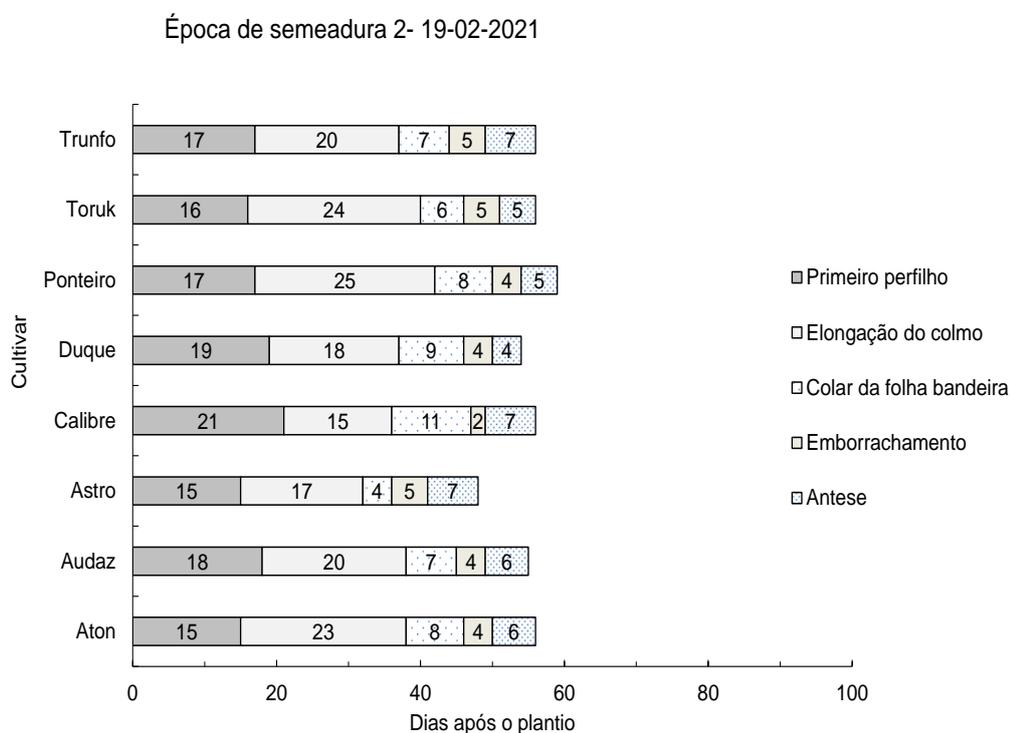
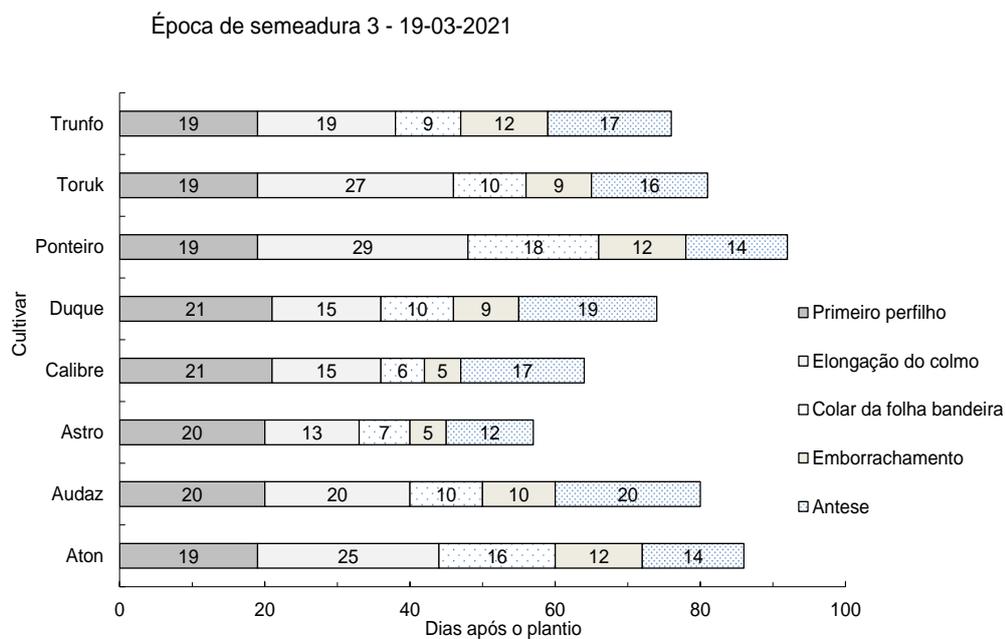


Figura 3. Duração do ciclo de desenvolvimento em oito cultivares de trigo na época de semeadura de março/2021 em Santa Maria/RS.



REDUTOR DE CRESCIMENTO E NITROGÊNIO EM COBERTURA NO TRIGO BRS 264, IRRIGADO, NO CERRADO.

Jorge Henrique Chagas¹; Vanoli Fronza¹; Júlio Cesar Albrecht²;
João Leonardo Fernandes Pires¹; Joaquim Soares Sobrinho¹.

¹Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, km 294, Caixa Postal 3081, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS.

(*)Autor para correspondência: jorge.chagas@embrapa.br

²Embrapa Cerrados, Rodovia BR 020, km 18, CEP 73310-970, Planaltina - DF.

A adubação nitrogenada em cultivares de trigo, com alto potencial produtivo de grãos em sistema irrigado, é estratégia essencial para obtenção de rendimento de grãos elevados e economicamente rentáveis nas áreas de Cerrado do Brasil Central. Contudo, essa condição de disponibilidade hídrica associada a disponibilidade de radiação potencializa o crescimento, o que pode provocar autosombreamento reduzindo a produção de grãos, nessa situação o uso de reguladores de crescimento pode se tornar uma ferramenta útil para reduzir o crescimento excessivo e garantir elevado rendimento de grãos. Segundo Rodrigues et al. (2003), reguladores interferem no desenvolvimento do trigo, por meio da redistribuição de biomassa, redução de estatura e fortalecimento de colmos, o que restringe os riscos das plantas ao acamamento. Zagonel e Fernandes (2007) destacam que as doses de aplicação do trinexapac-ethyl devem ser adequadas a cada cultivar. Neste contexto, o objetivo foi avaliar diferentes manejos do redutor de crescimento trinexapac-ethyl associado a diferentes manejos de nitrogênio, aplicados em cobertura, na cultivar de trigo BRS 264, sob irrigação, no Cerrado.

O ensaio foi realizado na área experimental da Embrapa Cerrados no ano de 2019, em Planaltina – DF, no pivô central do trigo. A análise química do solo, de 0 a 20 cm, revelou os seguintes resultados: pH (H₂O) = 5,9; Ca²⁺, Mg²⁺, K, Al³⁺, H+Al³⁺ = 1,5; 0,6; 0,8; 0,0; 2,8 cmol_c dm⁻³; P = 63,5 mg dm⁻³; CTC = 5,7 cmol_c dm⁻³; soma de bases = 2,9 cmol_c dm⁻³; V = 51% e matéria orgânica = 23,8 g kg⁻¹. A análise granulométrica apresentou argila = 390 g kg⁻¹, silte = 230 g kg⁻¹ e areia = 380 g kg⁻¹. A semeadura da cultivar de trigo BRS 264 foi realizada, mecanicamente, no dia 06 de junho. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com esquema de parcelas subdivididas e quatro repetições. Nas parcelas principais foram aplicados cinco tratamentos envolvendo o redutor de crescimento trinexapac-ethyl: zero, 0,3 L ha⁻¹ e 0,5 L ha⁻¹ (recomendação do fabricante) no surgimento do primeiro nó visível e

dois tratamentos envolvendo duas aplicações, uma, no surgimento do primeiro nó visível e outra, seis dias após a primeira, sendo um 0,3 L + 0,3 L ha⁻¹ e o outro 0,5 L + 0,5 L ha⁻¹. Nas subparcelas foram avaliados oito diferentes tratamentos com nitrogênio aplicado em cobertura, manejados logo após a semeadura (S), no início do afilhamento (A) (15 dias após a emergência) e no emborrachamento (E), da seguinte forma: zero kg de N ha⁻¹; 120 kg de N ha⁻¹ (S); 180 kg de N ha⁻¹ (S); 120 kg de N ha⁻¹ (A); 180 kg de N ha⁻¹ (A); 60 kg de N ha⁻¹ (S) + 60 kg de N ha⁻¹ (A); 60 kg de N ha⁻¹ (A) + 60 kg de N ha⁻¹ (E) e 120 kg de N ha⁻¹ (A) + 60 kg de N ha⁻¹ (E). As doses de nitrogênio foram aplicadas manualmente, em cobertura, na forma de ureia. A densidade de semeadura foi de 400 sementes viáveis m⁻². Espaçamento entre linhas de 18 cm, em Sistema Plantio Direto, sob palhada de soja. A adubação de semeadura consistiu de 450 kg ha⁻¹ de adubo 04-30-16 (N-P₂O₅-K₂O). Cada subparcela constou de oito linhas de 6,0 m de comprimento com área total de 8,6 m² e área útil considerada de 7,2 m² (5,0 x 1,44 m). O manejo de pragas e doenças foi realizado uniformemente conforme a necessidade de controle. A aplicação do redutor de crescimento foi realizada com pulverizador tratorizado com 250 litros de calda ha⁻¹. A irrigação foi realizada via pivô central conforme a necessidade da cultura do trigo, determinada pelo Programa de Monitoramento de Irrigação para o Cerrado, software on-line desenvolvido pela Embrapa Cerrados. Foram realizadas as seguintes avaliações: rendimento de grãos (kg ha⁻¹ a 13% de umidade); peso hectolítrico (PH = kg hL⁻¹); peso de mil grãos (PMG = g); acamamento e altura de plantas (cm). O acamamento foi avaliado por meio de notas atribuídas de 0 a 5, onde notas próximas de 0 significam menor porcentagem de área acamada e notas próximas de 5 significam maior porcentagem de área acamada. Após a colheita mecânica e limpeza dos grãos foi realizada a pesagem e quantificação do rendimento de grãos e do peso de mil grãos (PMG). O peso hectolítrico (PH) foi avaliado por meio do aparelho Agrologic® AL - 101, aferido. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa Sisvar®, versão 4.2. Os dados foram submetidos à análise de variância com teste F (p<0,05) e as médias comparadas pelo teste de Tukey (p<0,05).

A cultivar BRS 264 apresentou interações significativas para rendimento de grãos e acamamento. Já o comportamento do PH, o PMG e a altura de plantas foram influenciados de forma independente (efeito simples) pela aplicação do redutor de crescimento e diferentes manejos de N aplicados em cobertura (Tabela 1). O redutor de crescimento em duas doses de 0,5 L ha⁻¹ reduziu o PH e o PMG e, ambas

características foram superiores sem a aplicação de N (zero). As aplicações de 0,3, 0,5, 0,3 + 0,3 e 0,5 + 0,5 L ha⁻¹ reduziram as alturas em 7%, 14%, 18% e 22% respectivamente em relação a não aplicação. O manejo sem N em cobertura apresentou altura inferior, contudo, não diferiu do manejo 60 (S) + 60 (A) (Tabela 1). Desdobrando as interações e observando o rendimento de grãos obtido nos manejos de N dentro das diferentes doses do redutor de crescimento, nota-se que a ausência do redutor (zero) ou a aplicação de 0,3 L ha⁻¹, prejudicaram o rendimento de grãos nos manejos com aporte de N (Tabela 2). Esse comportamento pode ser atribuído ao acamamento observado, tendo os manejos com aportes de N, na ausência e na aplicação de 0,3 L ha⁻¹ de redutor de crescimento, as maiores notas de acamamento (Tabela 03). A aplicação única de 0,5 L ha⁻¹ ou em duas aplicações (0,3 + 0,3 e 0,5 + 0,5 L ha⁻¹) do redutor de crescimento, os manejos com aporte de N foram superiores em rendimento de grãos ao manejo sem aplicação de N (Tabela 2). Ainda dentro dessas aplicações do redutor (0,5, 0,3 + 0,3 e 0,5 + 0,5 L ha⁻¹), o parcelamento do N na semeadura (S), afilhamento (A) e emborrachamento (E) não resultaram em rendimentos superiores em relação à aplicação em dose única (Tabela 2). Também, os manejos com aporte de N total de 180 kg ha⁻¹ como o 180 (S), 180 (A) e o 120 (A) + 60 (E) não tiveram rendimentos superiores aos manejos com 120 Kg de N total ha⁻¹, indicando que essa dose foi suficiente para obtenção do máximo rendimento de grãos. Esse resultado está de acordo com Chagas et al. (2020), que em ensaios conduzidos com 0,5 L ha⁻¹ de redutor, indicaram uma adubação em cobertura de 100 - 120 kg de N ha⁻¹ para a BRS 264. A aplicação única de N em cobertura de 120 kg de N ha⁻¹, logo após a semeadura (S) ou no afilhamento (A), associado com 0,5 L ha⁻¹ do redutor seria mais vantajoso economicamente (menor número de aplicações e menor quantidade de produto, além de ser a dose recomendada pelo fabricante) e evitaria, de forma mais efetiva, o acamamento. A interação entre redutor de crescimento e aportes de nitrogênio favorecendo o rendimento de grãos, segundo Rodrigues et al. (2003), pode ser atribuída ao grau de prevenção de acamamento, como também de acordo com Zagonel e Fernandes (2007), pode ser devido a mudanças morfológicas que, ao diminuir a altura das plantas, as deixam com uma arquitetura mais adequada para aproveitar os recursos do meio.

Em conclusão, a associação entre redutor de crescimento (trinexapac-ethyl) e adubação nitrogenada é fundamental para maximizar o rendimento de grãos na cultivar de trigo BRS 264 sob irrigação. O manejo com aplicação de 120 kg de N ha⁻¹

em cobertura em dose única na semeadura ou afilhamento, associado a aplicação de 0,5 L ha⁻¹ do redutor de crescimento foi suficiente para alcançar o máximo rendimento de grãos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CHAGAS, J.H.; SOARES SOBRINHO, J.; ALBRECHT, J.C.; FRONZA, V.; SUSSEL, A.A.B.; PIRES, J.L.F.; MIRANDA, M.Z. de. **Informações fitotécnicas das cultivares de trigo BRS 254, BRS 264 e BRS 394 para o sistema irrigado do Cerrado do Brasil Central**. Passo Fundo, RS: Embrapa Trigo, 37p. set. 2020. (Embrapa Trigo. Circular Técnica Online, 54).

RODRIGUES, O.; DIDONET, A.D.; TEIXEIRA M.C.C.; ROMAN E.S. **Redutores de crescimento**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2003. (Embrapa Trigo, Circular Técnica, 14).

ZAGONEL, J.; FERNANDES, E. C. Doses e épocas de aplicação de redutor de crescimento afetando cultivares de trigo em duas doses de nitrogênio. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p. 331-339, 2007. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582007000200013>.

Tabela 1. Peso do hectolitro (PH), peso de mil grãos (PMG) e altura de plantas da cultivar BRS 264, no cultivo irrigado, sob diferentes aplicações de redutor de crescimento e nitrogênio em cobertura. Planaltina-DF, 2019.

Redutor de crescimento (L ha ⁻¹)	PH (kg hL ⁻¹)	PMG (g)	Altura (cm)
Zero	81,7 a	40,7 a	97,4 a
0,3	81,8 a	39,6 b	90,6 b
0,5	81,8 a	39,8 b	83,7 c
0,3 + 0,3	81,6 a	39,7 b	80,4 d
0,5 + 0,5	80,6 b	38,7 c	75,9 e
DMS (5%)	0,74	0,79	2,19
Nitrogênio (kg ha ⁻¹)			
Zero	82,5 a	40,8 a	81,9 d
60 (S) + 60 (A)	81,4 b	39,9 b	84,2 cd
120 (S)	81,7 b	39,5 b	85,7 abc
180 (S)	81,4 b	39,4 b	86,6 abc
60 (A) + 60 (E)	81,6 b	39,6 b	85,0 bc
120 (A)	81,7 b	39,4 b	86,5 abc
180 (A)	81,3 bc	39,7 b	87,3 ab
120 (A) + 60 (E)	80,7 c	39,3 b	87,8 a
DMS (5%)	0,62	0,83	2,36
Média Geral	81,5	39,7	85,6
C.V. 1 (%)	1,14	2,50	4,55
C.V. 2 (%)	0,79	2,15	4,05

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

Tabela 2. Desdobramento do rendimento de grãos (kg ha⁻¹), na cultivar de trigo BRS 264, no cultivo irrigado, sob diferentes aplicações de redutor de crescimento e nitrogênio em cobertura. Planaltina-DF, 2019.

Nitrogênio (kg ha ⁻¹)	Redutor de crescimento (L ha ⁻¹)					DMS (5%)	Média
	Zero	0,3	0,5	0,3 + 0,3	0,5 + 0,5		
Zero	6.547 abc AB	6.726 bc A	6.692 c A	6.771 c A	6.342 b B	270	6.615
60 (S) + 60 (A)	6.823 a B	7.040 a B	7.801 ab A	7.706 ab A	7.557 a A	270	7.385
120 (S)	6.797 ab B	6.913 ab B	7.793 ab A	7.678 ab A	7.661 a A	270	7.368
180 (S)	6.124 d C	6.573 c B	7.627 b A	7.507 b A	7.444 a A	270	7.055
60 (A) + 60 (E)	6.531 abc C	6.984 ab B	7.822 ab A	7.727 ab A	7.679 a A	270	7.348
120 (A)	6.501 bc D	7.025 ab C	8.009 a A	7.943 a A	7.624 a B	270	7.421
180 (A)	6.272 cd D	6.807 abc C	7.748 ab A	7.632 b AB	7.423 a B	270	7.176
120 (A) + 60 (E)	6.352 cd C	6.754 abc B	7.867 ab A	7.793 ab A	7.717 a A	270	7.297
DMS (5%)	300	300	300	300	300		
Média	6.493	6.853	7.670	7.595	7.431		7.208

Interação significativa pelo teste de F, a 5% de probabilidade. As médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P<0,05%).

Tabela 3. Desdobramento do acamamento (0-5), na cultivar BRS 264, no cultivo irrigado, sob diferentes aplicações de redutor de crescimento e nitrogênio em cobertura Planaltina-DF, 2019.

Nitrogênio (kg ha ⁻¹)	Redutor de crescimento (L ha ⁻¹)					DMS (5%)	Média
	Zero	0,3	0,5	0,3 + 0,3	0,5 + 0,5		
Zero	1,9 e A	1,2 d AB	0,0 c C	0,4 b BC	0,0 a C	0,89	0,7
60 (S) + 60 (A)	3,5 cd A	2,7 bc AB	1,9 ab BC	1,7 a C	0,2 a D	0,89	2,0
120 (S)	3,6 bcd A	2,9 bc AB	1,7 ab BC	2,0 a C	0,4 a D	0,89	2,1
180 (S)	4,4 abc A	3,5 ab A	2,2 ab B	2,1 a B	0,5 a C	0,89	2,5
60 (A) + 60 (E)	2,9 d A	2,5 c A	1,5 b B	1,5 a B	0,1 a C	0,89	1,7
120 (A)	3,5 cd A	3,2 abc A	1,9 ab B	1,7 a B	0,2 a C	0,89	2,1
180 (A)	4,7 a A	4,1 a A	2,4 ab B	2,1 a B	0,5 a C	0,89	2,8
120 (A) + 60 (E)	4,5 ab A	4,1 a A	2,5 a B	2,4 a B	0,4 a C	0,89	2,8
DMS (5%)	0,99	0,99	0,99	0,99	0,99		
Média	3,6	3,0	1,7	1,7	0,3		2,1

Interação significativa pelo teste de F, a 5% de probabilidade. As médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P<0,05%).

REDUTOR DE CRESCIMENTO E NITROGÊNIO EM COBERTURA NO TRIGO BRS 394, IRRIGADO, NO CERRADO.

Jorge Henrique Chagas¹; Vanoli Fronza¹; Júlio Cesar Albrecht²;
João Leonardo Fernandes Pires¹; Joaquim Soares Sobrinho¹.

¹Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, km 294, Caixa Postal 3081, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS.

(*)Autor para correspondência: jorge.chagas@embrapa.br

²Embrapa Cerrados, Rodovia BR 020, km 18, CEP 73310-970, Planaltina-DF.

A associação de cultivares de trigo com alto potencial produtivo de grãos e adubação nitrogenada adequada é essencial para a obtenção de altos rendimentos de grãos sob irrigação. Todavia, a adubação nitrogenada requer cuidados no que se refere à época e às doses de aplicação. A aplicação de elevadas doses de nitrogênio pode acarretar o acamamento das plantas, prejudicando o rendimento e a qualidade dos grãos e dificultando a colheita mecanizada de grãos (ZAGONEL; FERNADES, 2007). Uma das estratégias mais eficientes para a redução desse tipo de perdas em trigo é o uso de redutores de crescimento exógenos. Esses redutores são capazes de reduzir a altura das plantas, tendo como principal vantagem a possibilidade de associação com adubações nitrogenadas com doses elevadas (ZAGONEL et al., 2002). Assim, o objetivo foi avaliar diferentes manejos do redutor de crescimento trinexapac-ethyl associado a diferentes manejos de doses de nitrogênio, aplicadas em cobertura, na cultivar de trigo BRS 394, sob irrigação, no Cerrado.

O ensaio foi realizado na área experimental da Embrapa Cerrados no ano de 2019, em Planaltina – DF, no pivô central do trigo. A análise química do solo, de 0 a 20 cm, revelou os seguintes resultados: pH (H₂O) = 5,9; Ca²⁺, Mg²⁺, K, Al³⁺, H+Al³⁺ = 1,5; 0,6; 0,8; 0,0; 2,8 cmol_c dm⁻³; P = 63,5 mg dm⁻³; CTC = 5,7 cmol_c dm⁻³; soma de bases = 2,9 cmol_c dm⁻³; V = 51% e matéria orgânica = 23,8 g kg⁻¹. A análise granulométrica apresentou argila = 390 g kg⁻¹, silte = 230 g kg⁻¹ e areia = 380 g kg⁻¹. A semeadura da cultivar de trigo BRS 394 foi realizada, mecanicamente, no dia 06 de junho. O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso, com esquema de parcelas subdivididas e quatro repetições. Nas parcelas principais foram aplicados cinco tratamentos envolvendo o redutor de crescimento trinexapac-ethyl: zero, 0,3 L ha⁻¹ e 0,5 L ha⁻¹ (recomendação do fabricante) no surgimento do primeiro nó visível e dois tratamentos envolvendo duas aplicações, uma, no surgimento do primeiro nó visível e outra, seis dias após a primeira, sendo um 0,3 L + 0,3 L ha⁻¹ e o outro 0,5 L

+ 0,5 L ha⁻¹. Nas subparcelas foram avaliados oito diferentes tratamentos com nitrogênio aplicado em cobertura, manejados logo após a semeadura (S), no início do afilhamento (A) (15 dias após a emergência) e no emborrachamento (E), da seguinte forma: zero kg de N ha⁻¹; 120 kg de N ha⁻¹ (S); 180 kg de N ha⁻¹ (S); 120 kg de N ha⁻¹ (A); 180 kg de N ha⁻¹ (A); 60 kg de N ha⁻¹ (S) + 60 kg de N ha⁻¹ (A); 60 kg de N ha⁻¹ (A) + 60 kg de N ha⁻¹ (E) e 120 kg de N ha⁻¹ (A) + 60 kg de N ha⁻¹ (E). As doses de nitrogênio foram aplicadas manualmente, em cobertura, na forma de ureia. A densidade de semeadura foi de 400 sementes viáveis m⁻². Espaçamento entre linhas de 18 cm, em Sistema Plantio Direto, sob palhada de soja. A adubação de semeadura consistiu de 450 kg ha⁻¹ de adubo 04-30-16 (N-P₂O₅-K₂O). Cada subparcela constou de oito linhas de 6,0 m de comprimento com área total de 8,6 m² e área útil considerada de 7,2 m² (5,0 x 1,44 m). O manejo de pragas e doenças foi realizado uniformemente conforme a necessidade de controle. A aplicação do redutor de crescimento foi realizada com pulverizador tratorizado com 250 litros de calda ha⁻¹. A irrigação foi realizada via pivô central conforme a necessidade da cultura do trigo, determinada pelo Programa de Monitoramento de Irrigação para o Cerrado, software on-line desenvolvido pela Embrapa Cerrados. Foram realizadas as seguintes avaliações: rendimento de grãos (kg ha⁻¹ a 13% de umidade); peso hectolítrico (PH = kg hL⁻¹); peso de mil grãos (PMG = g); acamamento e altura de plantas (cm). O acamamento foi avaliado por meio de notas atribuídas de 0 a 5, onde notas próximas de 0 significam menor porcentagem de área acamada e notas próximas de 5 significam maior porcentagem de área acamada. Após a colheita mecânica e limpeza dos grãos foi realizada a pesagem e quantificação do rendimento de grãos e do peso de mil grãos (PMG). O peso hectolítrico (PH) foi avaliado por meio do aparelho Agrologic® AL - 101, aferido. As análises estatísticas foram realizadas utilizando-se o programa Sisvar®, versão 4.2. Os dados foram submetidos à análise de variância com teste F (p<0,05) e as médias comparadas pelo teste de Tukey (p<0,05).

A cultivar BRS 394 apresentou interações significativas para rendimento de grãos e ocorrência de acamamento. Para as outras variáveis avaliadas foram observados efeitos simples, significativos (Tabela 1). A aplicação do redutor de crescimento em duas doses de 0,5 L ha⁻¹ reduziu o PH, se diferenciando dos demais tratamentos e o PMG, porém não se diferenciando da aplicação única de 0,5 L ha⁻¹. As aplicações do redutor de 0,3, 0,5, 0,3 + 0,3 e 0,5 +0,5 L ha⁻¹ reduziram as alturas das plantas em 5%, 7%, 10% e 18% respectivamente (Tabela 01). Em relação ao

manejo de nitrogênio, a não aplicação de N (zero) apresentou o maior PH e PMG e a menor altura de plantas (Tabela 1). No desdobramento do rendimento de grãos e da ocorrência de acamamento na cultivar BRS 394, nota-se, que o manejo com aplicação de 180 kg de N ha⁻¹ no afilhamento e o manejo com aplicação de 120 (A) + 60 (E) kg de N ha⁻¹, nos diferentes tratamentos com a aplicação de 0,3, 0,5 e 0,3 + 0,3 L ha⁻¹ do redutor, apresentaram perdas significativas no rendimento em relação aos outros manejos que tiveram aportes de N (Tabela 02), estando associados com a maior ocorrência de acamamento, principalmente na dose de 0,3 L ha⁻¹ do redutor (Tabela 03). Manejos de N com a dose única de 120 kg de N ha⁻¹, ou mesmo parcelada, em duas aplicações de 60 kg de N ha⁻¹ nas diferentes fases (semeadura, afilhamento e emborrachamento), não diferiram entre si e apresentaram rendimentos de grãos elevados. Manejos com aplicações de 180 kg de N total ha⁻¹, não apresentaram rendimentos de grãos superiores (Tabela 02), demonstrando estarem além do N total recomendado para a cultivar BRS 394. O maior rendimento de grãos foi obtido com o tratamento 60 (S) + 60 (A) com a aplicação de 0,5 L ha⁻¹ do redutor, mas, que diferiu apenas dos manejos de N zero, 180 (A) e 120 (A) + 60 (E) e não diferiu também das doses de redutor 0,3 e 0,3 + 0,3 L ha⁻¹. Assim, a aplicação do N em apenas uma dose de 120 kg de N ha⁻¹, logo após a semeadura (S) ou no afilhamento (A), associado com 0,5 L ha⁻¹ do redutor de crescimento seria mais vantajoso economicamente (menor número de aplicações) e evitaria, de forma mais efetiva, o acamamento observado com a aplicação de 0,3 L ha⁻¹ do redutor (Tabela 03). Esses resultados estão de acordo com Zagonel e Fernandes (2007), que observaram que o redutor trinexapac-ethyl foi efetivo em reduzir a altura das plantas e melhorar o rendimento de grãos, entretanto, atribuiu essa melhoria a mudanças morfológicas causadas pelo produto, que, ao diminuir a altura das plantas, as deixam com uma arquitetura mais adequada para aproveitar os recursos do meio e não a redução do acamamento. Marchese et al. (2016), também relataram a redução da altura das plantas pelo trinexapac-ethyl e seu efeito positivo sobre o rendimento de grãos associado a adubação nitrogenada elevada e parcelada, contudo, o parcelamento do nitrogênio em cobertura no presente estudo não melhorou o rendimento de grãos.

Em conclusão, a aplicação do redutor de crescimento (trinexapac-ethyl), associado ao manejo do nitrogênio, é fundamental para maximizar o rendimento de grãos na cultivar de trigo BRS 394 no sistema irrigado. O manejo com aplicação de 120 kg de N ha⁻¹ em cobertura em dose única na semeadura ou afilhamento,

associado a aplicação de 0,5 L ha⁻¹ do redutor de crescimento foi suficiente para alcançar o máximo rendimento de grãos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

MARCHESE, J. A.; SUCHORONCZEK, A.; CIVIEIRO, J. C.; ASCARI, C. L.; FEDRIGO, K. Efeito do trinexapac-etil associado a adubação nitrogenada elevada e parcelada na produtividade do trigo cultivar BRS-220. **Brazilian Journal of Applied Technology for Agricultural Science**, v. 9, n. 1, p. 105-111, 2016. Doi: 10.5935/PAeT.V9.N1.12.

ZAGONEL, J.; FERNANDES, E. C. Doses e épocas de aplicação de redutor de crescimento afetando cultivares de trigo em duas doses de nitrogênio. **Planta Daninha**, v. 25, n. 2, p. 331-339, 2007. DOI: <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-83582007000200013>.

ZAGONEL, J.; VENÂNCIO, W. S.; KUNZ, R. P.; TANAMATI, H. Doses de nitrogênio e densidades de plantas com e sem um redutor de crescimento afetando o trigo cultivar OR-1. **Ciência Rural**, v. 32, n. 1, p. 25-29, 2002. Doi: <https://doi.org/10.1590/S0103-84782002000100005>.

Tabela 1. Peso do hectolitro (PH), peso de mil grãos (PMG) e altura de plantas da cultivar BRS 394, no cultivo irrigado, sob diferentes aplicações de redutor de crescimento e nitrogênio em cobertura. Planaltina-DF, 2019.

Redutor de crescimento (L ha ⁻¹)	PH (kg hL ⁻¹)	PMG (g)	Altura (cm)
Zero	79,9 a	37,4 a	88,9 a
0,3	80,1 a	36,2 b	84,2 b
0,5	79,8 a	35,6 bc	82,7 bc
0,3 + 0,3	80,2 a	36,5 ab	80,3 c
0,5 + 0,5	78,9 b	34,6 c	72,8 d
DMS (5%)	0,79	1,15	2,84
Nitrogênio (kg ha ⁻¹)			
Zero	81,5 a	39,1 a	78,3 b
60 (S) + 60 (A)	80,2 b	36,5 b	81,7 a
120 (S)	80,1 bc	36,4 b	83,3 a
180 (S)	79,4 cd	35,2 bc	82,5 a
60 (A) + 60 (E)	79,6 bcd	35,3 bc	81,4 a
120 (A)	79,5 bcd	35,9 bc	82,0 a
180 (A)	79,3 d	35,3 bc	82,6 a
120 (A) + 60 (E)	78,9 d	34,8 c	82,4 a
DMS (5%)	0,72	1,53	2,55
Média Geral	79,8	36,1	81,8
C.V. 1 (%)	1,24	4,02	6,18
C.V. 2 (%)	0,92	4,36	4,58

Médias seguidas de mesma letra na coluna, dentro de cada tratamento, não diferem entre si, pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade. *Interação significativa pelo teste de F, a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Desdobramento do rendimento de grãos (kg ha⁻¹), na cultivar de trigo BRS 394, no cultivo irrigado, sob diferentes aplicações de redutor de crescimento e nitrogênio em cobertura. Planaltina-DF, 2019.

Nitrogênio (kg ha ⁻¹)	Redutor de crescimento (L ha ⁻¹)					DMS (5%)	Média
	Zero	0,3	0,5	0,3 + 0,3	0,5 + 0,5		
Zero	6.392 bc AB	6.568 bc A	6.616 b A	6.685 c A	6.065 b B	342	6.465
60 (S) + 60 (A)	6.939 a B	7.020 a AB	7.320 a A	7.314 a A	6.790 a B	342	7.077
120 (S)	6.893 a BC	7.045 a ABC	7.192 a AB	7.282 a A	6.840 a C	342	7.050
180 (S)	6.786 a A	6.731 abc A	6.998 ab A	7.015 abc A	6.809 a A	342	6.868
60 (A) + 60 (E)	6.857 a A	6.985 a A	7.147 a A	7.141 ab A	6.864 a A	342	6.999
120 (A)	6.750 ab C	6.947 ab BC	7.189 a AB	7.290 a A	6.912 a BC	342	7.018
180 (A)	6.223 c C	6.421 c BC	6.725 b AB	6.807 bc A	6.772 a A	342	6.589
120 (A) + 60 (E)	6.266 c C	6.554 c BC	6.703 b AB	6.825 bc AB	6.928 a A	342	6.655
DMS (5%)	382	382	382	382	382		
Média	6.638	6.784	6.986	7.045	6.747		6.840

As médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P<0,05%).

Tabela 3. Desdobramento do acamamento (0-5), na cultivar BRS 394, no cultivo irrigado, sob diferentes aplicações de redutor de crescimento e nitrogênio em cobertura. Planaltina-DF, 2019.

Nitrogênio (kg ha ⁻¹)	Redutor de crescimento (L ha ⁻¹)					DMS (5%)	Média
	Zero	0,3	0,5	0,3 + 0,3	0,5 + 0,5		
Zero	0,9 d A	0,3 c A	0,2 c A	0,2 d A	0,0 a A	0,94	0,3
60 (S) + 60 (A)	2,7 c A	2,5 b A	0,8 bc BC	1,0 bcd B	0,0 a C	0,94	1,4
120 (S)	2,4 c A	2,2 b A	0,9 bc B	0,6 cd B	0,2 a B	0,94	1,3
180 (S)	3,4 abc A	3,2 ab A	1,7 ab B	1,5 abc B	0,5 a C	0,94	2,1
60 (A) + 60 (E)	3,2 bc A	2,7 ab A	0,9 bc B	0,7 bcd B	0,0 a B	0,94	1,5
120 (A)	3,2 bc A	2,9 ab AB	2,0 a BC	1,7 ab C	0,4 a D	0,94	2,0
180 (A)	4,1 ab A	3,7 a A	2,6 a B	2,5 a B	0,6 a C	0,94	2,7
120 (A) + 60 (E)	4,4 a A	3,7 a A	2,1 a B	2,1 a B	0,5 a C	0,94	2,6
DMS (5%)	1,04	1,04	1,04	1,04	1,04		
Média	3,0	2,7	1,4	1,3	0,3		1,7

Médias seguidas de mesma letra, minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem entre si, pelo teste de Tukey (P<0,05%).

TRABALHOS NÃO APRESENTADOS

USO DE BIOESTIMULANTE E BIORREGULADOR EM SEMENTES IMPULSIONA A PRODUTIVIDADE DE TRIGO SEQUEIRO NO CERRADO

José Renato Eides^{1,2}, Celso Hideto Yamanaka¹ e Willian Rodrigues Macedo^{2(*)}

¹ Cooperativa Agropecuária do Alto Paranaíba, COOPADAP, Rod. MG 235, Km 89, São Gotardo, MG, Brasil.

² Universidade Federal de Viçosa, Campus Rio Paranaíba, Rod. MG 230, km 08, Zona Rural, Rio Paranaíba, MG, Brasil. (*) Autor para correspondência: wrmacedo@ufv.br

O tratamento de sementes industrial (TSI) é uma importante ferramenta para os cultivos, essa tecnologia tem por intuito: controlar fitopatógenos, auxiliar na fixação do N₂, aumentar a absorção de nutrientes, promover a taxa de germinação e o crescimento da planta (TAYLOR; HARMAN 1990). O TSI pode ser aplicado através de compostos individuais ou pela associação destes, e a indústria de sementes tem investido recursos para o desenvolvimento de novas tecnologias de TSI através de incorporação de agroquímicos que apresentem maiores benefícios aos agricultores (BORTOLETTO et al. 2017).

Neste contexto é possível verificar que o uso de agroquímicos é compatível com alguns microrganismos, via TSI, sem prejuízos aos constituintes biológicos (MARTYNIUK et al., 2002), e dentre estes microrganismos, diversos gêneros de bactérias (*Azotobacter*, *Bacillus*, *Klebsiella*, *Pseudomonas*, *Azospirillum* e *Serratia*) têm se mostrado eficientes em promover aquisição de nutrientes, síntese de hormônios vegetais, produção de sideróforos e aperfeiçoamento da maquinaria antioxidante das plantas (PARRAY et al., 2016). Outra possibilidade de compatibilidade de uso, seria a aplicação de reguladores vegetais ao TSI, pois os reguladores vegetais compartilham funções com os hormônios vegetais na modulação de diversos sinais nos vegetais, além de possuírem ampla disponibilidade no mercado e fácil utilização sobre os cultivos de interesse (RADEMACHER, 2015; KHAN et al., 2018).

Assim, o objetivo desta pesquisa foi avaliar o potencial uso associado, ou não, de *Bacillus subtilis* C-3102 (bioestimulante) e Stimulate[®] (biorregulador) no tratamento de sementes industrial (TSI), sobre a produtividade de trigo 'TBIO Aton' cultivado em sequeiro no Cerrado Mineiro.

O experimento foi conduzido em área da Cooperativa Agropecuária do Alto Paranaíba – COOPADAP (19°15'59.5"S 46°14'49.2"W), tendo o tratamento de

sementes da cultivar TBIO Aton (Biotrigo Genética). O plantio foi realizado em 31/03/2020, com a avaliação de 6 tratamentos, constituídos por: **T1** - Testemunha (sementes sem tratamento); **T2** - Tratamento de sementes industrial (TSI) - Cruiser Opti® (2 mL kg⁻¹) + Polímero (2 mL kg⁻¹) + Spectro® (2 mL kg⁻¹); **T3** - Stimulate® (3mL Kg⁻¹); **T4** - TSI + Stimulate® (3mL Kg⁻¹); **T5** - *Bacillus subtilis* C3102 (3g Kg⁻¹); **T6** - *Bacillus subtilis* C3102 (3g/kg) + TSI. Os seis tratamentos foram cultivados com 4 repetições, em área de 4,25m² cada, perfazendo uma área total experimental de 102 m² (Figura 1). As práticas culturais (adubação, controle de pragas e doenças) foram àquelas preconizadas para a cultura na região.

Para a análise dos dados de produção os dados foram submetidos à análise de variância, e posteriormente executado o teste de contrastes ortogonais, para avaliação do efeito dos tratamentos em relação ao controle. Na análise estatística dos tratamentos foram formulados 5 contrastes ortogonais, modelados como segue: C1=+1T1-1T2; C2=+1T1-1T3, C3=+1T1-1T4, C4=+1T1-1T5, C5=+1T1-1T6, os dados foram analisados com auxílio do Spreadsheet Program SPEED Stat® (CARVALHO et al., 2020).

Ao término do ciclo experimental e após a colheita dos grãos, foi determinado a produtividade das plantas submetidas a cada tratamento, sendo que os grãos colhidos tiveram sua umidade corrigida para 13%.

Foram constatadas diferenças significativas no contraste ortogonal C5 (C5=+1T1-1T6) (Tabela 1), porém observamos incrementos expressivos em porcentagem para os demais contrastes, onde: o C1 apresentou ganhos de 9,93% entre o TSI e a testemunha, para o C2 observou-se ganhos de 20,5% entre o Stimulate e a testemunha; para o C3 houve incremento de 15,41% entre o TSI + Stimulate e a testemunha, e no C4 teve aumento de 8,8% entre o *B. subtilis* C-3102 e a testemunha. E o destaque ficou com o Contraste 5 (C5), onde o *Bacillus subtilis* C3102 (3g/kg) associado ao TSI, elevou em 32,9%, um rendimento estimado em 770 Kg por hectare (Figura 2).

Ao término desta pesquisa pode-se concluir que o uso de bioestimulantes de origem biológica associado a prática de tratamento industrial de sementes, é uma excelente opção para a produção de trigo cultivado em condições de sequeiro, na região do Cerrado Mineiro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

BORTOLETTO, W. V.; MACEDO, W. R.; OLIVEIRA, T. C.; SOUZA, D. S. Agrochemicals and storage times on soybean seed vigor. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, n. 52, p. 129-132, 2017.

CARVALHO, A.M.X.; MENDES, F.Q.; MENDES, F.Q.; TAVARES, L.F. SPEED Stat: a free, intuitive, and minimalist spreadsheet program for statistical analyses of experiments. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, 20(3): e327420312, 2020. <http://dx.doi.org/10.1590/1984-70332020v20n3s46>

MARTYNIUK, S.; ORON, J.; MARTYNIUK, M.; WOZNIAKOWSKA, A. Effects of interactions between chemical seed dressings and bradyrhizobium japonicum on soybean seeds. **International Journal of Phytoremediation** 21:305–310, 2002. <https://doi.org/10.1080/03650340214202>

PARRAY, J. A.; JAN, S.; KAMILI, A. N.; QADRI, R. A.; EGAMBERDIEVA, D.; AHMAD, P. Current perspectives on plant growth promoting rhizobacteria. **Journal of Plant Growth Regulation**, p. 1-26, 2016.

TAYLOR, A. G.; HARMAN, G. E. Concepts and technologies of selected seed treatments. **Annual Review of Phytopathology**, n. 28, p. 321-339, 1990.

RADEMACHER, W. Plant growth regulators: Backgrounds and uses in plant production. **Journal of Plant Growth Regulation**. 34, 845-872, 2015.

KHAN, N.; BANO, A.; ZANDI, P. Effects of exogenously applied plant growth regulators in combination with PGPR on the physiology and root growth of chickpea (*Cicer arietinum*) and their role in drought tolerance. **Journal of Plant Interaction**, 13, 239-247, 2018.

Tabela 1. Análise de Contrastes Ortogonais para o parâmetro de produtividade (Kg ha⁻¹).

Contrastes	Produtividade (Kg por hectare)		
	Ĉ	teste	Efeito (%) ⁺
Ĉ ₁	-231,6 ^{Ns}	t	-9,926 %
Ĉ ₂	-478,2 ^{Ns}	t	-20,5 %
Ĉ ₃	-359,3 ^{Ns}	t	-15,4 %
Ĉ ₄	-205,1 ^{Ns}	t	-8,789 %
Ĉ ₅	-769,5 [*]	t	-32,98 %

⁺acréscimo ou decréscimo correspondente ao Contraste (Ĉ), * Efeito significativo teste t (5%)

Figura 1. Área experimental: trigo aos 10 DAP (A) e trigo aos 85 DAP (B). Rio Paranaíba, MG, 2020.

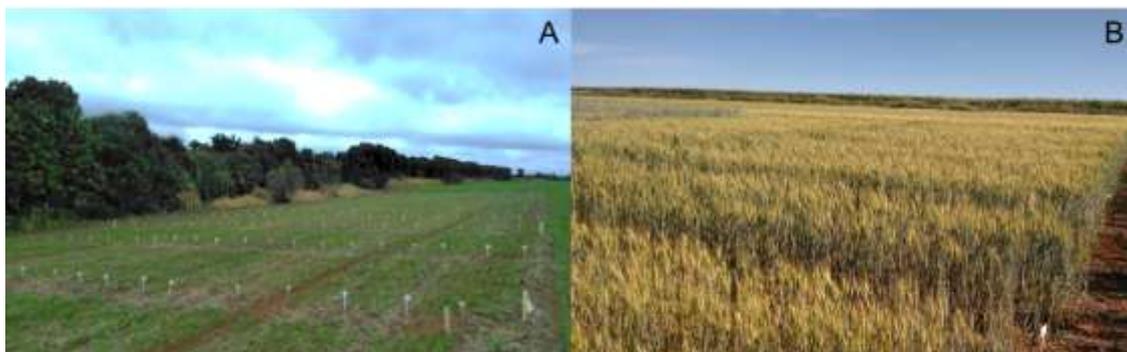
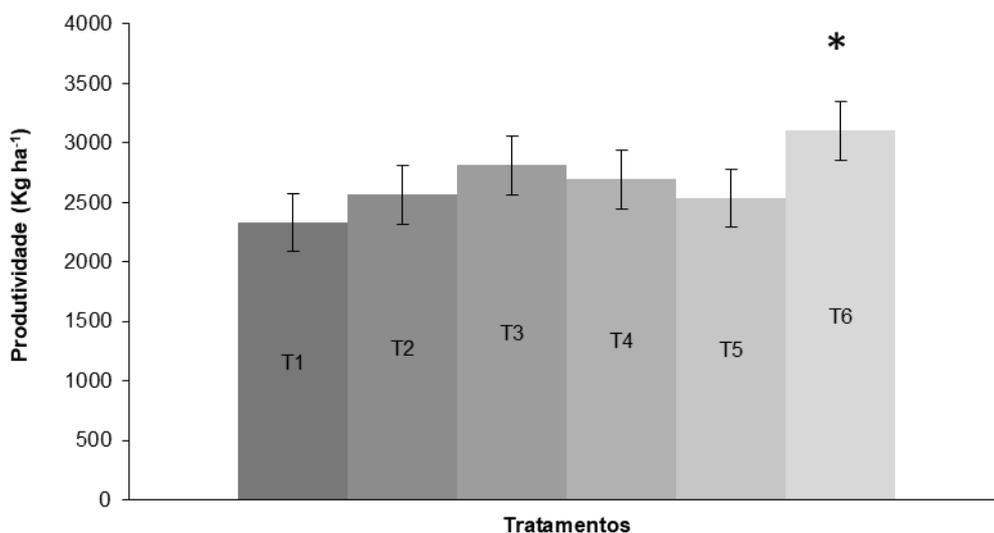


Figura 2. Representação gráfica das médias estimadas da produtividade de plantas de trigo 'TBIO Aton' submetidos ao: **T1** - Testemunha (sementes sem tratamento); **T2** - Tratamento de sementes industrial TSI – Cruiser Opti (200ml/100kg) + Polímero (200ml/100kg) + Spectro (200ml/100kg); **T3** - Stimulate (3ml/Kg); **T4** - TSI + Stimulate (3ml/Kg); **T5** - *Bacillus subtilis* C3102 (3g/kg); **T6** - *Bacillus subtilis* C3102 (3g/kg) + TSI. Rio Paranaíba, MG, 2020.



TRATAMENTO DE SEMENTES INDUSTRIAL COM INSETICIDAS NA CULTURA DO TRIGO: CAMPO E LABORATÓRIO

Marcelo Cruz Mendes^{1(*)}, Gustavo Arruda Ilibrante², Cieli Berardi Renczecen Moraes², Samuel Schneider de Jesus² e Eduardo Guibes²

¹Prof. Dr. do curso de Graduação de Agronomia, Universidade Estadual do Centro Oeste – UNICENTRO, **Rua Simeão Camargo Varela de Sá, Vila Carli, CEP: 85040-080, Guarapuava, PR.**
E-mail: mcmendes@unicentro.br; ²UNICENTRO, gustavo_ilibrante@hotmail.com; cielirenczecen@gmail.com; samuel.schneiderdj@gmail.com; eduguibes@hotmail.com

A cultura do trigo tem destaque pela sua importância para a economia global, por ser um dos três cereais mais cultivados no mundo (TAKEITI, 2015). Dentre os métodos para garantir que o potencial da cultura seja atingido, tanto na produtividade quanto na qualidade do produto final, é indispensável a utilização de técnicas como o tratamento de sementes (TS), pois propicia proteção para o crescimento na fase inicial da cultura, assegurando um melhor desenvolvimento da plântula (ABATI et al., 2014).

O tratamento de semente vem sendo usado por vários produtores em diferentes culturas agrícolas, com a finalidade de melhorar a eficiência das culturas, aumentando a produtividade, reduzindo as perdas por doenças e pragas, com inseticidas e fungicidas, torna-se uma ferramenta interessante para se obter plântulas mais vigorosas e, desta forma, proporcionar estandes mais uniformes de plantas em função da maior percentagem de germinação (FREIBERG et al., 2017).

Resultados diferentes foram encontrados por Abati et al. (2014) em que o tratamento com triadimenol + imidacloprido + tiodicarbe foi prejudicial ao desenvolvimento de plântulas de trigo. Diante do armazenamento de sementes tratadas antes da semeadura no intuito de acrescentar uma proteção e um recobrimento das sementes de trigo adota-se cada vez mais esta técnica, desenvolvendo assim pesquisas para confirmar a confiabilidade do estudo proposto (AVELAR et al., 2011).

Desta forma fica evidente a importância de novos estudos referentes a influência do tratamento de sementes associado a cultivares comerciais de trigo atualmente, recomendados para região de Centro-sul do Paraná.

O objetivo do trabalho foi estudar princípios ativos no tratamento de sementes e seus efeitos sobre as características agrônômicas de diferentes cultivares de trigo a

campo e a germinação após armazenamento em condições de ambiente, no município de Guarapuava, PR.

Foram desenvolvidos dois experimentos o primeiro a campo, junto a área experimental do Departamento de Agronomia da Universidade Estadual do Centro-Oeste do Paraná (UNICENTRO), em Guarapuava, PR, na Fazenda Escola e o segundo em laboratório.

O delineamento experimental utilizado em campo foi de blocos casualizados, em esquema fatorial 4 x 2, sendo quatro tratamentos com os princípios ativos utilizados no tratamento de sementes: Imidacloprido (1,0 mL); Tiodicarbe (1,5 mL); Imidacloprido + Tiodicarbe (2,5 mL), estes por quilo de sementes e testemunha (sem utilização de princípios ativos no TS) e duas cultivares de trigo, sendo estas TBIO Sossego e ORS 1401, estes em quatro repetições, totalizando 32 parcelas.

Vale lembrar que as cultivares de trigo foram selecionados conforme a recomendação para a região de estudo. Após o preparo das sementes estas foram semeadas a campo, em parcelas que foram constituídas por nove linhas (5,0 m comprimento x 0,20 m entrelinha), com uma área total de 9 m² e área útil constituída pelas 3 linhas centrais (4, 5 e 6). Para a instalação a campo foi com auxílio de uma semeadura de parcelas da marca Semina[®], em 25 de julho de 2018, conforme recomendação de zoneamento da cultura na região de estudo.

As características avaliadas a campo realizadas no final do ciclo da cultura foram, altura de plantas (AP) em cm; peso hectolitro (PH) em kg hL⁻¹; peso de 1000 grãos (P1000) – em g e produtividade de grãos (PROD) em kg ha⁻¹ e corrigidos para umidade padrão de 13%.

As sementes tratadas foram armazenadas, por aproximadamente 90 dias, em temperatura ambiente e umidade não controladas. Após este período de armazenamento foi realizado o teste de germinação, segundo as Regras para Análise de Sementes - RAS (BRASIL, 2009).

Posteriormente todos os dados das características agrônômicas avaliadas, bem como para o teste de germinação após armazenamento, foram submetidos a análises de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, sendo utilizado o programa SISVAR[®].

Para os dados gerados no primeiro experimento a campo, houve efeito significativo para os tratamentos de sementes avaliados, quando analisadas as características agrônômicas PH, P1000 e PROD, conforme tabela 1. Para a

característica altura de planta (AP), não houve efeito dos diferentes tratamentos de sementes.

Com relação à produtividade de grãos de trigo, observa-se que o TS com Imidacloprido, propiciou maior incremento nesta variável, em relação a testemunha e ao tratamento Imidacloprido + Tiodicarbe, sendo capazes de propiciar aumento de 921 e 819 kg ha⁻¹, respectivamente. A utilização do TS, melhora a eficiência das culturas, aumentando o rendimento de grãos, reduzindo as perdas por pragas e doenças, assim a utilização de inseticidas e fungicidas, torna-se uma ferramenta interessante e indispensável na agricultura (FREIBERG et al., 2017).

Os dados gerados no segundo experimento referentes aos testes de germinação das sementes após serem armazenadas em condições não controladas, ressaltamos que houve efeito significativo para a interação cultivar x tratamento, ou seja, houve efeito do tratamento de sementes na germinação das cultivares de trigo avaliadas. Com relação as médias obtidas entre as cultivares avaliadas, a cultivar TBIO Sossego foi superior a ORS 1401, sendo esta diferença na ordem de 8% (Tabela 2).

Na cultivar TBIO Sossego os tratamentos de sementes estudados não causaram efeito na germinação das sementes após armazenamento não controlado, porém para a cultivar ORS 1401 o tratamento Tiodicarbe obteve o melhor resultado no teste de germinação, quando comparado aos demais tratamentos utilizados, obtendo uma germinação 7% maior quando comparado com a testemunha.

O tratamento de sementes com o princípio ativo Imidacloprido aumentou o peso hectolitro e a produtividade de grãos quando avaliadas as cultivares TBIO Sossego e ORS 1401 a campo.

A cultivar TBIO Sossego foi superior a ORS 1401 para o peso de mil grãos e para a germinação após o armazenamento não controlado.

O princípio ativo Tiodicarbe influenciou positivamente a germinação de sementes na cultivar ORS 1401 após o armazenamento das sementes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ABATI, J.; ZUCARELI, C.; FOLONI, J. S. S.; HENNING, F. A.; BRZEZINSKI, C. R.; HENNING, A. A. Tratamento com fungicidas e inseticidas na qualidade fisiológica e sanitária de sementes de trigo. *Journal of Seed Science*, 2014, 36, 392-398.
- AVELAR, S. A. G.; Sousa, F. V. de; Fiss, G.; Baudet, L.; Peske, S. T. The use of film coating on the performance of treated corn seed. *Revista Brasileira de Sementes*, 2012, 34, 186-192.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Regras para análise de sementes*. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399p.
- DA CUNHA, R. P.; CORRÊA, M. F.; SCHUCH, L. O. B.; DE OLIVEIRA, R. C.; JUNIOR, J. D. S. A.; DA SILVA, J. D. G.; DE ALMEIDA, T. L. Diferentes tratamentos de sementes sobre o desenvolvimento de plantas de soja. *Ciência Rural*, 2015, 45, 1761-1767.
- DEUNER, C.; ROSA, K. C.; MENEGHELLO, G. E.; BORGES, C. T. ALMEIDA, A. S.; BOHN, A. Physiological performance during storage of corn seed treated with insecticides and fungicide. *Journal of Seed Science*, 2014, 32, 204-212.
- FREIBERG, Joice Aline et al. Desenvolvimento e produtividade da cultura do trigo submetida ao tratamento de sementes. *Journal of Seed Science*, 2017, 39, 281-284.
- GARCIA JUNIOR, D.; VECHIATO, M.H.; MENTEN, J.O.M. Efeito de fungicidas no controle de *Fusarium graminearum*, germinação, emergência e altura de plântulas em sementes de trigo. *Summa Phytopathologica*, 2008, 34, 280-283.
- KROHN, G. N.; MALAVASI, M. M. Qualidade fisiológica de sementes de soja tratadas com fungicidas durante e após o armazenamento. *Revista Brasileira de Sementes*, 2004, 26, 91-97.
- TAKEITI, C. Y. Trigo. Brasília: *Agência Embrapa de Informação Tecnológica*, 2015. Disponível em: Acesso em: 20 mar. de 2018.

Tabela 1. Médias de altura de planta (AP - cm), peso hectolitro (PH - kg hL⁻¹), peso de mil grãos (P1000 - gramas) e produtividade de grãos (PROD – kg ha⁻¹) nos diferentes tratamentos de sementes nas cultivares de trigo TBIO Sossego e ORS 1401, UNICENTRO, 2021.

Tratamento	AP	PH	P1000	PROD
Imidacloprido	62 a	71 a	24,3 a	3925 a
Tiodicarbe	65 a	70 ab	20,3 b	3306 ab
Imidacloprido + Tiodicarbe	63 a	70 ab	22,4 ab	3106 b
Testemunha	64 a	68 b	21,3 ab	3004 b
Média	63	70	22	3335
TBIO Sossego	62 a	70 a	24 a	3275 a
ORS 1401	65 a	70 a	21 b	3396 a
CV%	6,9	2,5	12,1	15,4

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Médias de germinação (em %) nos diferentes tratamentos de sementes nas cultivares de trigo TBIO Sossego e ORS 1401, após armazenamento. UNICENTRO, 2021.

Tratamento	TBIO Sossego	ORS 1401	Média
Imidacloprido	91 aA	80 cB	85 b
Tiodicarbe	95 aA	93 aA	94 a
Imidacloprido + Tiodicarbe	93 aA	82 bcB	88 b
Testemunha	93 aA	86 bB	89 ab
Média	93 A	85 B	CV 3,7%

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna e maiúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade.

RESUMOS DA SUBCOMISSÃO DE ENTOMOLOGIA

RELAÇÃO ENTRE DENSIDADE POPULACIONAL DE *SPODOPTERA FRUGIPERDA* J. E. SMITH E TIPO DE INJÚRIA EM TRIGO

Camila Estefani Piccin Masiero^{1(*)}, Felipe Prates¹, Luís Antônio Turra¹,
Mauricio Paulo Batistella Pasini¹ e Eduardo Engel²

¹Universidade de Cruz Alta, Rodovia Jacob Della, Méa Parada Benito, CEP: 98005-72, Cruz Alta, RS.

²Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” / Universidade de São Paulo, Av. Pádua Dias, 11 - Piracicaba/SP - CEP 13418-900. (*) Autor para correspondência: camilamasiero0@gmail.com

A produtividade da cultura do trigo é limitada por fatores bióticos ou abióticos (DE MORI et al., 2016). Dentre estes, destacam-se os danos ocasionados por insetos, os quais ocorrem durante todo o desenvolvimento da cultura. Entre as principais espécies de insetos que ocasionam danos a cultura de trigo, está a lagarta-do-cartucho, *Spodoptera frugiperda* (SMITH, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae). Esta é uma praga polífaga encontrada em diversas regiões do mundo (DIAS et al., 2016; SILVA et al., 2017; TEPA-YOTTO et al., 2021). Na cultura do trigo, o nível de dano econômico para *S. frugiperda* ocorre quando populações atingem a marca de seis lagartas/m² (SEITER et al., 2021). Um dos principais fatores que permitem que *S. frugiperda* atinja o nível de dano econômico é o monitoramento tardio das áreas, ocorrendo somente a partir da detecção de injúrias severas às plantas. Nessas situações, a densidade populacional é alta, prejudicando a eficiência dos princípios ativos (OVERTON et al., 2021). Determinar a relação entre tipos de injúrias e a densidade populacional pode auxiliar o monitoramento de *S. frugiperda* e tomada de decisão para o seu controle. Diante disso, o objetivo deste estudo foi avaliar a relação entre densidade populacional de *S. frugiperda* e tipos de injúrias em plantas de trigo.

O estudo foi conduzido na área experimental da Universidade de Cruz Alta em Cruz Alta, RS. A cultivar TBIO Sinuelo foi conduzida sob as recomendações técnicas da cultura, exceto pela aplicação de inseticidas, não realizada devido à natureza da pesquisa. O experimento consistiu em três áreas de 100m², delimitadas em função dos tratamentos. Os tratamentos consistiram na detecção da ocorrência de três tipos de injúrias: presença de raspagem foliar, plantas perfuradas e plantas cortadas. Em cada tratamento, 10 repetições de 1m² dispostas ao acaso foram monitoradas diariamente a partir da emergência das plantas, buscando a detecção da ocorrência de injúrias. Avaliações foram realizadas nos seguintes momentos: 0 (detecção da injúria), 3, 6, 9 e 12 dias após a detecção da injúria. Desta forma, foi estimada a

densidade populacional média de *S. frugiperda* ± desvio padrão em função do tipo de injúria detectada.

Injúrias tipo “raspagem foliar”, “folhas perfuradas” e “plantas cortadas” foram associadas a lagartas de 1° a 3° ínstar, em densidade populacional média de 4,02±1,29 lagartas/m², 4,05±0,36 lagartas/m² e 5,91±0,83 lagartas/m², respectivamente (Figura 1a). Para lagartas de 4° ínstar a pré-pupa, injúrias tipo “raspagem foliar”, “folhas perfuradas” e “plantas cortadas” foram associadas as densidades populacionais de 1,31±1,07 lagartas/m², 1,60±1,08 lagartas/m², e 4,10±0,69 lagartas/m², respectivamente (Figura 1b). Injúrias do tipo “raspagem foliar” e “folhas perfuradas” foram detectadas na fase de afillamento. Injúrias do tipo “plantas cortadas” foram detectadas no início da fase de alongação.

Dentre os tipos de injúria avaliados, maior proximidade ao nível de dano econômico (seis lagartas/m²) atualmente definido foi obtida quando plantas cortadas foram detectadas. Estudos que buscam conhecer a relação entre a frequência de injúrias e os danos à produtividade ainda são necessários.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DE MORI, C. DE; ANTUNES, J.M.; FAÉ, G.S.; ACOSTA, A. DA S. **Trigo : o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Coleção 50 ed. Brasília, DF: Embrapa, 2016. 309p.

DIAS, A.S.; MARUCCI, R.C.; MENDES, S.M.; MOREIRA, S.G.; ARAÚJO, O.G.; SANTOS, C.A. DOS; BARBOSA, T.A. Bioecology of *Spodoptera frugiperda* (JE Smith, 1757) in different cover crops. **Bioscience Journal**, p.337–345, 2016. DOI: 10.14393/bj-v32n2a2016-29759.

OVERTON, K.; MAINO, J.L.; DAY, R.; UMINA, P.A.; BETT, B.; CARNOVALE, D.; EKESI, S.; MEAGHER, R.; REYNOLDS, O.L. Global crop impacts, yield losses and action thresholds for fall armyworm (*Spodoptera frugiperda*): A review. **Crop Protection**, v.145, 2021. DOI: 10.1016/j.cropro.2021.105641.

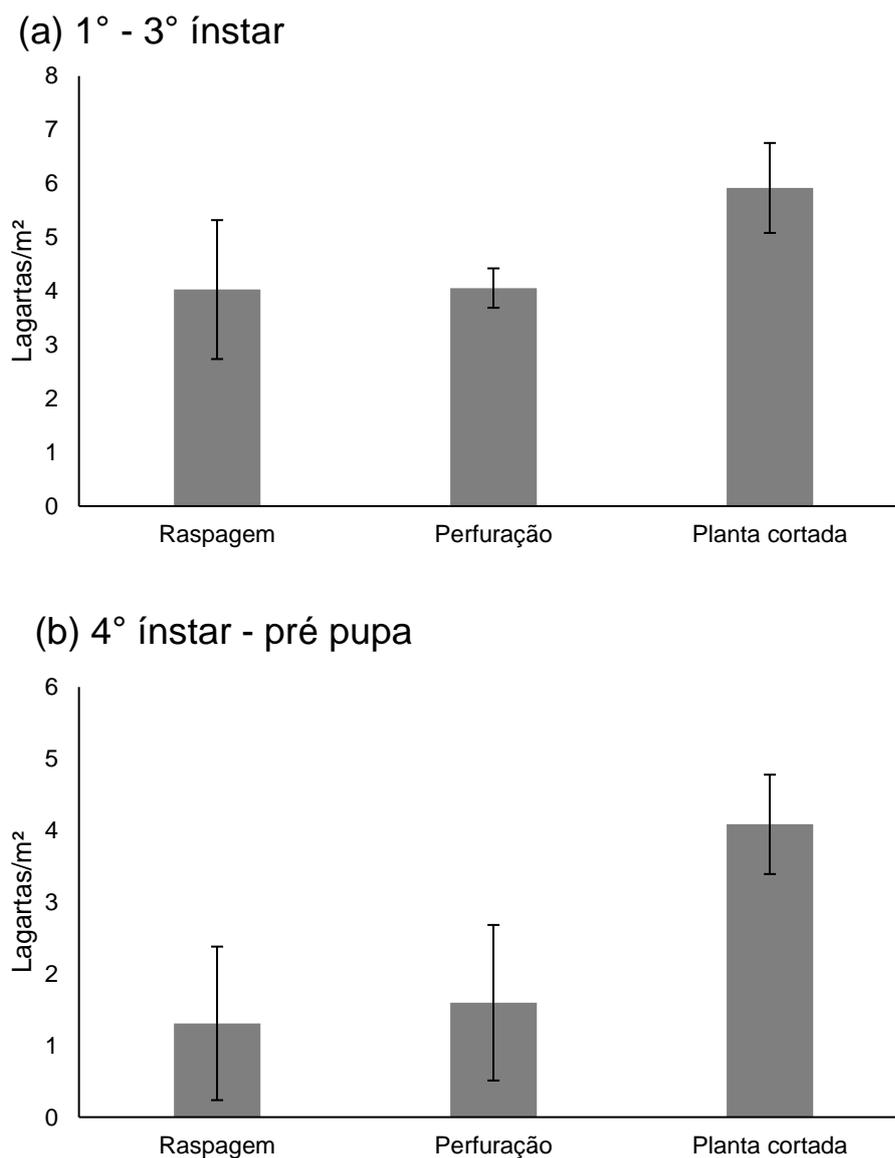
SEITER, N.J.; LORENZ, G.M.; STUDEBAKER, G.E. Wheat Insect Management and Control. In: **Arkansas Wheat Production Handbook**. Arkansas, USA: University of Arkansas System Cooperative Extension Publication MP144, 2021. p.1–8. .

SILVA, D.M. DA; BUENO, A. DE F.; ANDRADE, K.; STECCA, C. DOS S.; NEVES, P.M.O.J.; OLIVEIRA, M.C.N. DE. Biology and nutrition of *Spodoptera frugiperda* (Lepidoptera: Noctuidae) fed on different food sources. **Scientia Agricola**, v.74, p.18–31, 2017. DOI: 10.1590/1678-992x-2015-0160.

TEPA-YOTTO, G.T.; TONNANG, H.E.Z.; GOERGEN, G.; SUBRAMANIAN, S.; KIMATHI, E.; ABDEL-RAHMAN, E.M.; FLØ, D.; THUNES, K.H.; FIABOE, K.K.M.;

NIASSY, S.; BRUCE, A.; MOHAMED, S.A.; TAMÒ, M.; EKESI, S.; SÆTHRE, M.G. Global habitat suitability of *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera, Noctuidae): Key parasitoids considered for its biological control. **Insects**, v.12, 2021. DOI: 10.3390/insects12040273.

Figura 1. Relação entre tipo de injúria em plantas de trigo e densidade populacional de *Spodoptera frugiperda* J. E. Smith (Lepidoptera: Noctuidae). Barras indicam o desvio padrão. Cruz Alta, RS, Brasil, safra 2019.



MUDANÇAS NAS INTERAÇÕES PULGÕES DO TRIGO / PARASITOIDES 40 ANOS APÓS O PROGRAMA DE CONTROLE BIOLÓGICO

Carlos Diego Ribeiro dos Santos^{1(*)}, Juliana Pivato¹, Douglas Lau², Luiza Rodrigues Redaelli¹ e Simone Mundstock Jahnke¹

¹Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Avenida Bento Gonçalves, Caixa Postal 7712, CEP 9154-000, Porto Alegre, RS. ²Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, km 294, Caixa Postal 3081, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS. (*) Autor para correspondência: carlosdiegoribeirodosantos@gmail.com

Os afídeos (Aphididae, Hemiptera) ao succionarem a seiva no floema, injetam saliva tóxica e/ou transmitem vírus fitopatogênicos (HALBERT; VOEGTLIN, 1995). Os principais afídeos de cereais de inverno são: *Rhopalosiphum padi* L., *Metopolophium dirhodum* Walker, *Schizaphis graminum* Rondani e *Sitobion avenae* Fabricius (REBONATTO et al., 2015; LAU et al., 2021). Essas espécies chegaram às Américas livres de seus inimigos naturais, próprios das regiões de origem (ZÚÑIGA-SALINAS, 1982). Os danos causados por estes afídeos se intensificaram nas décadas de 1960 e 1970, com a ampliação da área brasileira de trigo. Nessa época, o controle era realizado por inseticidas químicos (FEHN, 1974; ZÚÑIGA-SALINAS, 1982), o que resultava na eliminação constante dos inimigos naturais de pulgões. No Sul do Brasil, o parasitismo natural em afídeos de cereais era associado a *Aphidius colemani* Viereck, *Diaeretiella rapae* (M'Intosh) e *Lysiphlebus testaceipes* (Cresson) (Hymenoptera, Braconidae) (PIMENTA; SMITH, 1976). O controle biológico natural exercido por essas espécies era considerado ineficiente, devido ao pequeno número de parasitoides primários e ao alto índice de hiperparasitismo (PIMENTA; SMITH, 1976). Diante desta situação, a Embrapa Trigo, em 1978, em conjunto com a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO), iniciou o Programa de Controle Biológico de Pulgões de Trigo (PCBPT) (ZÚÑIGA-SALINAS, 1982). Por meio do PCBPT, foram introduzidas e multiplicadas 12 espécies de parasitoides, totalizando 3,8 milhões de indivíduos liberados nos cinco primeiros anos, nas regiões produtoras de trigo do sul do Brasil (GASSEN; TAMBASCO, 1983). Algumas dessas espécies se estabeleceram, superando a meta que era obter um parasitismo entre 10 e 15% em afídeos associados ao trigo (ZÚÑIGA-SALINAS, 1982). Nas décadas seguintes ao PCBPT, ocorreram mudanças nos sistemas de cultivo da região como, a adoção do plantio direto e o uso da aveia preta (*Avena*

strigosa Schreb) em cobertura verde e/ou como forragem. Ainda que não se possa precisar a contribuição desses fatores, houve redução na densidade total de afídeos e alteração das espécies predominantes. O pulgão da folha, *M. dirhodum* que correspondia a 97% dos afídeos em 1970, passou a representar apenas 2%, em contraponto, *R. padi* que constituía 0,3%, passou a compor 57,6% dos pulgões capturados em armadilhas durante as safras de trigo de 2008 até 2010 (REBONATTO et al., 2015). Segundo Santos (2020), as alterações nas populações de afídeos também modificaram a composição de espécies de parasitoides associados. O objetivo deste trabalho é apresentar mudanças ocorridas nas interações entre espécies de pulgões de trigo e parasitoides após 40 anos do PCBPT, comparando os dados levantados por Zúñiga-Salinas (1982) e Santos (2020).

Os dados das interações entre as espécies de afídeos *R. padi*, *S. graminum*, *M. dirhodum* e *S. avenae* com os parasitoides foram extraídos de Zúñiga-Salinas (1982), época do PCBPT, e de Santos (2020), dados de 2019/20. Zúñiga-Salinas (1982) fez coleta direta de múmias em cereais de inverno enquanto Santos (2020) utilizou o método de recrutamento de parasitoides (exposição a campo de *R. padi*; *S. graminum*; *S. avenae*; *M. dirhodum* em plantas de trigo), e ambos os autores registraram a especificidade parasitoide-hospedeiro. Os dados foram sistematizados com auxílio de planilhas do Excel® (2016), foram calculadas e comparadas as porcentagens por espécies de parasitoides que emergiram da mesma tribo hospedeira de pulgões (Aphidini = *R. padi* e *S. graminum*; Macrosiphini = *M. dirhodum* e *S. avenae*).

Zúñiga-Salinas (1982) registrou as espécies de Braconidae introduzidas, *Aphidius uzbekistanicus* Luzhetskii, *Aphidius rhopalosiphi* De Stefani-Perez e *Praon volucre* (Haliday), além das espécies autóctones *A. colemani* e *D. rapae*. Santos (2020) demonstrou que três espécies introduzidas estão estabelecidas: *A. ervi*, *A. uzbekistanicus* e *A. rhopalosiphi*. Além dessas, Santos (2020) também constatou *Aphidius platensis* Bréthes, *D. rapae* e *L. testaceipes*.

O grupo *A. colemani* <*A. platensis*> tem papel importante no controle biológico das quatro espécies de afídeos analisadas e foi responsável por 39,5% do parasitismo total na época do PCBPT e 35,2% nos registros de Santos (2020). Há incertezas taxonômicas quanto às espécies deste grupo para os dados de Zúñiga-Salinas (1982). Santos (2020) descreveu *A. platensis* como a única espécie coletada do grupo *A. colemani*, corroborando dados de coletas em armadilhas Moericke (2009-2018) na

região (Santos et al., 2019). A segunda espécie de maior abundância total durante o PCBPT foi *A. uzbekistanicus* (30,4%; n= 1.747) com 99,8% de parasitismo em *S. avenae*, parasitando exclusivamente Macrosiphini. Em contraponto, para Santos (2020), *A. uzbekistanicus* apresentou menor abundância (1,6%; n= 186). As densidades populacionais de *S. avenae* durante o PCBPT podem explicar a abundância de *A. uzbekistanicus* que tem maior especificidade por esse afídeo (Santos, 2020). Houve mudança na abundância de *A. rhopalosiphi* por tribo hospedeira quando se compara os dados dos dois períodos. Durante o PCBPT, o parasitismo em Macrosiphini foi de 99,8% e, atualmente, a mesma espécie apresentou 34,3% de parasitismo em Aphidini e 65,7% em Macrosiphini (Tabela 1). *Aphidius ervi* não foi considerado estabelecido por Zúñiga-Salinas (1982), porém foi coletado por Santos (2020), sendo considerada uma espécie estabelecida. Santos (2020) registrou *L. testaceipes* parasitando *R. padi* e *S. graminum* (Tabela 1) até o início do outono. Por outro lado, Zúñiga-Salinas (1982), não constatou *L. testaceipes*, porém suas coletas iniciaram-se em março, fora da época de maior ocorrência para essa espécie. As porcentagens de parasitismo de *D. rapae* em Aphidini foram elevadas tanto nos registros de Zúñiga-Salinas (1982) quanto nos de Santos (2020).

Algumas espécies de parasitoides liberadas durante o PCBPT ainda ocorrem a campo, e a comparação entre suas interações sugere que a contribuição das mesmas permanece em níveis equivalentes aos registrados durante o PCBPT, para o grupo *A. colemani* <*A. platensis*> e que *A. rhopalosiphi* foi e é uma espécie chave para o controle de pulgões que atacam os cereais de inverno.

Tabela 1. Porcentagens de espécies de parasitoides emergidos por tribo hospedeira de pulgões de cereais de inverno registradas por Zúñiga-Salinas (1982) e Santos (2020)

Autor → Tribo →	Zúñiga-Salinas (1982)				Santos (2020)			
	Aphidini		Macrosiphini		Aphidini		Macrosiphini	
Espécie de parasitoide →	%	(n)	%	(n)	%	(n)	%	(n)
<i>Aphidius colemani</i> *	100	2.268	0	0	98,6	4.014	1,4	55
<i>Aphidius rhopalosiphi</i>	1,5	15	98,5	1.007	34,3	1.507	65,7	2.877
<i>Aphidius uzbekistanicus</i>	0,2	2	99,8	1.745	0,5	1	99,5	185
<i>Aphidius ervi</i>	0	0	0	0	7,3	6	92,7	76
<i>Lysiphlebus testaceipes</i>	-	-	-	-	99,7	2.608	0,3	6
<i>Diaeretiella rapae</i>	98	686	2	14	100	226	0	0

Aphidini = *Rhopalosiphum padi* e *Schizaphis graminum*; Macrosiphini = *Metopolophium dirhodum* e *Sitobion avenae*; n = número total de espécies de parasitoides que emergiram da mesma tribo hospedeira; *Grupo *A. colemani* para o autor Zúñiga-Salinas (1982), para Santos (2020) considerar a *A. platensis*.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FEHN, L. M. Espécies de pulgões observadas em trigo no Rio Grande do Sul em 1971, seu combate e suas diferentes influências sobre a produção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v. 9, n. 9, p. 73-80, 1974. (Veterinária).

GASSEN, D. N.; TAMBASCO, F. J. Controle biológico dos pulgões do trigo no Brasil. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 9, n. 104, p. 49-51, 1983.

HALBERT, S.; VOEGTLIN, D. Biology and taxonomy of vectors of barley yellow dwarf viroses. In: D'ARCY, C. J.; BURNETT, P. A. (ed.). **Barley yellow dwarf: 40 years of progress**. Minnesota: The American Phytopathological Society, 1995. p. 212-257.

LAU, D.; MAR, T. B.; SANTOS, C. D. R. dos; ENGEL, E.; PEREIRA, P. R. V. da S. Advances in understanding the biology and epidemiology of barley yellow dwarf virus (BYDV). In: OLIVER, R.; CURTIN, J. **Achieving durable disease resistance in cereals**. Cambridge: Burleigh Dodds Science Publ., 2021. Part. 7, Chap. 22.

PIMENTA, H. R.; SMITH, J. G. **Afídeos, seus danos e inimigos naturais em plantações de trigo (*Triticum* sp.) no Estado do Paraná**. Curitiba: OCEPAR, 1976.

REBONATTO, A.; SALVADORI, J. R.; LAU, D. Temporal changes in cereal aphids (Hemiptera: Aphididae) populations in northern Rio Grande do Sul, Brazil. **Journal of Agricultural Science**, Toronto, v. 7, n. 10, p. 71-78, 2015.

SANTOS, C. D. R. D.; SAMPAIO, M. V.; LAU, D.; REDAELLI, L. R.; JAHNKE, S. M.; PIVATO, J.; CARVALHO, F. J. Taxonomic Status and Population Oscillations of *Aphidius colemani* Species Group (Hymenoptera: Braconidae) in Southern Brazil. **Neotropical Entomology**, v. 48, p. 983-991, 2019.

SANTOS, C. D. R. D. **Parasitoides de afídeos de cereais no planalto do Rio Grande do Sul: aspectos taxonômicos e populacionais**. 2020. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) – Programa de Pós-Graduação em Fitotecnia. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2020.

ZUÑIGA-SALINAS, E. S. **Controle biológico dos afídeos do trigo (Homoptera: Aphididae) por meio de parasitoides no planalto médio do Rio Grande do Sul, Brasil**. 1982. Tese (Doutorado em Entomologia) – Programa de Pós-Graduação em Ciências, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 1982.

OSCILAÇÃO POPULACIONAL E RISCO DE SURTOS DE AFÍDEOS EM DIFERENTES LOCALIDADES SUL-BRASILEIRAS

Eduardo Engel^{1(*)}, Douglas Lau², Wesley Augusto Conde Godoy¹, Gabriel Rodrigues Palma¹,
Caroline Pellisser Crestani³, Jose Mauricio Cunha Fernandes², Alfred Stoetzer³,
Janine Palma⁴ e Elderson Ruthes⁵

¹Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” /Universidade de São Paulo, Av. Pádua Dias, 11 - Piracicaba/SP - CEP 13418-900. ²Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, km 294, Caixa Postal 3081, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS. ³Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS. ³Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária, Guarapuava, PR., ⁴Cooperativa Central Gaúcha. Cruz Alta, RS, ⁵Fundação ABC. Castro, PR. (*) Autor para correspondência: agron.engel@gmail.com

Epidemias causadas por patógenos transmitidos por insetos são frequentes e impactantes nas áreas da saúde humana, animal e vegetal. Devido à sua complexidade, a compreensão dessas epidemias requer o acúmulo de dados oriundos de redes de monitoramento e sua interpretação depende de modelos matemáticos e estatísticos. Tais modelos permitem estabelecer relações entre os componentes da epidemia e estimar, sob oscilações ambientais, a taxa e o progresso dos processos biológicos envolvidos. O patossistema alvo desse trabalho é o nanismo-amarelo em trigo, causado por espécies de barley yellow dwarf virus (BYDV, Luteoviridae) transmitidas por afídeos (Hemiptera, Aphididae) para cereais de inverno. Atualmente, os danos médios à produtividade de grãos estimados em trigo estão ao redor de 20%, variando de acordo com as oscilações na população de afídeos vetores (PARIZOTO et al., 2013; PEREIRA et al., 2016; REBONATTO et al., 2015).

O monitoramento a campo para obter variáveis epidemiológicas está sendo conduzido em rede de ensaios padronizados nas localidades de Passo Fundo-Coxilha/RS (Embrapa Trigo), Cruz Alta/RS (CCGL-TEC), Guarapuava-Pinhão-Candói/PR (FAPA) e Tibagi-Arapoti/PR (FABC) (Lau et al., 2017). O presente trabalho apresenta os avanços na interpretação dos dados de monitoramento para auxiliar na tomada de decisão de manejo do nanismo-amarelo em trigo. Nos anos de 2017, 2018, 2019 e 2020, leituras semanais de populações de afídeos alados foram realizadas por meio de armadilhas amarelas (Moericke). O protocolo, conforme Rebonatto et al. (2015), é realizado durante o período de cultivo do trigo (26 – 46ª semana do ano) em diferentes localidades (estações de monitoramento). Essas estações localizam-se nos municípios de Arapoti-PR (2017 e 2018) e Tibagi-PR (2019 e 2020), ambos unificados e renomeados como FABC, Guarapuava-PR, Pinhão-PR, Candói-PR, Cruz Alta-RS, Coxilha-RS e Passo Fundo-RS. Em cada estação, o número de armadilhas variou de

um a quatro. Os dados foram padronizados em número médio de afídeos/armadilha/semana para cada estação e inseridos em gráficos na forma de série temporal para examinar o padrão de flutuação. Posteriormente, foram definidos, empiricamente, três limiares mínimos para tomada de decisão sobre táticas de controle, sendo estes 10, 25 e 50 afídeos/armadilha/semana (p^{10} , p^{25} e p^{50}). Para avaliar a probabilidade de ocorrência destes limiares em cada região ao longo do período de cultivo do trigo, foram utilizados modelos mistos lineares generalizados, com erros seguindo a distribuição binomial. Nestes modelos, os anos de avaliação foram alocados como uma variável aleatória. A normalidade dos resíduos e homogeneidade das variâncias foram checadas por meio dos testes de Shapiro-Wilk e Bartlett, respectivamente. Uma análise de deviance (Anodev) com base no teste de qui-quadrado foi realizada para avaliar a significância dos modelos. A probabilidade média entre os locais de avaliação foi comparada por meio do teste de Tukey. Todas as análises foram realizadas por meio do software R v.4.0.2 (<https://cran.r-project.org/>), tendo p-valor < 0,05 como limiar de significância.

Variações anuais na densidade populacional de afídeos ocorreram em todos os locais avaliados (Figura 1a). Maiores densidades populacionais foram obtidas para o ano de 2019 nas localidades de Candói-PR, Guarapuava-PR, FABC (Arapoti/Tibagi-PR) e Passo Fundo-RS. Para Coxilha-RS, maior densidade populacional foi observada para o ano de 2020. De forma diferente, a localidade de Cruz Alta-RS apresentou maior densidade para o ano de 2017. O padrão de flutuação entre as regiões é aparentemente similar, com elevação populacional entre a 32ª e a 40ª semana do ano (Figura 1b). A maior discrepância nesse padrão foi verificada nas localidades de Coxilha-RS, Passo Fundo-RS e Cruz Alta-RS para o ano de 2020, que apresentaram crescimento populacional mais tardio. Quanto a probabilidade média da população atingir os limiares pré-estabelecidos (p^{10} , p^{25} e p^{50}), houve efeito significativo do local de amostragem (p^{10} : $\chi^2 = 22,78$; gl = 6; p-valor < 0,001; p^{25} : $\chi^2 = 17,01$; gl = 6; p-valor < 0,01; p^{50} : $\chi^2 = 13,09$; gl = 6; p-valor = 0,04). Para o limiar p^{10} , houve maior probabilidade média estimada para a região da FABC (Tibagi-PR e Arapoti-PR) em comparação com Candói-PR. Neste limiar, as demais localidades não apresentaram variação significativa entre si (Figura 2a). Para o limiar p^{25} mesmo padrão ocorreu (Figura 2b). Por fim, no limiar p^{50} , não houve variação significativa entre as localidades (Figura 2c). O padrão de flutuação das probabilidades de ocorrência dos surtos foi similar, com probabilidades máximas ocorrendo por volta da

35ª a 40ª semana do ano para todas as localidades estudadas. A determinação do risco para ocorrência de surtos de afídeos na escala espacial e temporal permite implementar táticas de monitoramento e estratégias de manejo integrado de pragas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LAU, D.; LAZZARETTI, A. T.; FERNANDES, J. M. C.; PEREIRA, P. R. V. DA S.; MARSARO JÚNIOR, A. L.; WIEST, R.; BAVARESCO, J. L. B.; STOETZER, A.; RIFFEL, C. T.; RUTHES, E.; PALMA, J.; MENEZES JÚNIOR, A. DE O.; SILVA, P. S.; PAIVA, P. E. B. Plataforma integrada para monitoramento, simulação e suporte à tomada de decisão no manejo de epidemias causadas por vírus transmitidos por insetos. In: **REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE**, 11.; FÓRUM NACIONAL DE TRIGO, 2017, Cascavel. Resumos expandidos... Cascavel: Coodetec, 2017. p. 78-82

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. DA S.; LAU, D.; MARSARO JÚNIOR, A. L. Dinâmica populacional de afídeos vetores de BYDV: impactos ao rendimento de grãos 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. 1 CD-ROM.

REBONATTO, A.; SALVADORI, J. R.; LAU, D. Temporal changes in cereal aphids (Hemiptera: Aphididae) populations in northern Rio Grande do Sul, Brazil. **Journal of Agricultural Science**, Toronto, v. 7, n. 10, p. 71-78, 2015.

Figura 1. **(a)** Número médio de afídeos. armadilha.semana⁻¹ para cada ano e local de amostragem. **(b)** Densidade populacional (afídeos alados. armadilha⁻¹) em função das semanas do ano, para cada ano e local de amostragem.

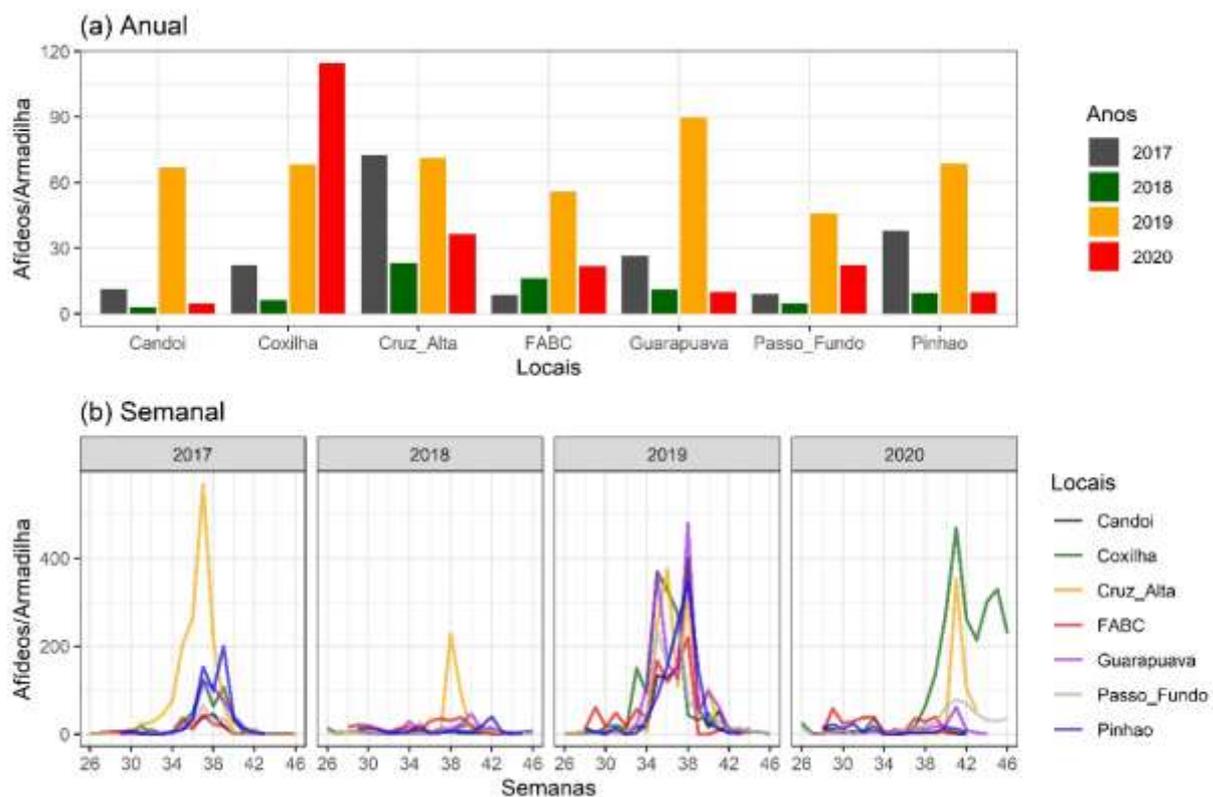
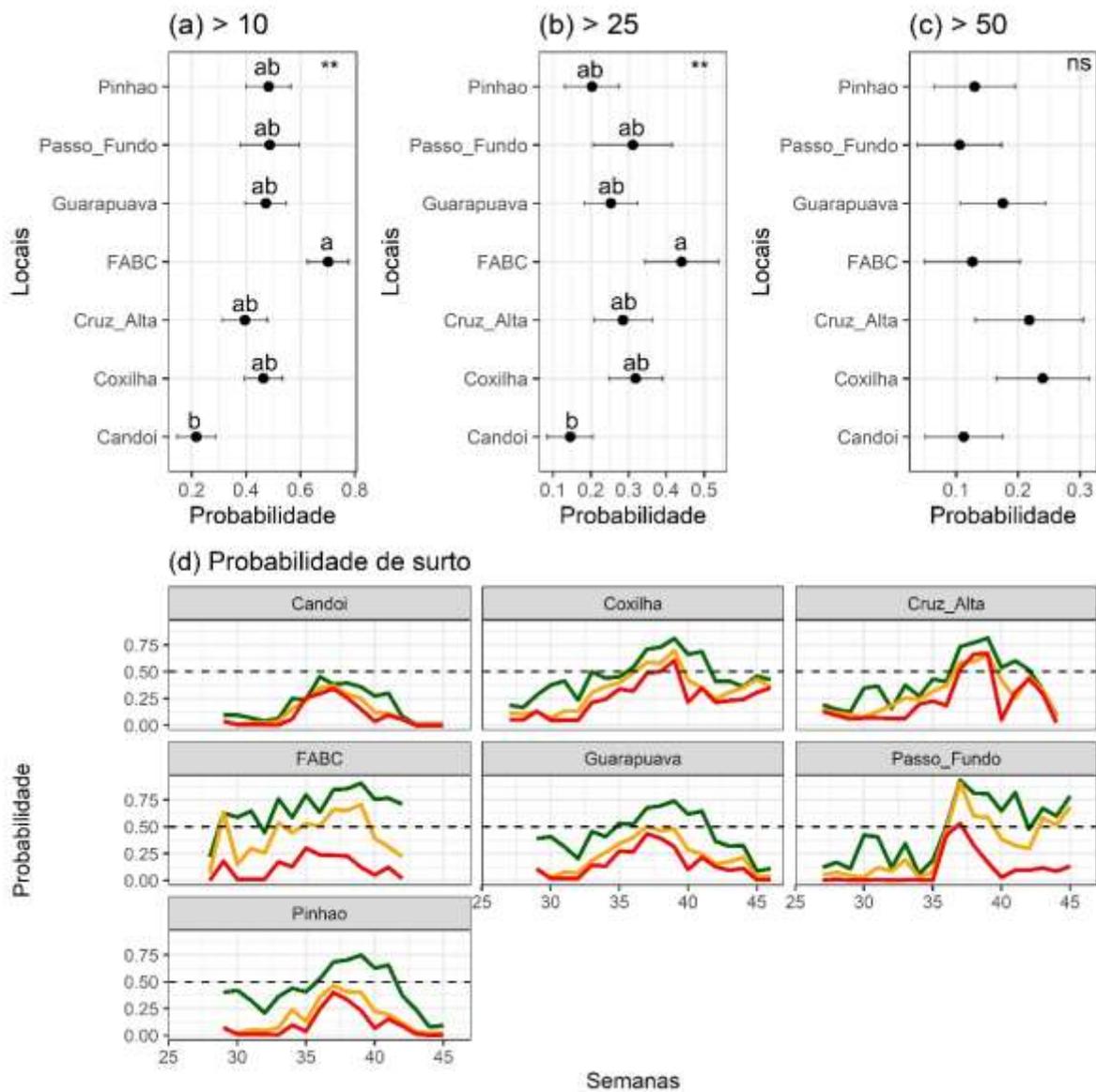


Figura 2. Probabilidade média \pm erro padrão de ocorrência de surtos acima dos limiares: 10 **(a)**, 25 **(b)** e 50 **(c)** afídeos. armadilha⁻¹ em função do local de amostragem. **Letras iguais não diferem significativamente entre si pelo teste de Tukey (p-valor < 0.05); ns (não significativo). **(d)** Probabilidade média semanal estimada para ocorrência de surtos acima dos limiares: 10 (verde), 25 (laranja) e 50 (vermelho) afídeos. armadilha⁻¹.



DENSIDADE POPULACIONAL DE *DICERAEUS FURCATUS* F. (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) EM TRIGO SOB AUSÊNCIA E PRESENÇA DE BUVA

Eduardo Engel^{1(*)}, Mauricio Paulo Batistella Pasini², Camila Estefani Piccin Masiero², Felipe Prates², Luís Antônio Turra², Samira Fredi²

¹Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” /Universidade de São Paulo, Av. Pádua Dias, 11 - Piracicaba/SP - CEP 13418-900. ²Universidade de Cruz Alta, Rodovia Jacob Della Méa, Parada Benito - Cruz Alta/RS - CEP: 98005-972. (*) Autor para correspondência: agron.engel@gmail.com

A cultura do trigo é uma das mais amplamente difundidas e adaptadas ao redor do mundo, podendo ser cultivada em uma grande diversidade de climas e solos. Porém, algumas condições são mais favoráveis ao seu desenvolvimento e proporcionam maiores rendimentos finais enquanto outras, pontualmente, causam enormes perdas de produtividade. Nessa cultura, fatores como população de plantas, densidade de espigas, densidade de espiguetas por espiga e peso de grãos influenciam diretamente a produtividade. Dentre os fatores bióticos limitantes da produtividade do trigo está o percevejo barriga-verde *Diceraeus furcatus* F. (Hemiptera: Pentatomidae) (PANIZZI et al., 2016). Apesar de sua ocorrência ser notada na cultura do trigo, suas populações são mantidas devido à presença de plantas hospedeiras alternativas na área de cultivo e seu entorno (ENGEL et al., 2020). Dentre as principais plantas hospedeiras alternativas, estão as espécies de buva *Conyza bonariensis* L. e *Conyza canadenses* L. (Asteraceae) (DELAZEN et al., 2017). Essas plantas servem como fonte de abrigo e alimento alternativo, permitindo que insetos-praga mantenham níveis populacionais elevados, acarretando em danos a cultura do trigo (SMANIOTTO; PANIZZI, 2015; POSSEBOM et al., 2020). Desta forma, faz-se necessário saber a contribuição da presença destas plantas na densidade populacional de *D. furcatus* em áreas de trigo.

O experimento foi conduzido na Área Experimental da Universidade de Cruz Alta, clima de acordo com Koppen do tipo Cfa (VALÉRIO et al., 2018) durante as safras 2018, 2019 e 2020. A cultivar de trigo TBIO Sinuelo foi conduzida de acordo com as recomendações técnicas para a cultura. Os insetos foram amostrados através de rede de captura em dez repetições de um metro quadrado em diferentes fases de desenvolvimento da cultura. Os dados foram submetidos a modelos lineares, sendo realizada análise de normalidade dos resíduos e homogeneidade das variâncias por meio dos testes de Shapiro-Wilk e Bartlett, respectivamente. Posteriormente, a

densidade populacional média de adultos e ninfas de *D. furcatus* foi comparada em função da ausência e presença de *Conyza* spp. em cada fase de desenvolvimento da cultura do trigo avaliada e de maneira geral, por meio do teste T. As análises foram realizadas tendo limiar máximo de 5% de probabilidade de erro.

Para ninfas de *D. furcatus*, apesar de a densidade populacional média ter sido superior na presença de *Conyza* spp., não houve diferença significativa em nenhuma das fases de desenvolvimento do trigo (Figura 1a). De forma diferente, adultos de *D. furcatus* foram significativamente mais numerosos em área com presença de *Conyza* spp. Além disso, a amplitude de diferença na densidade populacional de adultos de *D. furcatus* entre área infestada com *Conyza* spp. e livre, tendeu a aumentar conforme o desenvolvimento da cultura. Considerando todo o desenvolvimento da cultura, não houve variação significativa na densidade populacional de ninfas de *D. furcatus* (Figura 2a). Para a população de adultos de *D. furcatus*, a presença de *Conyza* spp., foi associada a um aumento médio de 1,59 adultos/m² (Figura 2b). A presença de *Conyza* spp., na área de cultivo acarretou em maior densidade populacional de *D. furcatus*. Isto pode estar relacionado a oferta de abrigo que esta planta proporciona durante períodos desfavoráveis (DELAZEN et al., 2017), acarretando em crescimento populacional e, possivelmente, danos ao rendimento de grãos para a cultura do trigo (Panizzi, 1997; Panizzi et al., 2016). Em síntese, a presença de *Conyza* spp. em áreas de trigo resulta em maior população de adultos de *D. furcatus* em todo o desenvolvimento da cultura.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DELAZEN, G. et al. Faunistic analysis of pest insects and their natural enemies associated with hairy fleabane in soybean crop. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, Goiânia, v. 47, n. 3, p. 336-344, Jul./Sep. 2017.

ENGEL, E.; PASINI, M.P.B.; GUMA, A.C.; SOUZA, L.M. Relationship Between Stink Bug Populations in Winter Shelters and Atmospheric Variables in Soybean Growing Areas in Southern Brazil. **Neotropical Entomology**, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1007/s13744-020-00806-6>.

PANIZZI, A.R. Wild hosts of Pentatomids: ecological significance and role in their pest status on crops. **Annual review of entomology**. Vol. 42, p.99–122, 1997. DOI: 10.1146/annurev.ento.42.1.99.

PANIZZI, A.R.; AGOSTINETTO, A.; LUCINI, T.; PEREIRA, P.R.V. D. S. Effect of green-belly stink bug, *Dichelops furcatus* (F.) on wheat yield and development. **Crop Protection**, v.79, p.20-25, 2016. DOI: 10.1016/j.cropro.2015.10.006.

POSSEBOM, T.; LUCINI, T.; PANIZZI, A.R. Stink Bugs Nymph and Adult Biology and Adult Preference on Cultivated Crop Plants in the Southern Brazilian Neotropics. **Environmental Entomology**, v.49, p.132-140, 2020. DOI: 10.1093/ee/nvz142.

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, p.7-17, 2015. DOI: 10.1653/024.098.0103.

VALÉRIO, D.A.; TRES, A.; TETTO, A.F.; SOARES, R.V.; WENDLING, W.T. Holdridge life zone classification for the southern Brazilian state 'Rio grande do sul'. **Ciencia Florestal**, v.28, p.1776-1788, 2018. DOI: 10.5902/1980509835337.

Figura 1. Densidade populacional de ninfas e adultos de *Diceraeus furcatus* F. (Hemiptera: Pentatomidae) em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura do trigo sob ausência e presença de buva. Barras indicam o desvio padrão. ** Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste T; ns: não significativo. Cruz Alta, RS, 2018, 2019 e 2020.

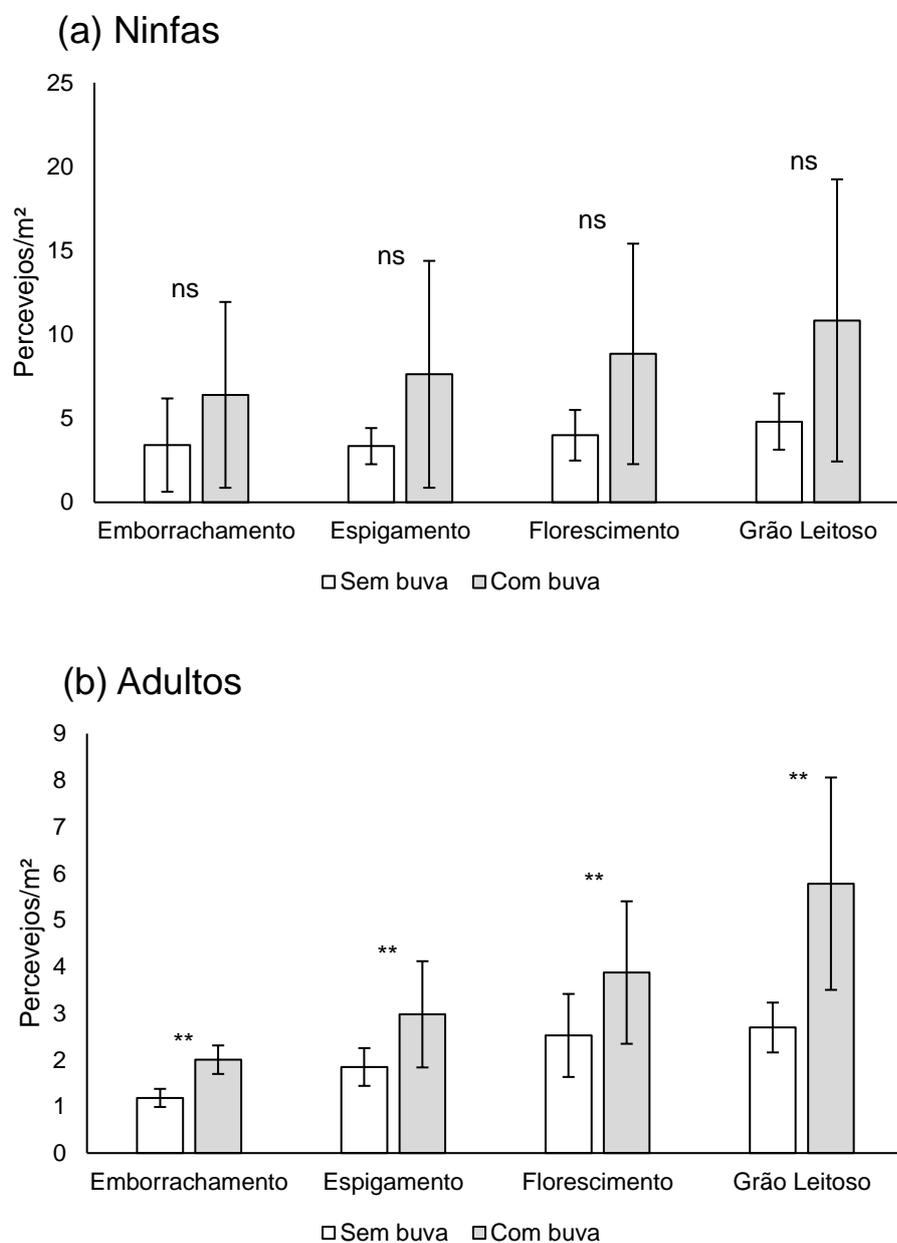
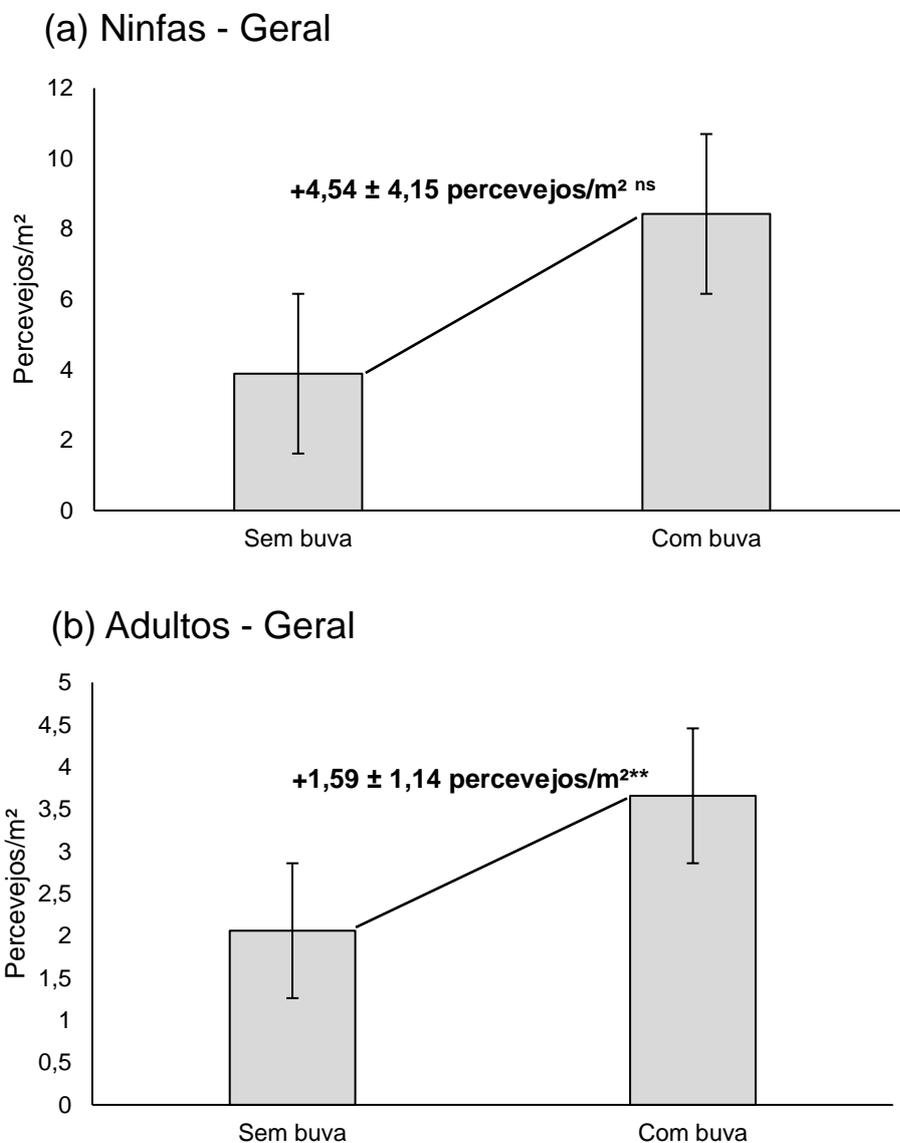


Figura 2. Densidade populacional de ninfas e adultos de *Diceraeus furcatus* F. (Hemiptera: Pentatomidae) considerando todas as fases de desenvolvimento da cultura do trigo avaliadas sob presença e ausência de buva. Barras indicam o desvio padrão. ** Significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo teste T; ns: não significativo. Cruz Alta, RS, 2018, 2019 e 2020.



MANEJO DE AFÍDEOS VETORES DE BARLEY YELLOW DWARF VIRUS NA CULTURA DO TRIGO NA REGIÃO DOS CAMPOS GERAIS

William Iordi dos Anjos¹, Elderson Ruthes¹, Daniele Tasiar¹, Douglas Lau² e Juliana Pivato³

¹Fundação ABC para a Assistência e Divulgação Técnica Agropecuária. Rodovia PR 151, Km 288, Caixa Postal 1003, CEP 84166-981, Castro - PR. E-mail: william.anjos@fundacaoabc.org

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

³Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Av. Paulo Gama, 110, Bairro Farroupilha, CEP 90040-060, Porto Alegre - RS.

Os afídeos ou pulgões (Hemiptera: Aphididae) podem causar danos diretos aos cereais de inverno, 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 da cevada (VNAC), enfermidade viral de maior impacto econômico aos cereais de inverno no mundo (MCKIRDY et al., 2002). As principais espécies de afídeos vetoras de BYDV na Região Sul do Brasil são *Rhopalosiphum padi* (LINNAEUS, 1758) e *Sitobion avenae* (FABRICIUS, 1775) (PARIZOTO et al., 2013).

Os sintomas característicos desta virose são alteração da coloração do limbo foliar, geralmente amarelecimento, mas, dependendo da cultivar, tonalidades mais avermelhadas podem ocorrer. Também ocorrem mudanças morfológicas, com o limbo foliar adquirindo aspecto lanceolado e tornando-se mais rígido, redução no crescimento, número de perfilhos, massa foliar e sistema radicular, tornando a planta menos apta a suportar estresses ambientais, como o déficit hídrico. A diminuição da produtividade decorre da redução do número e do peso dos grãos (LAU et al., 2021).

Entre as estratégias de controle do complexo de afídeos/viroses estão as práticas culturais, o controle químico e biológico do vetor (por predadores e parasitoides) e a resistência genética da planta hospedeira (LAU et al., 2021). O controle químico pode ser via tratamento de sementes com inseticidas sistêmicos ou pulverização de parte aérea. Considerando os atuais níveis de ação como insuficientes no controle dos afídeos enquanto vetores de viroses, este trabalho teve como objetivo avaliar a influência de diferentes práticas de controle no manejo desse complexo na região dos Campos Gerais.

O experimento foi instalado na safra 2019 e conduzido na área experimental da Fundação ABC, localizada no município de Arapoti-PR, em delineamento

experimental de blocos casualizados com quatro repetições no esquema fatorial 4x5. Os tratamentos adotados resultaram da combinação dos fatores:

A) Práticas de controle: 1) Controle Total - tratamento de sementes e pulverização semanal de inseticidas em parte aérea; 2) Tratamento de Sementes (TS) - somente tratamento de sementes; 3) Nível de Ação (NA) - somente inseticidas em parte aérea ao atingir o NA; 4) TS + NA – tratamento de sementes e inseticidas em parte aérea ao atingir o NA e 5) Testemunha - sem inseticidas. **B) Cultivares:** 1) TBIO Sinuelo; 2) Quartzo; 3) TBIO Toruk e 4) Supera.

Para melhor compreensão da dinâmica populacional de afídeos na área do experimento, realizou-se o monitoramento em plantas de trigo por meio de contagem semanal nas parcelas, concomitantemente a coleta de adultos alados em armadilhas do tipo bandeja amarela. A identificação dos afídeos coletados auxilia no entendimento das principais espécies de afídeos transmissores do BYDV na região.

Entre as espécies de afídeos mais frequentes nas coletas das armadilhas, destacaram-se *R. padi*, *S. avenae*, *Metopolophium dirhodum* (WALKER, 1849), *R. rufiabdominalis* (SASAKI, 1899) e *Rhopalosiphum maidis* (FITCH, 1856) O pico populacional de coleta de afídeos nas armadilhas ocorreu quando a cultura do trigo estava entre o início da emergência das inflorescências e o início do desenvolvimento do grão em massa. Resultado semelhante ocorreu no monitoramento de pulgões nas plantas, onde o aumento populacional da praga no trigo deu-se concomitantemente ao das armadilhas. A relação entre o monitoramento semanal nas plantas e armadilhas possibilita a criação de modelos de previsão, auxiliando a tomada de decisão no controle de afídeos.

Houve um elevado número de parasitoides coletados nas armadilhas, totalizando 1553 indivíduos durante todo o ciclo da cultura. A flutuação populacional de parasitoides nas armadilhas acompanhou a flutuação populacional de pulgões nas plantas de trigo, em que o aumento de parasitoides coletados foi acompanhado de um pico populacional de pulgões.

Para a incidência de VNAC, avaliada aos 84 dias após a emergência (DAE), os manejos que contavam com a proteção inicial do tratamento de sementes, apresentaram menos sintomas, com incidência de 29,2% para o Controle Total, 30,5% no TS + NA e 32,6% para o TS (Tabela 1).

A incidência de VNAC foi de 43,8% para superar, 39,2% para Quartzo, 34,3% para TBIO Toruk e 20,9% para TBIO Sinuelo. Historicamente, os cultivares TBIO

Toruk e Supera apresentam maior intolerância ao VNAC, apresentando sintomas mais evidentes nos tratamentos sem inseticida. Porém, nesta safra a cultivar Quartzo também apresentou elevada incidência quando comparada com a cultivar TBIO Sinuelo.

Em relação aos danos causados por VNAC, não houve interação significativa entre cultivares e manejos adotados. Para o rendimento de grãos, a Testemunha teve o maior dano médio ocasionado pela virose quando comparada com as demais práticas de controle adotadas. A testemunha em comparação com o tratamento padrão (TS + NA), que utiliza o tratamento de sementes associado a utilização racional de inseticida teve um decréscimo de 200 kg. ha⁻¹. Enquanto que na comparação com o Controle Total, apenas Tratamento de Sementes e Nível de Ação, houve um decréscimo de 204, 143 e 187 kg. ha⁻¹, respectivamente.

Considerando o resultado financeiro, apenas o tratamento Controle Total não apresentou um ágio em relação a Testemunha. O tratamento que apresentou a maior receita média líquida final em relação a Testemunha foi o manejo TS + Nível de Ação (T4) com R\$ 166,86 ha⁻¹, seguido pelo manejo usando apenas TS (T2) com R\$ 146,96 ha⁻¹ e o Nível de Ação (T3), que mesmo sem a utilização de inseticida via sementes para a proteção inicial, apresentou R\$ 114,64 ha⁻¹. Em contrapartida, o Controle Total (T1) apresentou um deságio na sua média líquida final de R\$ -35,64 ha⁻¹ quando comparado a Testemunha.

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.

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.

O acompanhamento dos períodos de ocorrência dos picos populacionais de pulgões é essencial para determinar a eficiência das práticas de controle adotadas. Se o pico populacional ocorrer em estádios iniciais de desenvolvimento do trigo, o TS isoladamente é ferramenta eficaz oferecendo proteção nas primeiras semanas após

a semeadura. Por outro lado, se a infestação ocorrer tardiamente, a pulverização de inseticidas orientada pelo nível de ação tem maior contribuição na redução de danos causados pelo VNAC. Portanto, é imprescindível a associação dessas ferramentas de manejo, por meio da proteção inicial da cultura pelo TS e uso racional de inseticidas pulverizados em parte aérea.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LAU, D.; MAR, T. B.; SANTOS, C. D. R. dos; ENGEL, E.; PEREIRA, P. R. V. da S. Advances in understanding the biology and epidemiology of barley yellow dwarf virus (BYDV). In: OLIVER, R.; CURTIN, J. Achieving durable disease resistance in cereals. Cambridge: Burleigh Dodds Science Publ., 2021. Part. 7, Chap. 22.

McKIRDY, S. J.; JONES, R.A.C.; NUTTER, F.W. JUNIOR. 2002. Quantification of yield losses caused by Barley yellow dwarf virus in wheat and oats. Plant Dis. 86:769-773.

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. 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.

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 JUNIOR., A. L., 2016).

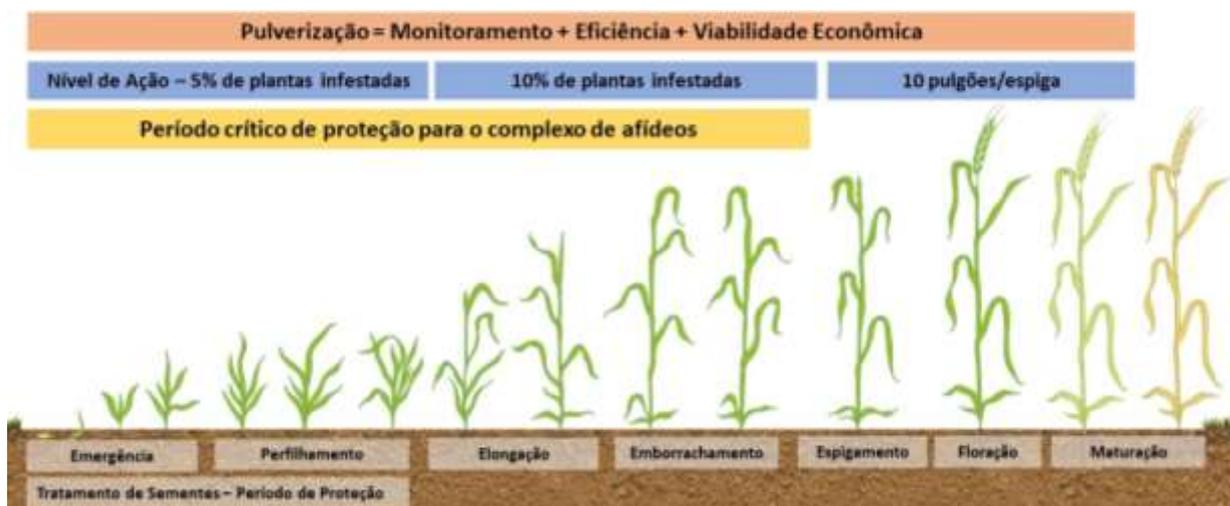


Tabela 1. Incidência de VNAC e produtividade de grãos para diferentes cultivares. Arapoti - PR, 2019.

Cultivares	Incidência de VNAC (%)		Produtividade (kg.ha⁻¹)	
TBIO Sinuelo	20,9	c	5545,4	a
Quartzo	39,2	ab	5393,7	b
TBIO Toruk	34,3	b	5175,8	c
Supera	43,8	a	4999,5	d
CV (%)	21,49		6,07	
Pr>F	<.0001		<.0001	

Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste LSD (P<0,05).

Tabela 2. Incidência de VNAC e produtividade de grãos para diferentes práticas de controle na cultura do trigo. Arapoti – PR, 2019.

Práticas de Controle	Incidência de VNAC (%)	Produtividade (kg.ha⁻¹)		Pulverizações Foliaves
Controle Total	29,2	5336,2	a	8
Apenas TS	32,6	5275,1	b	0
Nível de Ação	33,5	5318,2	ab	6
TS + Nível de Ação	30,5	5332,3	ab	4
Testemunha	36,2	5131,3	c	0
CV (%)	21,49	6,07		-
Pr>F	0.4423	<.0001		-

Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste LSD (P<0,05).

**RESUMOS DA SUBCOMISSÃO DE
FITOPATOLOGIA**

EFEITO DO PROCESSO DE POLIMENTO INDUSTRIAL DE GRÃOS DE TRIGO SOBRE NÍVEL DE MICOTOXINAS EM FARINHA INTEGRAL

Casiane Salete Tibola^{1(*)}, Luiz Eichelberger¹, José Mauricio Cunha Fernandes¹, Daiane Simões², Milena Ramos Vaz Fontes³, Elessandra da Rosa Zavareze³ e Alvaro Renato Guerra Dias³

¹Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, km 294, Caixa Postal 3081, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS.

²Grupo Idugel, Avenida Adolfo Zigueli, 2160 - Nossa Sra. Lourdes, CEP 89600-000, Joaçaba, SC.

³**Departamento** de Ciência e Tecnologia **Agroindustrial**, Universidade Federal de Pelotas, CEP 96160-000, Capão do Leão, RS. (*)Autor para correspondência: casiane.tibola@embrapa.br

As micotoxinas são compostos químicos tóxicos produzidos por algumas espécies fúngicas. No sul do Brasil, uma das principais doenças de trigo é a giberela, causada pelo fungo *Fusarium graminearum*, que produz, principalmente, as micotoxinas deoxinivalenol e zearalenona. A maior concentração de micotoxinas no trigo é localizada na parte externa do grão. O processo de moagem remove a camada do farelo; entretanto, esta fração inclui nutrientes essenciais, ricos em compostos bioativos com alto potencial antioxidante e nutricional (CICCORITTI et al., 2017). O processo de polimento, realizado antes da moagem, envolve a remoção das camadas superficiais dos grãos através de abrasão e fricção, podendo ser ajustado quanto ao nível de descarte do farelo. O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do processo de polimento industrial sobre níveis de micotoxinas na farinha de trigo integral, em grãos de trigo naturalmente infectados por *F. graminearum*.

Amostras de grãos da cultivar BRS Reponde, da safra 2019, foram obtidas em lavouras comerciais de Passo Fundo, RS. O processo de limpeza empregando sistema de ar e peneiras foi utilizado para retirar impurezas que diferem do grão de trigo, baseando-se em parâmetros geométricos e em propriedades aerodinâmicas. A quantidade relativa de grãos descartados no processo de limpeza foi de 8,9%. Os grãos de trigo foram polidos usando-se um polidor comercial (Modelo Peeling Idugel Mod. PI), com capacidade para 5 t.h⁻¹ de trigo. O peso das amostras utilizadas no polidor foi de 500 kg. Amostras de trigo seco foram passadas no polidor uma vez (tratamento polido) ou duas vezes (tratamento duplamente polido). As amostras foram pesadas antes e após o processo de polimento. As amostras de grãos obtidas após cada tratamento foram moídas para obtenção de farinha de trigo integral. O índice de dureza do grão de trigo (ID) foi determinado usando-se o equipamento **infravermelho próximo** (NIR). Os conteúdos de deoxinivalenol (DON) e zearalenona (ZEA) foram

determinados por cromatografia líquida acoplada à espectrometria de massas (UHPLC-MS/MS), antes e após o processo de polimento industrial. Os limites de quantificação e de recuperação para DON e ZEA foram de 200 ppb/80% e de 20 ppb/85%, respectivamente. O software R foi utilizado para análise estatística e plotagem de figuras (R Foundation for Statistical Computing, 2018). As determinações analíticas foram realizadas em triplicata e submetidas à análise de variância unilateral (ANOVA). O efeito do processo de polimento foi avaliado por meio da comparação pareada das médias, sendo considerado significativo quando $p \leq 0,05$.

Observou-se que o índice de dureza do grão (ID) aumentou significativamente após o processo de polimento, passando de 77,4 (grão recém-colhido) para 80,6 (duplamente polido). Nos grãos recém-colhidos o nível de DON foi maior, 2.440,0 ppb e, após o processo de limpeza, a contaminação diminuiu em 34%, não diferindo significativamente (Figura 1). De acordo com a ANOVA incluindo dois tratamentos subsequentes (comparação de pares), o processo de polimento reduziu o teor de DON significativamente em 36% ($p = 0,029$), quando comparado ao tratamento de limpeza (Figura 1). No tratamento polido foram descartados 5% do peso dos grãos, com a remoção de parte do farelo. Ríos et al. (2009) reportaram que o processo de polimento em trigo naturalmente contaminado por *Fusarium* foi mais eficiente do que a moagem isolada para reduzir o teor de DON, independente de seus níveis iniciais. O polimento progressivo (duplamente polido) nos grãos de trigo não reduziu a contaminação por DON (Figura 1). De acordo com Sovrani et al. (2012), a contaminação por DON diminuiu da camada externa para a interna, sendo que 64% da contaminação de DON foi retirada nas frações de 0–5% e de 5–10% do farelo no trigo.

Os processos de limpeza e de polimento reduziram significativamente a contaminação por ZEA nas farinhas de trigo integral, sendo que o polimento reduziu o nível de ZEA em 56% quando comparado com o tratamento de limpeza (102,6 ppb) (Figura 2). Outra redução dos níveis de ZEA (43%) foi observada no tratamento duplamente polido, mas não foi estatisticamente significativa (Figura 2). Considerando os dois tratamentos de polimento, o resíduo descartado de farelo foi de 8%.

Os processos de limpeza e de polimento podem ser associados para reduzir o nível de micotoxinas nos subprodutos do trigo. A limpeza é eficiente na eliminação de grãos leves e chochos, principalmente nas safras caracterizadas por epidemias severas de giberela no período de floração do trigo (TIBOLA et al., 2016). Por outro lado, o polimento antes da moagem é mais efetivo quando as infecções por *Fusarium*

ocorrem mais tardiamente, na fase de enchimento dos grãos, quando as micotoxinas estão localizadas nas camadas mais externas e os grãos infectados são semelhantes aos grãos sadios.

O processo de polimento foi eficaz na redução de DON e de ZEA na cultivar BRS Reponte. O polimento progressivo dos grãos de trigo não reduziu a contaminação por micotoxinas. Os resultados são importantes para a validação e a otimização do polimento industrial, para reduzir a contaminação por micotoxinas e para produzir produtos derivados de trigo mais seguros e saudáveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CICCORITTI, R.; TADDEI, F.; NICOLETTI, I.; GAZZA, L.; CORRADINI, D.; D'EGIDIO, M. G.; MARTINI, D. (2017). Use of bran fractions and debranned kernels for the development of pasta with high nutritional and healthy potential. **Food Chemistry**, 225, 77–86. DOI: 10.1016/j.foodchem.2017.01.005.

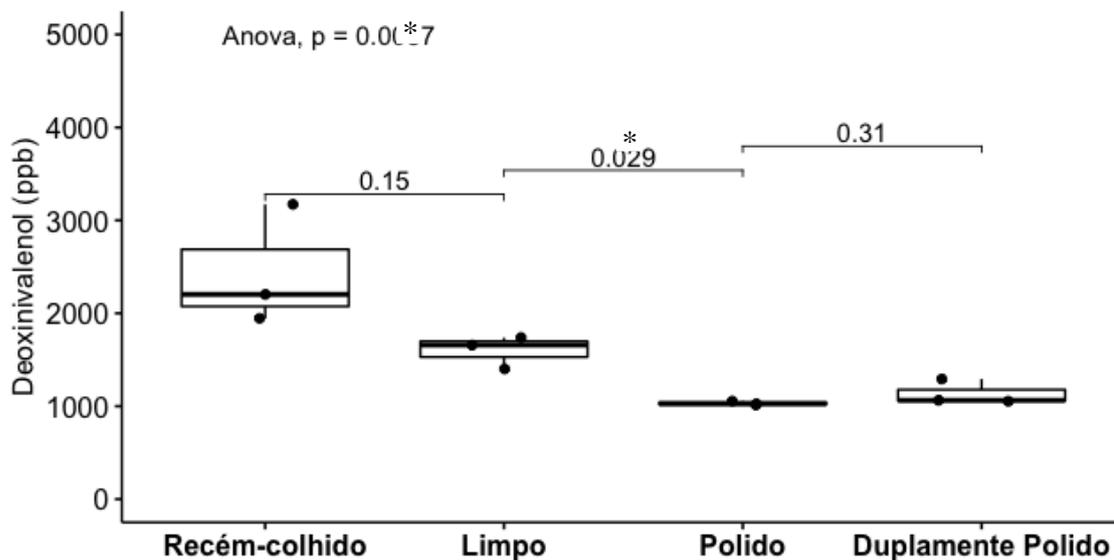
R Foundation for Statistical Computing. (2008). **R: A language and environment for statistical computing**. Version 2.6.2. Vienna, Austria, 2008. Available in: <<http://softlibre.unizar.es/manuales/aplicaciones/r/fullrefman.pdf>>. Access in: 11 February 2020.

RÍOS, G.; PINSON-GADAIS, L.; ABECASSIS, J.; ZAKHIA-ROZIS, N.; LULLIEN-PELLERIN, V. (2009). Assessment of dehulling efficiency to reduce deoxynivalenol and *Fusarium* level in durum wheat grains. **Journal of Cereal Science**, 49, 387–392. DOI: 10.1016/j.jcs.2009.01.003.

SOVRANI, V.; BLANDINO, M.; SCARPINO, V.; REYNERI, A.; COÏSSON, J. D.; TRAVAGLIA, F.; LOCATELLI, M.; BORDIGA, M.; MONTELLA, R.; ARLORIO, M. (2012). Bioactive compound content, antioxidant activity, deoxynivalenol and heavy metal contamination of pearled wheat fractions. **Food Chemistry**, 135, 39–46. DOI: 10.1016/j.foodchem.2012.04.045.

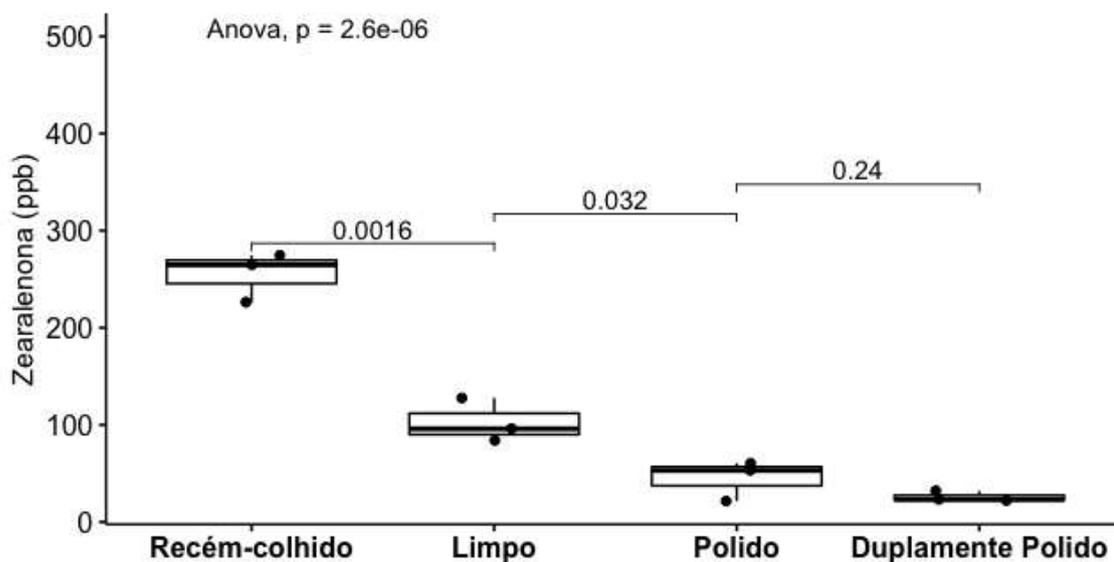
TIBOLA, C. S.; FERNANDES, J. M. C.; GUARIENTI, E. M. (2016). Effect of cleaning, sorting and milling processes in wheat mycotoxin content. **Food Control**, 60, 174–179. DOI: 10.1016/j.foodcont.2015.07.031.

Figura 1. Efeito de processos de polimento sobre níveis de deoxinivalenol (DON) em farinha de trigo integral obtida da cultivar BRS Reponde.



*t.test p-value para grupo de pares significa comparação e valor p geral do teste F.

Figura 2. Efeito de processos de polimento sobre níveis de zearalenona (ZEA) em farinha de trigo integral obtida da cultivar BRS Reponde.



*t.test p-value para grupo de pares significa comparação e valor p geral do teste F.

EFICIÊNCIA DE DIFERENTES FUNGICIDAS NO CONTROLE DO OÍDIO EM TRIGO

Wilson Story Venancio^{1(*)}, Eduardo Gilberto Dallago¹, Ibraian Valério Boratto¹, Jessica Ellen Chueri Rezende¹, Robinson Martins Venancio¹, Taís Aline Hreciuk¹, Vanessa Nathalie Modesto Boratto¹ e Vanessa Mikolayczyk Juraski¹.

¹CWR Pesquisa Agrícola Ltda., Rua Theodoro Klüppel, 30, CEP 84035-130 Ponta Grossa, PR.
(*)Autor para correspondência: wsvenanc@hotmail.com

Entre as doenças de importância econômica que ocorrem em trigo destaca-se o oídio que é causado pelo fungo *Blumeria graminis* Speer f.sp. *tritici*, que ataca todos os órgãos da planta, sendo mais comum o ataque nas folhas, que tem como principal problema, a redução da área fotossintética ativa (BOHATCHUK et al., 2008). Segundo Linhares (1988), Fernandes et al. (1988) e Reis et al. (1997), o oídio pode ocasionar perdas de até 62% no rendimento de grãos de trigo. Atualmente segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), para o Oídio são ao todo 71 produtos químicos registrados, sendo 58 do grupo químico dos triazóis (Agrofit, 2021). Dada a importância do oídio para a cultura, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de diferentes fungicidas registrados no seu controle.

O experimento foi conduzido na área experimental da Estação Experimental Agrícola Campos Gerais – EEACG, safra 2020, no município de Palmeira, PR com delineamento em blocos casualizados, com 16 tratamentos e quatro repetições (Tabela 1). A cultivar utilizada foi a ORS 1405, semeada no dia 02/07/2020 com espaçamento entre linhas de 0,17 metros, totalizando 60-70 sementes por metro. Cada parcela mediu 1,87 metros de largura por 5,0 metros de comprimento (9,35m²) considerando útil apenas as sete linhas centrais por 3 metros de comprimento de cada parcela (3,57m²). O manejo cultural seguiu a recomendação técnica para a cultura do trigo. Os tratamentos com fungicidas consistiram em duas aplicações, sendo a primeira aplicação realizada no dia 25/08/2020, no início do perfilhamento, e a segunda aplicação no dia 08/09/2020, 14 dias após a primeira aplicação. Os dados meteorológicos do período em que o ensaio foi conduzido encontram-se na Figura 1. A porcentagem de severidade da doença foi avaliada baseada na escala de Esker (2009), sendo aos 7 e 14 dias após cada aplicação. O progresso da doença foi calculado pela AACPD (área abaixo da curva de progresso da doença), obtido através da equação proposta por Shaner Finney (1977), e a partir disso calculou-se a

porcentagem de eficiência de controle pela fórmula de Abbott (1925). No dia 17/11/2020 foram colhidos 3 metros de comprimento das 7 linhas centrais, sendo 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 Duncan ao nível de 5% de probabilidade, através da utilização do “software” Sasm – agri (CANTERI *et al.*, 2001).

De acordo com os resultados obtidos pela AACPD (Tabela 3) de severidade do Oídio, a eficiência de controle foi acima de 80%, sendo satisfatória para todos os tratamentos fungicidas. No entanto, é importante ressaltar que os fungicidas que melhor controlaram a doença foram Domark Excell com 98,3% de controle, combinação de Abacus + Tilt com 98,1%, Aproach prima com 95,6% de eficiência e a combinação de Abacus + Tebufort que obteve 95,5%. Para a produtividade (Tabela 3), os ganhos relativos variaram de 4,0% a 38,6%, onde os fungicidas que melhor demonstraram auxiliar no aumento de produção em Kg.ha⁻¹ foram: Abacus + Versatilis; Abacus + Tebufort; e Tilt, com 38,6%, 28,9% e 26,4%, respectivamente. Para o peso hectolitro todos os tratamentos fungicidas obtiveram peso acima de 70 Kg/hL, no entanto somente os tratamentos com Abacus, Authority, Domark Excel e Fox Xpro não alcançaram diferenças significativas da testemunha sem aplicação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABBOTT, W. S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **J. Econ. Entomol.**, v.18, 1925. p.265-267.

AGROFIT – Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. **MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 20 de junho de 2021.

BOHATCHUK, D. A.; CASA, R. C.; BOGO, A.; KUHNE JUNIOR, P. R.; REIS, E. M.; MOREIRA E. N. Modelo de ponto crítico para estimar danos de doenças foliares do trigo em patossistema múltiplo. **Tropical Plant Pathology**, v. 33, p. 363-369, 2008.

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. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v. 1, n. 2, 2001. p. 18-24.

ESKER, P. Standard area diagrams powdery mildew of wheat. Madison: University of Wisconsin, **UW-Extension Plant Pathologist**, 2009f. 1p. Disponível em: <http://www.uwex.edu/ces/croppathology >. Acesso em: 25 jun. 2021.

FERNANDES, J. M. C.; ROSA, O. S.; PICININI, E. C. Perdas no potencial de rendimento de linhas quase-isogênicas de trigo devidas ao oídio. **Fitopatologia Brasileira**, Fortaleza, v. 13, n. 2, 131, 1988.

LINHARES, W. I. Perdas de produtividade ocasionadas por oídio na cultura de trigo. **Fitopatologia Brasileira**, Fortaleza, v. 13, n. 1, p. 74-75, 1988.

REIS, E. M.; CASA, R. T.; HOFFMANN, L. L. Efeito do oídio, causado por *Erysiphe graminis* f.sp. *tritici*, sob o rendimento de grãos de trigo. **Fitopatologia Brasileira**, Fortaleza, v. 22, n. 4, p. 492-495, 1997.

SHANER, G.; FINNEY, R. E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildwing in knox wheat. **Phytopathology**, n. 67, 1977, p. 1051-1055.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos utilizados para avaliar o controle do Oídio do trigo (*T. aestivum*), cultivar ORS 1405. Palmeira, PR. Safra 2020.

Tratamentos			Aplicação		Dose ¹ (g ou mL/ha)	
	Nome Comercial	Nome Técnico	Época ²	Vol ³	i.a.	p.c.
1	Testemunha		-	-	-	-
2	Tebufort	Tebuconazol	AB	150	150	750
3	Tilt	Propiconazol	AB	150	125	500
4	Versatilis ⁴	Fenpropimorfe	AB	150	375	500
5	Abacus ⁴	Piraclostrobina + Epoxiconazol	AB	150	91+56	350
6	Aproach Prima ⁵	Picoxistrobina + Ciproconazol	AB	150	60+24	300
7	Authority ⁵	Azoxistrobina + Flutriafol	AB	150	62,5+62,5	500
8	Domark Excell ⁵	▪ Azoxistrobina+ Tetraconazole	AB	150	64+80	800
9	Fox Xpro ⁵	Bixafem+ Protioconazol+ Trifloxistrobina	AB	150	62,5+87,5+75	500
10	Fusão ⁶	Metominostrobin + Tebuconazol	AB	150	79,7+119,6	725
11	Guapo ⁵	Epoxiconazol + Cresoxim Metílico	AB	150	75+75	600
12	Locker ⁵	Carbendazim + Tebuco.+ Cresoxim-Metí.	AB	150	200+100+125	1000
13	Nativo ⁵	Trifloxistrobina + Tebuconazol	AB	150	75+150	750
14	Abacus ⁴	▪ Piraclostrobina + Epoxiconazol	AB	150	91+56	350
	Tebufort ⁴	▪ Tebuconazol			150	750
15	Abacus ⁴	▪ Piraclostrobina + Epoxiconazol	AB	150	91+56	350
	Tilt ⁴	▪ Propiconazol			125	500
16	Abacus ⁴	▪ Piraclostrobina + Epoxiconazol	AB	150	Versatilis ⁴	Fenpropimorfe

1 Dose em gramas ou mililitros por hectare, do i.a.= ingrediente ativo e do p.c.= produto comercial.

2 A = primeira aplicação (25/08/2020); B = 08/09/2020.

3 Volume de calda a ser utilizado em Litros de calda por hectare.

4 Acrescido adjuvante Assist na dose de 0,50% v/v.

5 Acrescido Aureo na dose de 0,25% v/v.

6 Acrescido Iharol Gold na dose de 0,25% v/v.

Figura 2-Temperaturas máximas e mínimas, umidade relativa e precipitações ocorridas nos meses de junho a outubro de 2020. Palmeira, PR, Safra 2020.

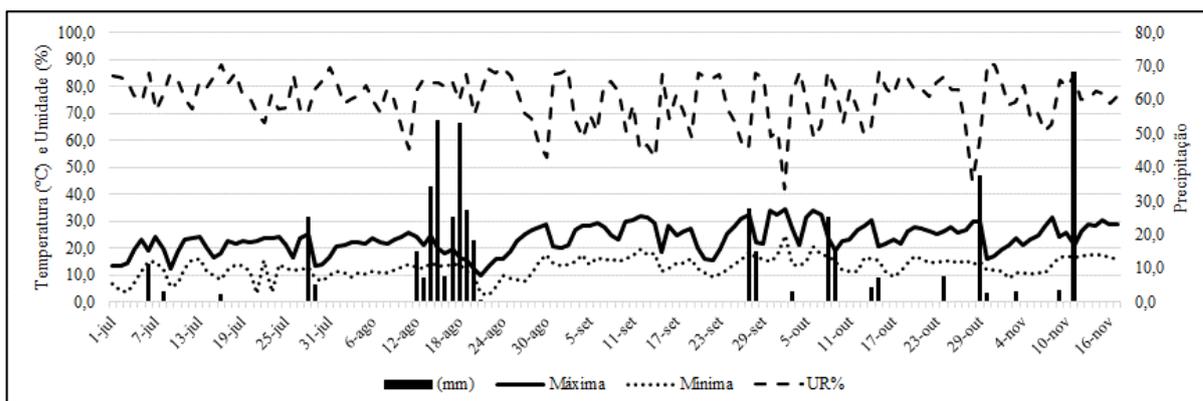


Tabela 2. Porcentagem de severidade do oídio (*B. graminis*) em diferentes tratamentos na cultura do trigo (*T. aestivum*) cultivar ORS 1405. Palmeira, PR. Safra 2020.

Tratamentos	%Severidade Oídio ¹							
	01/09/2020		08/09/2020		15/09/2020		22/09/2020	
1	0,68	a	1,01	a	9,23	a	5,38	a
2	0,11	b	0,11	bcd	0,67	bc	0,40	fgh
3	0,04	bc	0,12	bcd	0,37	cde	0,57	defg
4	0,05	bc	0,10	cde	0,95	b	0,99	cd
5	0,08	bc	0,13	bcd	0,45	cde	1,50	b
6	0,03	bc	0,07	def	0,33	cde	0,32	gh
7	0,05	bc	0,07	def	0,45	cde	0,92	cde
8	0,01	c	0,02	f	0,15	de	0,10	h
9	0,03	bc	0,10	cde	0,49	cd	1,29	bc
10	0,06	bc	0,17	bc	0,45	cde	0,76	def
11	0,06	bc	0,17	bc	0,30	de	0,83	de
12	0,08	bc	0,18	b	0,30	de	0,79	def
13	0,04	bc	0,07	def	0,49	cd	0,77	def
14	0,02	bc	0,03	ef	0,31	de	0,52	efg
15	0,00	c	0,01	f	0,12	e	0,29	gh
16	0,05	bc	0,10	cde	0,23	de	0,75	def
C.V. (%) ²	2,47		2,05		6,72		7,12	

1 Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

2 Coeficiente de variação em porcentagem.

Tabela 3. AACPD de severidade, eficiência de controle, produtividade, peso hectolitro e ganho relativo em diferentes tratamentos na cultura do trigo (*T. aestivum*), cultivar ORS 1405. Palmeira, PR. Safra 2020.

N°	AACPD ¹ Severidade		E. controle	Produtividade ¹		Peso Hectolitro ¹		Ganho Relativo
			%	Kg/ha		Kg/hL		%
1	98,73	a	0,0	2954,4	i	71,6	e	0,0
2	7,98	cde	91,9	3288,9	fg	73,7	abcd	11,3
3	6,15	ef	93,8	3733,0	bc	73,7	abcd	26,4
4	11,45	b	88,4	3383,7	efg	73,4	abcd	14,5
5	10,30	bc	89,6	3569,7	cd	72,5	de	20,8
6	4,38	f	95,6	3274,1	fg	73,4	abcd	10,8
7	7,43	de	92,5	3436,8	def	72,5	de	16,3
8	1,70	g	98,3	3588,5	cd	72,6	cde	21,5
9	9,18	bcd	90,7	3507,0	de	72,7	cde	18,7
10	8,03	cde	91,9	3384,3	efg	74,0	abcd	14,6
11	7,18	de	92,7	3221,2	gh	73,9	abcd	9,0
12	7,35	de	92,6	3495,4	de	74,9	a	18,3
13	7,20	de	92,7	3071,5	hi	73,1	bcd	4,0
14	4,48	f	95,5	3808,9	b	74,4	ab	28,9
15	1,93	g	98,1	3572,7	cd	74,1	abc	20,9
16	5,55	ef	94,4	4095,2	a	74,8	a	38,6
C.V. (%) ²	8,79			3,19		1,23		

1 Médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade.

Coeficiente de variação em porcentagem.

EFICIÊNCIA DE DIFERENTES FUNGICIDAS, COM E SEM APLICAÇÃO SEQUENCIAL DE CARBENDAZIM, PARA GIBERELA EM TRIGO.

Wilson Story Venancio^{1(*)}, Eduardo Gilberto Dallago¹, Ibraian Valério Boratto¹, Jessica Ellen Chueri Rezende¹, Robinson Martins Venancio¹, Taís Aline Hreciuk¹, Vanessa Nathalie Modesto Boratto¹ e Vanessa Mikolayczyk Juraski¹.

¹CWR Pesquisa Agrícola Ltda., Rua Theodoro Klüppel, 30, CEP 84035-130 Ponta Grossa, PR.
(*) Autor para correspondência: wsvenanc@hotmail.com

A giberela em cereais de inverno pode ter como agentes causais várias espécies de *Fusarium*. Na Região Sul do Brasil, o fungo *Gibberella zeae* (Schw.) Petch., cuja forma imperfeita é *Fusarium graminearum* Schwabe, é o agente causal predominante na giberela do trigo (REIS, CASA, 2005). A doença é de ocorrência generalizada no mundo. (SUTTON, 1982, PARRY, 1995, REIS, 1996).

A sobrevivência saprofítica do patógeno em diversos hospedeiros, como espécies de plantas cultivadas, nativas e invasoras (REIS, CASA, 2004), assim como a facilidade de dispersão dos ascósporos, transportados a longa distância pelo vento, faz com que a giberela não seja controlada eficientemente pela rotação de culturas (ZAMBOLIM, 2000, REIS, CASA, 2005). A grande disponibilidade de inoculo no ar (PANISSON, 2002), durante o período de floração (antese), associada a períodos de molhamento contínuo (REIS, BLUM, 2004), ocorrentes com frequência na Região Sul do Brasil, tem levado a danos significativos na cultura no trigo (PANISSON, 2003, CASA et al., 2004).

A aplicação de fungicidas específicos na floração é uma estratégia recomendada. A eficácia de controle depende principalmente do fungicida e do momento de aplicação (REIS, 1996, PANISSON, 2002). Existem 67 produtos registrados no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento para este patógeno (AGROFIT, 2021). Mauler e Zahn (1994) salientam que é necessário obter uma boa cobertura das espigas para obter sucesso no controle.

Este trabalho objetivou avaliar a eficiência de diferentes fungicidas, com ou sem aplicação sequencial de Carbendazim, no controle da giberela na cultura do trigo. O experimento foi desenvolvido durante a Safra 2020, na Estação Experimental Agrícola Campos Gerais - EEACG, localizada em Palmeira-PR. A cultura do trigo, cultivar TBIO AUDAZ, a semeadura foi realizada no dia 30 de março de 2020, com espaçamento entre linhas de 0,17m e 70/80 sementes por metro. As parcelas foram subdivididas

com delineamento em blocos casualizados em quatro repetições. As parcelas foram constituídas de 1,9m de largura por 8,0m de comprimento (15,2m²), considerando útil os 8,33m² centrais da parcela. Os experimentos foram compostos por 14 tratamentos (Tabela 1). O manejo seguiu a recomendação técnica para a cultura do trigo. Foram realizadas três aplicações de fungicidas, sendo a primeira no início da floração (25%), no dia 15/06/2020, com a cultura no estágio BBCH 63 e as demais com 7 a 12 dias de intervalo entre si. Os dados meteorológicos do período em que o ensaio foi conduzido encontram-se na Figura 1.

Foram feitas avaliações de severidade e incidência da giberela quando a cultura atingiu a fase de “grão em massa mole” (85 DA ESCALA DE ZADOCKS et al., 1974), avaliando-se 100 espigas por parcela, sendo os dados expressos de porcentagem de acordo com a escala de Engle et al. (2003).

No dia 27/08/2020, foram colhidos 3,57m², e 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 Duncan ao nível de 5% de probabilidade, através da utilização do “software” Sasm – agri (Canteri *et al.*, 2001).

Os fungicidas apresentaram comportamentos distintos, com eficiência de controle variando de 29,6% a 84,5% para a incidência e de 51,6% a 92,2 % para a severidade. Em relação a severidade os fungicidas Fox Xpro, Caramba, Carbendazim Nortox, Fezan Gold, Unizeb Gols e UPL 2000 FP, bem como os tratamentos com aplicação sequencial de carbendazim, apresentaram alta eficiência de controle. Na incidência os tratamentos Fox + Aureo e Opera Ultra + Break Thru com aplicação sequencial de Carbendazim foram estatisticamente iguais entre si e apresentaram redução superior na incidência e severidade da giberela em relação a aplicações isoladas de Fox + Aureo e Opera Ultra + Break Thru, entretanto o fungicida FoxXpro não apresentou resposta a aplicação de carbendazim.

Para a produtividade os tratamentos Fox+ Aureo, Caramba + Break Thru e Unizeb Gold + Aureo não diferiram estatisticamente da Testemunha, enquanto que os demais tratamentos apresentaram ganhos variando de 15,5% a 34,4%. No peso de 1000 grãos pode-se observar que a Testemunha e os tratamentos Nativo + Aureo e Caramba + Break Thru não diferiram significativamente entre si, enquanto que os demais tratamentos com fungicidas apresentaram peso superior à Testemunha.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROFIT. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **AGROFIT – Sistema de Agrotóxicos Fitossanitário**. Disponível em: <<https://www.gov.br/agricultura/pt-br/servicos-e-sistemas/sistemas/agrofit>>. Acesso em: 26 de jun. de 2021.

CASA, R. T.; REIS, E. M.; BLUM, M. M. C.; SCHEER, O.; ZANATA, T., CARDOSO, C. Efeito do número de espiguetas gibereladas sobre o rendimento, o peso de mil grãos e a incidência de *Fusarium graminearum* em grãos de trigo. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 30, n. 2, p. 277-280, 2004.

PANISSON, E. Efeito de época, do número de aplicações e de doses de fungicida no controle da giberela em trigo. **Fitopatologia Brasileira**, Fortaleza, v. 27, n. 5, p. 495-499, 2002.

PANISSON, E. Quantificação de danos causados pela giberela em cereais de inverno, na safra 2000, em Passo Fundo, RS. **Fitopatologia Brasileira**, Fortaleza, v. 28, n. 2, p. 189-192, 2003.

PARRY, D. W. Fusarium ear blight (scab) in small grain cereals – a review. **Plant Pathology**, St. Paul. v. 44, n. 2 p. 207-238, 1995

REIS, E. M. Controle químico de *Gibberella zeae* em trigo, um problema de deposição de fungicidas em anteras. **Summa Phytopathologica**, Jaboticabal, v. 22, n. 1, p. 39-42, 1996.

REIS, E. M.; CASA, R. T. **Doenças do trigo**. In: Kimati, H. *et al.* (Eds.). Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivadas. São Paulo: Agronômica Ceres, 2005. v. 2, il., p. 631-638.

REIS, E. M.; BLUM, M. M. C. Modelo climático para a previsão da giberela em trigo. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 30, n. 4, p. 497-500, 2004.

REIS, E. M., CASA, R. T. **Sobrevivência de fitopatógenos**. In: Vale, F.X.R. *et al.* (Eds.). Epidemiologia aplicada ao manejo de doenças de plantas. Belo Horizonte: Perfil, 2004. p. 337-362.

SUTTON, J. C. Epidemiology of wheat head blight and maize ear rot caused by *Fusarium graminearum*. **Canadian Journal of Plant Pathology**, Vancouver, v. 4, n. 2, p. 195-209, 1982.

ZAMBOLIM, L. Sistema plantio direto e doenças em plantas. **Fitopatologia Brasileira**, Fortaleza, v. 25, n. 4, p. 585-595, 2000.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos testados no controle da giberela (*G. zeae*) na cultura do trigo (*T. aestivum*) cultivar TBIO AUDAZ. Palmeira, PR. Safra 2020.

Tratamentos			Aplicação		Dose ¹ (g ou mL/ha)	
	Nome Comercial	Nome Técnico	Época ²	Vol ³	i.a.	p.c.
1	Testemunha		-	-	-	-
2	Nativo ⁴	Trifloxistrobina + Tebuconazol	ABC	200	75+150	750
3	Opera Ultra ⁵	Piraclostrobina + Metconazol	ABC	200	97,5+60	750
4	Fox ⁴	Trifloxistrobina + Protiocozazol	ABC	200	75+87,5	500
5	FoxXpro ⁴	Bixafem + Protioc. + Triflox.	ABC	200	62,5+87,5+75	500
6	Caramba ⁵	Metconazol	ABC	200	90	1000
7	Carbendazim Nortox	Carbendazim	ABC	200	400	800
8	Fezan Gold ⁶	■ Tebuconazol + Clorotalonil	ABC	200	100+900	2000
9	Unizeb Gold ⁴	Mancozeb	ABC	200	2.250	3000
10	UPL 2000 FP ⁴	Azoxistrobina + Tebuconazol + Mancozebe	ABC	200	94+112+1.194	2000
11	Fox ⁴	Trifloxistrobina + Protiocozazol			75+87,5	500
	Carbendazim ⁴	Carbendazim	ABC	200	400	800
12	Fox Xpro ⁴	Bixafem + Protioc. + Triflox.	ABC	200	62,5+87,5+75	500
	Carbendazim ⁴	Carbendazim			400	800
13	Opera Ultra ⁵	Piraclostrobina + Metconazol	ABC	200	97,5+60	750
	Carbendazim ⁵	Carbendazim			400	800
14	Fezan Gold ⁶	■ Tebuconazol + Clorotalonil	ABC	200	100+900	2000
	Carbendazim ⁶	Carbendazim			400	800

1 Dose em gramas ou mililitros por hectare, do i.a.= ingrediente ativo e do p.c.= produto comercial.

2 A = primeira aplicação (15/06/2020); BC = Intervalo de 11-12 dias entre as aplicações.

3 Volume de calda a ser utilizado em Litros de calda por hectare.

4 Acrescido adjuvante Aureo na dose de 0,25% v/v

5 Acrescido Break Thru na dose de 0,50 mL.ha⁻¹

6 Acrescido Agril Super na dose de 0,50 mL.ha⁻¹

Figura 1. Temperaturas máximas e mínimas, umidade relativa e precipitações ocorridas nos meses de março a agosto de 2020. Palmeira, PR. Palmeira, PR, Safra 2020.

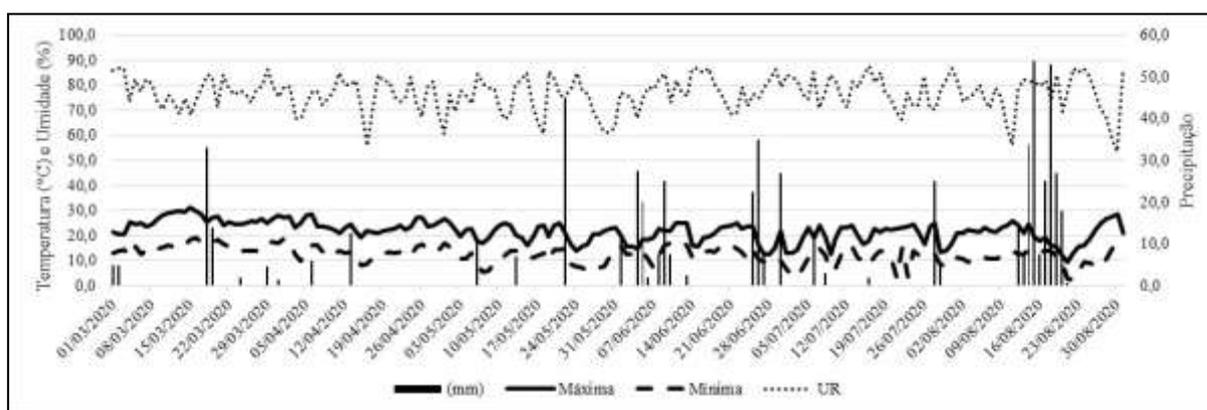


Tabela 2. Severidade e incidência da giberela (*G. zaeae*), eficiência de controle, produtividade, peso hectolitro e ganho relativo em diferentes tratamentos na cultura do trigo (*T. aestivum*), cultivar TBIO AUDAZ. Palmeira, PR. Safra 2020.

Trat. ¹	% Incidência ²		%Severidade ²			Produtividade ²		Ganho Relativo %	Peso de 1000 grãos ²		Peso Hectolitro ²		
	BBCH 85	C%	BBCH 85	C%		Kg/ha	g		Kg/100L				
1	17,75	a	0,0	3,19	a	0,0	2462,1	f	0,0	28,88	d	62,95	a
2	8,75	cd	50,7	1,01	bc	68,3	2844,0	cde	15,5	30,25	cd	64,98	a
3	12,50	b	29,6	1,55	b	51,6	3106,1	abc	26,2	31,15	bc	69,03	a
4	11,25	bc	36,6	1,36	b	57,6	2662,8	ef	8,2	30,38	c	69,05	a
5	7,25	de	59,2	0,45	d	85,9	3051,0	abc	23,9	33,15	a	69,05	a
6	9,75	bcd	45,1	0,59	cd	81,4	2591,1	ef	5,2	30,15	cd	68,68	a
7	7,75	de	56,3	0,69	cd	78,5	3105,1	abc	26,1	32,48	ab	64,65	a
8	2,75	g	84,5	0,26	d	91,9	3305,0	a	34,2	32,53	ab	66,08	a
9	4,50	fg	74,6	0,25	d	92,2	2714,5	def	10,3	32,25	ab	68,80	a
10	4,50	fg	74,6	0,33	d	89,6	3265,3	a	32,6	32,15	ab	67,00	a
11	4,00	fg	77,5	0,54	cd	83,2	2961,9	bcd	20,3	32,95	a	68,55	a
12	7,25	de	59,2	0,43	d	86,6	3125,3	ab	26,9	31,40	bc	66,33	a
13	4,25	fg	76,1	0,31	d	90,4	3281,3	a	33,3	30,43	c	68,78	a
14	6,00	ef	66,2	0,69	cd	78,3	3310,0	a	34,4	31,05	bc	66,65	a
C.V. (%) ³	9,56	%		9,95	%		5,82	%		3,05	%	6,30	%

1. Tratamentos

2. Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% e probabilidade.

3. Coeficiente de variação em porcentagem.

EFICÁCIA DE FUNGICIDAS PARA O CONTROLE DO COMPLEXO DE MANCHAS FOLIARES NA CULTURA DO TRIGO.

Wilson Story Venancio^{1(*)}, Eduardo Gilberto Dallago¹, Ibraian Valério Boratto¹, Jessica Ellen Chueri Rezende¹, Robinson Martins Venancio¹, Taís Aline Hreciuk¹, Vanessa Nathalie Modesto Boratto¹ e Vanessa Mikolayczyk Juraski¹.

¹CWR Pesquisa Agrícola Ltda., Rua Theodoro Klüppel, 30, CEP 84035-130 Ponta Grossa, PR.
(*)Autor para correspondência: wsvenanc@hotmail.com

Uma das dificuldades encontradas pelos produtores para produzir trigo no sul do Brasil é o excesso de chuva e o acúmulo de dias encobertos, favoráveis à ocorrência e o aumento da intensidade de doenças (REIS et al., 2001). O complexo de manchas foliares é causado por um grupo de microorganismos onde destacam-se patógenos como *Drechslera tritici-repentis* (mancha amarela), *Bipolaris sorokiniana* (mancha marrom), *Stagonospora nodorum* (mancha da gluma) e *Septoria tritici* (mancha salpicada). Esses microorganismos possuem em comum, alta habilidade saprofítica, formam lesões necróticas com halo clorótico e possuem capacidade de sobreviver na semente. Portanto, o aumento da intensidade desses fungos em lavoura está diretamente condicionado a três fatores: ao uso de sementes infectadas, à monocultura e ao plantio direto (FERNANDES; PICINNI, 1999). O controle químico do complexo de manchas é alcançado através do tratamento de sementes ou da aplicação de fungicidas na parte aérea (REIS et al., 2011). Atualmente segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), para *D. tritici-repentis* (mancha amarela) são ao todo 116 produtos químicos registrados, para *B. sorokiniana* (mancha marrom) 108 produtos químicos, para *S. nodorum* 44 produtos químicos e para *S. tritici* 49 produtos registrados, onde os principais grupos químicos são a Estrobirulina, Triazóis e Ditiocarbamatos (AGROFIT, 2021). Dada a importância do complexo de manchas para a cultura, o objetivo deste trabalho foi avaliar a eficiência de diferentes fungicidas no seu controle.

O experimento foi conduzido na área experimental da Estação Experimental Agrícola Campos Gerais – EEACG, safra 2020, no município de Palmeira, PR com delineamento em blocos casualizados, com 14 tratamentos e quatro repetições (Tabela 1). A cultivar utilizada foi a TBIO Audaz, semeada no dia 04/06/2020 com espaçamento entre linhas de 0,17 metros, totalizando 50-60 sementes por metro. Cada parcela mediu 1,87 metros de largura por 8,0 metros de comprimento,

totalizando 14,96m², considerando útil apenas os 3,57m² centrais de cada parcela. O manejo cultural seguiu a recomendação técnica para a cultura do trigo. Os tratamentos com fungicidas consistiram em quatro aplicações, sendo a primeira aplicação realizada no dia 04/08/2020, no alongamento com o primeiro nó visível, a segunda aplicação no dia 24/08/2020, quando a folha bandeira estava totalmente expandida, a terceira no dia 03/09/2020 quando o trigo apresentava 25% de espigamento e a quarta foi no dia 08/09/2020 em 100% de florescimento, sendo a aplicação de Carbendazim 1500 mL.ha⁻¹ em todas as parcelas para o controle de Giberela. Os dados meteorológicos do período em que o ensaio foi conduzido encontram-se na Figura 1. Foram realizadas 2 avaliações de severidade nas linhas centrais de cada parcelas, com 14 dias de intervalo entre si, sendo a primeira no dia 03/09/20 e a segunda avaliação 14 dias após a primeira avaliação (estádios 59 e 71 da escala de Zadocks *et al.*, 1974). No dia 14/10/2020 foram colhidos 3 metros de comprimento das 7 linhas centrais, sendo 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).

Os resultados de porcentagem de Severidade da primeira avaliação (Tabela 2), apontam que as eficiências de controle variaram de 34,6% a 68,4%, onde os melhores controles foram obtidos pelo tratamento 3 com Fox Xpro na dose de 500 mL.ha⁻¹ que alcançou 68,4%, seguido do tratamento 6 com Ativum na dose de 800 mL.ha⁻¹ com 56,6%, e do tratamento 13 com a combinação de Locker + Rovral nas doses de 1000 mL.ha⁻¹ e 500 mL.ha⁻¹ que resultaram em 54,4% de controle. Já na segunda avaliação no dia 17/09/20 foram os tratamentos 10 com Fusão (725 mL.ha⁻¹) + Rovral (500 mL.ha⁻¹) e 6 com Ativum (800 mL.ha⁻¹) que alcançaram as melhores eficiências, acima de 94%. No entanto, é importante ressaltar que de todos os fungicidas testados, somente o Nativo (trat. 2) e a combinação de Nativo + Unizeb gold (trat. 8), não conseguiram alcançar eficiência de controle cima de 80%. Quanto a produtividade, os fungicidas Fox Xpro (trat. 3), Abacus (trat. 4), combinação de Abacus + Brio (trat. 5) e Ativum (trat. 6) promoveram melhores ganhos relativos, 37,7%, 42,3%, 45,4% e 41,9% respectivamente, com produção acima de 3000 Kg.ha⁻¹. O peso hectolitro foi estatisticamente igual para todos os tratamentos e a Testemunha sem aplicação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROFIT – Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 20 jun. 2021.

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. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v. 1, n. 2, 2001, p. 18-24.

FERNANDES, J. M. C., PICININI, E. C. Controlando as doenças de trigo na hora certa. Passo Fundo: **Embrapa Trigo**, 1999. 3p. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_co22.htm>. Acesso em 20 de junho de 2021. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico Online, 22).

REIS, E. M., CASA, R. T., MEDEIROS, C. A. Diagnose, patometria e controle de doenças de cereais de inverno. Londrina: **E. S. Comunicação**, 2001. 94p.

REIS, E. M., CASA, R. T., DANELLI, A. L. D. Doenças do Trigo – Mancha-amarela da folha. Passo Fundo: **Bayer CropScience**. 20. ed., 18p., 2011.

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.

Tabela 4. Descrição dos tratamentos utilizados para avaliar o controle do complexo de manchas na cultura do trigo (*T. aestivum*), cultivar TBIO Audaz. Palmeira, PR. Safra 2020.

Tratamentos			Aplicação		Dose (g-mL/ha) ¹	
	Nome Comercial	Nome Técnico	Época ²	Vol ³	i.a.	p.c.
1	Testemunha	-	-	-	-	-
2	Nativo Aureo	Trifloxistrobina + Tebuconazol	ABCD*	150	75 + 150	750
		-			-	0,25% v/v
3	Fox Xpro Aureo	Trifloxistrobina + Bixafen + Protiocanazol	ABCD*	150	75 + 62,5 + 87,5	500
		-			-	0,25% v/v
4	Abacus Assist	Piraclostrobina + Epoxiconazol	ABCD*	150	98,8 + 60,8	380
		-			-	500
5	Abacus Brio Assist	Piraclostrobina + Epoxiconazol	ABCD*	150	78 + 48	300
		Epoxiconazol + Cresoxim-metílico			50 + 50	400
		-			-	500
6	Ativum Assist	Epoxiconazol + Piraclostrobina + Fluxapiraxade	ABCD*	150	40 + 64,8 + 40	800
		-			-	500
7	Fezan Gold Agril Super	Tebuconazol + Clorotalonil	ABCD*	150	100 + 900	2000
		-			-	50
8	Nativo Unizeb Gold Aureo	Trifloxistrobina + Tebuconazol	ABCD*	150	75 + 150	750
		Mancozebe			1500	2000
		-			-	0,25% v/v
9	Nativo Tilt Aureo	Trifloxistrobina + Tebuconazol	ABCD*	150	75 + 150	750
		Propiconazol			125	500
		-			-	0,25% v/v
10	Fusão Rovral Iharol	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Metominostrobin + Tebuconazol ▪ Iprodiona 	ABCD*	150	79,7 + 119,6	725
		-			250	500
		-			-	0,25% v/v
11	Fusão Prevenil Iharol	Metominostrobin + Tebuconazol	ABCD*	150	79,7 + 119,6	725
		Clorotalonil			1080	1500
		-			-	0,25% v/v
12	Authority Rovral	<ul style="list-style-type: none"> ▪ Azoxistrobina + Flutriafol 	ABCD*	150	62,5 + 62,5	500
		Iprodiona			250	500
13	Locker Rovral	Carbend. + Tebuconazole + Cresoxim-metílico	ABCD*	150	200 + 100 + 125	1000
		Iprodiona			250	500
14	Rovral	Iprodiona	ABCD*	150	500	1000

1. Dose em gramas ou mililitros por hectare do i.a. = ingrediente ativo e do p.c.= produto comercial.

2. Época de aplicação: A (04/08/20), B (24/08/20), C (03/09/20), D (08/09/20).

3. Volume de calda a ser utilizado em Litros de calda por hectare.

*a aplicação D foi com o fungicida (Carbendazim), igual para todos os tratamentos, inclusive testemunha, com o objetivo de manejo da giberela.

Figura 3. Temperaturas máximas e mínimas, umidade relativa e precipitações ocorridas nos meses de junho a outubro de 2020. Palmeira, PR. Palmeira, PR, Safra 2020.

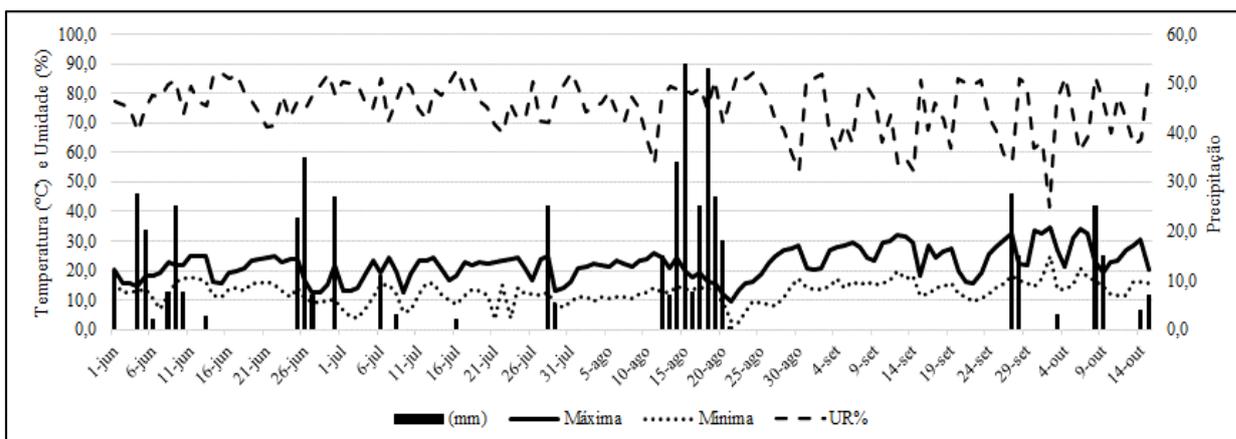


Tabela 5. Severidade do complexo de manchas, eficiência de controle, produtividade, peso hectolitro e perda relativa em diferentes tratamentos na cultura do trigo (*T. aestivum*), cultivar TBIO Audaz. Palmeira, PR. Safra 2020.

N°	% Severidade de manchas-foliares ¹				Produtividade		Peso Hectolitro		Ganho Relativo		
	03/09/20	C%	17/09/20	C%	Kg/ha		Kg/hL		%		
1	1,46	a	0,0	11,27	a	0,0	2275,51	d	76,13	a	0,0
2	0,85	b	41,5	3,12	b	72,3	2605,86	c	77,73	a	14,5
3	0,46	c	68,4	2,04	bc	81,9	3133,02	ab	76,63	a	37,7
4	0,90	b	38,3	1,98	bc	82,5	3239,17	a	76,70	a	42,3
5	0,87	b	40,3	1,47	cd	87,0	3308,74	a	76,73	a	45,4
6	0,63	bc	56,6	0,65	d	94,2	3228,01	a	77,10	a	41,9
7	0,76	bc	47,9	1,57	cd	86,1	2794,20	c	77,10	a	22,8
8	0,80	bc	44,9	2,45	bc	78,2	2858,97	bc	76,75	a	25,6
9	0,79	bc	45,6	2,19	bc	80,6	2836,97	c	76,88	a	24,7
10	0,92	b	37,0	0,59	d	94,8	2811,84	c	77,70	a	23,6
11	0,95	b	34,6	1,36	cd	88,0	2790,50	c	76,45	a	22,6
12	0,87	b	40,7	2,11	bc	81,3	2810,28	c	77,23	a	23,5
13	0,67	bc	54,4	1,67	cd	85,2	2816,82	c	78,48	a	23,8
14	0,92	b	36,7	2,14	bc	81,0	2792,86	c	76,40	a	22,7
C.V. (%) ²	4,05			8,53			3,83		2,88		

1 Médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tuckey ao nível de 5% de probabilidade.

2 Coeficiente de variação em porcentagem.

EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS PARA O CONTROLE DA BRUSONE EM TRIGO

Wilson Story Venancio^{1(*)}, Eduardo Gilberto Dallago¹, Ibraian Valério Boratto¹, Jessica Ellen Chueri Rezende¹, Robinson Martins Venancio¹, Taís Aline Hreciuk¹, Vanessa Nathalie Modesto Boratto¹ e Vanessa Mikolayczyk Juraski¹.

¹CWR Pesquisa Agrícola Ltda., Rua Theodoro Klüppel, 30, CEP 84035-130 Ponta Grossa, PR. (*)
Autor para correspondência: wsvenanc@hotmail.com

A ocorrência de doenças no trigo (*T. aestivum*) é uma das limitações para que o seu potencial produtivo possa ser alcançado. Dentre essas se destaca a brusone do trigo, doença causada pelo fungo *Pyricularia grisea* Sacc. 1880, que foi relatada pela primeira vez no Brasil em 1985 (IGARASHI et al., 1986).

A ocorrência e a intensidade da brusone são altamente influenciadas pelo ambiente. As condições ótimas para o desenvolvimento da doença são molhamento superior a 10 h e temperatura próxima a 25 °C do início do emborrachamento até o final do enchimento de grãos (REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 2018). O fungo pode infectar toda a parte aérea da planta (folhas, colmo, espiga). A doença provoca reduções no rendimento e na qualidade de grãos, que ficam enrugados, pequenos, deformados e com baixo peso específico com perdas de 51% do rendimento de grãos, e incidência média de 86% de espigas com brusone (GOULART; PAIVA, 2000). Dentre os fungicidas e doses registradas no Ministério da Agricultura e Pecuária e Abastecimento (MAPA) para uso em trigo visando o controle da brusone, pode-se listar 55 fungicidas, dos quais 20 pertencem ao grupo químico dos triazóis (AGROFIT, 2020).

Rocha et al. (2014) constatou que os fungicidas epoxiconazol + piraclostrobina e tebuconazol + trifloxistrobina apresentaram melhores eficiências de controle nos genótipos testados. Já para Santana et al. (2013), o fungicida que melhor demonstrou controle da brusone foi o Mancozeb + Tiofanato Metílico, cerca de 20% na incidência e 13% na severidade quando comparado com o tratamento sem fungicidas. O objetivo deste experimento foi avaliar o comportamento de diferentes fungicidas, no controle químico da brusone (*P. oryzae*) na cultura do trigo (*T. aestivum*) cultivar TBIO Audaz.

O experimento foi desenvolvido durante a Safra 2020, na Estação Experimental Agrícola Campos Gerais - EEACG, localizada em Palmeira-PR. A cultura do trigo, cultivar TBIO AUDAZ, a semeadura foi realizada no dia 30 de março de 2020, com espaçamento entre linhas de 0,17m e 70/80 sementes por metro. As parcelas foram

subdivididas com delineamento em blocos casualizados em quatro repetições. As parcelas foram constituídas de 1,9m de largura por 8,0m de comprimento (15,2m²), considerando útil os 8,33m² centrais da parcela. Os experimentos foram compostos por 11 tratamentos (Tabela 1). O manejo cultural seguiu a recomendação técnica para a cultura do trigo. Foram realizadas três aplicações, nos tratamentos 2 ao 10 onde, a primeira ocorreu no início do espigamento no dia 04/06/2020 com a cultura no estágio BBCH 55; a segunda 11 dias após a primeira (BBCH 63); e a terceira no estágio BBCH 75, 9 dias após a segunda. Para o tratamento 11 seguiu-se as indicações do Sisalert, sendo aplicadas nos dias 17/06/2020 (BBCH 63/65) e 07/07/2020 (BBCH 83). Os dados meteorológicos do período em que o ensaio foi conduzido encontram-se na Figura 1.

Realizou-se uma avaliação para estimar a severidade de brusone nas espigas, quando as plantas atingiram a fase de “grão em massa mole” (85 DA ESCALA DE ZADOCKS et al., 1974). Para a avaliação foram colhidas espigas principais em um metro de cada uma das duas linhas centrais da parcela, totalizando dois metros totais de linha avaliados. Para avaliação da doença foi utilizada a escala diagramática de Maciel et al. (2013).

Ao final do experimento, no dia 26/08/2020, foram colhidos 7 linhas por 3 metros de comprimento, sendo estimadas o rendimento de grãos (Kg/ha), o peso de mil grãos (g) onde os dados foram corrigidos para 13% de umidade e o peso hectolitro (PH). Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e a diferença entre médias, quando significativa, foi comparada pelo teste de Duncan ao nível de 5% de probabilidade, através da utilização do “software” Sasm – agri (CANTERI et al., 2001).

As condições climáticas ocorridas durante o experimento foram favoráveis ao desenvolvimento da brusone, atingindo severidade de 55% no dia 20/07/2020 (BBCH 85). Os fungicidas testados apresentaram comportamento distintos, com eficiência de controle variando de 8,40% a 55,15% para a severidade). O fungicida com melhor desempenho foi o Unizeb Gold Sisalert, o qual atingiu uma eficiência de controle superior a 50%, e não diferiu estatisticamente dos tratamentos UPL 2000 FP (47,88%) e Unizeb Gold + Opera (41,82%). Pode-se observar que mesmo com a alta severidade da brusone, os fungicidas Opera e Fox com aplicação sequencial de Unizeb Gold apresentaram leve aumento na eficiência de controle, mas não diferiram estatisticamente da sua aplicação isolada (tratamentos 3 e 5). Controle superior

também foi observado quando utilizado o produto formulado (UPL 2000 FP) e também Unizeb Gold (Sisalert), os quais tem e comum na sua formulação o ingrediente ativo Mancozeb, demonstrando a importância deste ativo no manejo da doença

Com exceção ao tratamento Nativo, o rendimento de grãos foi maior nos demais tratamentos com fungicidas, diferindo estatisticamente do tratamento Testemunha, sendo observado um ganho relativo de 25,3% no tratamento com UPL 2000 FC e 22,3% no tratamento Unizeb Gold Sisalert, os quais não diferiram do tratamento Unizeb Gold com três aplicações, mas foram superiores aos demais tratamentos. Em relação ao peso de 1000 grãos, nota-se que todos os tratamentos com fungicidas foram estatisticamente iguais entre si, entretanto apenas os tratamentos com Fox, Fox XPro, UPL 2000 FC, Fezan Gold e Opera + Unizeb Gold foram estatisticamente superiores à Testemunha. Para o peso hectolitro não foram observadas diferenças significativas dos fungicidas testados para o tratamento Testemunha.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGROFIT, **Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento** (Agrofit). Disponível em: <http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em 28 de junho de 2021.

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. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, V.1, N.2, p.18-24. 2001.

IGARASHI, S.; UTIAMADA, C. M.; IGARASHI, L. C.; KAZUMA, A. H.; LOPES, R. S. *Pyricularia* em trigo. 1. Ocorrência de *Pyricularia* sp. no Estado do Paraná. **Fitopatologia Brasileira**, v. 11, p. 351-352, 1986.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE. **Informações técnicas para trigo e triticale**. Safra 2018. Cascavel: Coodetec. Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e triticale, 2018. 258 p

ROCHA, J. M. A. S. C.; PIMENTEL, A. J. B.; RIBEIRO, G.; SOUZA, M. A. Eficiência de fungicidas no controle da brusone em trigo. **Summa Phytopathologica**, v.40, n.4, p.347-352, 2014.

SANTANA, F. M.; MACIEL, J. L. N.; LAU, D.; 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. 20 p.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos testados no controle da brusone (*P. grisea*) na cultura do trigo (*T. aestivum*) cultivar TBIO AUDAZ. Palmeira, PR. Safra 2020.

Tratamentos			Aplicação		Dose (g ou mL/ha) ¹	
	Nome Comercial	Nome Técnico	Época ²	Vol ³	i.a.	p.c.
1	Testemunha	-	-	-	-	0
2	Nativo	Trifloxistrobina + Tebuconazol	ABC	200	75 + 150	750
	Aureo	Óleo vegetal			-	0,25%v/v
3	Fox	Trifloxistrobina + Protioc. + Triflox.	ABC	200	75 + 87,5	500
	Aureo	Óleo vegetal			-	0,25%v/v
4	Fox XPro	Bixafem + Protioc. + Triflox.	ABC	200	62,5+87,5+75	500
	Aureo	Óleo vegetal			-	0,25%v/v
5	Opera	Piraclostrobina + Epoxiconazol	ABC	200	99,7 + 37,5	750
	Assist	Óleo mineral			-	250
6	Unizeb Gold	Mancozebe	ABC	200	2250	3000
	Agris	Óleo mineral			-	300
7	UPL 2000 FP	Azox. + Tebuc. + Mancozebe	ABC	200	94 + 112 + 1194	2000
	Agris	Óleo mineral			-	300
8	Fezan Gold	Clorotalonil + Tebuconazol	ABC	200	900 + 100	2000
	Agril Super	Espalhante adesivo			-	50
9	Unizeb Gold	Mancozeb	ABC	200	2250	3000
	Fox	Trifloxistrobina + Protioc. + Triflox.			75 + 87,5	500
	Aureo	Óleo vegetal			-	0,25%v/v
10	Unizeb Gold	Mancozeb	ABC	200	2250	3000
	Opera	Piraclostrobina + Epoxiconazol			99,7 + 37,5	750
	Assist	Óleo mineral			-	250
11	Unizeb Gold Sisalert	Mancozeb	DE	200	2250	3000

1 Dose em gramas ou mililitros por hectare do i.a. = ingrediente ativo e do p.c.= produto comercial.

2 A = data da primeira aplicação (04/06/2020); BC = Intervalo de 7 a 10 dias entre as aplicações; D: 1ª aplicação em 17/06/2020, E: 2ª aplicação em 07/07/2020.

3 Volume de calda a ser utilizado em Litros de calda por hectare.

Figura 1. Temperaturas máximas e mínimas, umidade relativa e precipitações ocorridas nos meses de março a agosto de 2020. Palmeira, PR. Palmeira, PR, Safra 2020.

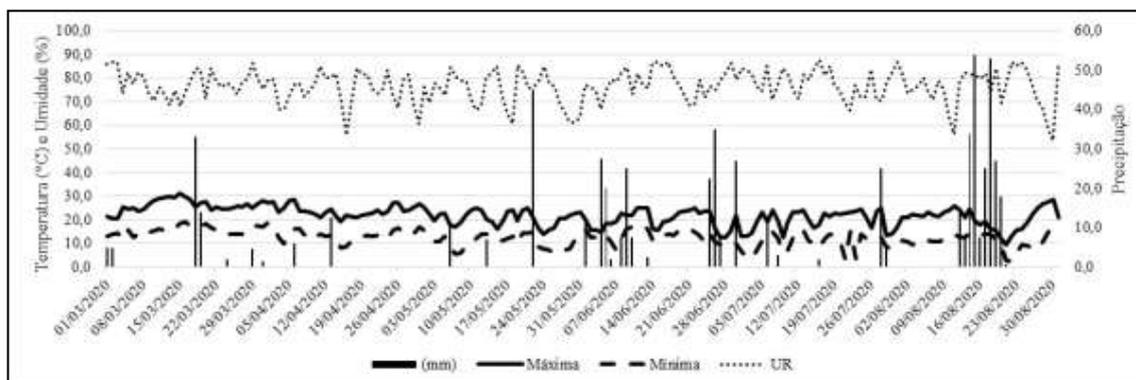


Tabela 2. Severidade brusone (*P. grisea*), eficiência de controle, produtividade, peso hectolitro e ganho relativo em diferentes tratamentos na cultura do trigo (*T. aestivum*), cultivar TBIO AUDAZ. Palmeira, PR. Safra 2020.

Trat. ¹	%Severidade ²		Produtividade ²		Ganho Relativo %	Peso de 1000 grãos ²		Peso Hectolitro ²		
	BBCH 85	C%	Kg/ha			g		Kg/100L		
1	55,00	a	0,00	2881,79	d	0,0	32,19	b	69,80	a
2	42,00	bc	23,64	2962,48	d	2,8	33,08	ab	71,90	a
3	36,54	cd	33,57	3201,78	c	11,1	34,69	a	69,70	a
4	38,00	cd	30,90	3178,49	c	10,3	34,59	a	71,70	a
5	33,67	cd	38,79	3188,43	c	10,6	33,74	ab	72,00	a
6	48,67	ab	11,52	3461,25	ab	20,1	33,87	ab	72,13	a
7	28,67	de	47,88	3611,94	a	25,3	34,57	a	71,78	a
8	50,33	ab	8,49	3293,97	bc	14,3	35,01	a	71,10	a
9	34,33	cd	37,58	3261,64	c	13,2	34,26	ab	69,38	a
10	32,00	de	41,82	3260,17	c	13,1	34,60	a	69,75	a
11	24,67	e	55,15	3525,00	a	22,3	33,95	ab	70,00	a
C.V. (%) ³	7,62	%		3,71	%		3,89	%	4,86	%

1 Tratamentos

2 Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Duncan ao nível de 5% e probabilidade.

3 Coeficiente de variação em porcentagem.

CONTRIBUIÇÃO DA RESISTÊNCIA GENÉTICA E FERTILIZAÇÃO NITROGENADA NA REDUÇÃO DE DANOS CAUSADOS PELO MOSAICO-COMUM DO TRIGO

Lucas Antonio Stempkowski¹, Fernando Sartori Pereira², Douglas Lau³, Osmar Rodrigues³, Edson Roberto Costenaro³, Paulo Kuhnem⁴, Fábio Nascimento da Silva⁵ e Ricardo Trezzi Casa⁵

¹Bolsista Doutorado CNPq, Programa de pós-graduação Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. Bolsista Doutorado Capes, Programa de pós-graduação Universidade Estado de Santa Catarina, Lages, SC. ³Embrapa Trigo. Passo Fundo, RS. ⁴Biotrigo Genética LTDA, Passo Fundo, RS. ⁵Universidade Estado de Santa Catarina, Lages, SC E-mail: lucas.stempkowski@ufv.br

A nutrição é essencial para o desenvolvimento e produtividade das plantas cultivadas. Na cultura do trigo, o nitrogênio (N) é o elemento requerido em maior quantidade, com forte efeito sobre a produtividade de grãos (PG) (RODRIGUES et al., 2007). O N também afeta o desenvolvimento de doenças, alterando a suscetibilidade/resistência a patógenos. Esta relação tem sido estudada principalmente em doenças fúngicas e, pouco é conhecido sobre os efeitos do N em viroses em trigo.

Relatado no Brasil nos anos 1970 (CAETANO et al., 1978), o mosaico-comum do trigo é uma virose causada pelo wheat stripe mosaic virus (WhSMV, família *Benyviridae*) (VALENTE et al., 2019). A transmissão do vírus ocorre pelo plasmodioforomiceto habitante de solo *Polymyxa graminis* Ledingham (VALENTE et al., 2019), e a incidência da doença varia em função da favorabilidade das condições ambientais à disseminação do vetor (safras mais chuvosas são mais favoráveis), dos sistemas de cultivo adotados e da resistência genética das cultivares (STEMPKOWSKI et al., 2020). Em materiais suscetíveis, há uma correlação elevada entre a incidência de mosaico-comum e redução da produtividade (STEMPKOWSKI et al., 2020).

Uma suposição comum feita por técnicos e agricultores é que a aplicação de N pode permitir recuperação em plantas infectadas, atenuando os danos. A veracidade dessa suposição e sua relação com a PG ainda não estão demonstrados. O objetivo deste estudo foi avaliar o efeito da resistência genética e da adubação nitrogenada na redução dos danos causados pelo mosaico-comum do trigo. Esse estudo foi realizado em quatro anos e em duas épocas de semeadura por ano visando ampliar a possibilidade de cenários de pressão de doença e de potencial de resposta à adubação nitrogenada.

Os experimentos foram conduzidos em área experimental da Embrapa Trigo com histórico de mosaico-comum, durante as safras de 2017, 2018, 2019 e 2020. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, em parcelas subdivididas, com três repetições. Nas parcelas principais foram alocadas cultivares de trigo (C) e em subparcelas quatro doses de N aplicadas em cobertura (0, 30, 60 e 90 kg N ha⁻¹). Inicialmente, duas cultivares de trigo foram utilizadas neste trabalho: Embrapa 16, resistente ao mosaico-comum do trigo (BARBOSA et al., 2001), e BRS Guamirim, suscetível (SCHEEREN et al., 2007). Nas safras de 2019 e 2020, a cultivar BRS Reponte, moderadamente suscetível, (PIRES et al., 2021) foi adicionada aos experimentos. A primeira data de semeadura (DS) foi em meados de junho e a segunda em meados de julho. A incidência e severidade da virose foram avaliadas planta a planta, em um metro linear coletado em cada subparcela nos estádios de duplo-anel (DA), espiguetas terminal (ET) e antese (AT). A partir destes dados, foi calculado o índice de doença e estimada a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD). A PG foi estimada em kg ha⁻¹ a partir de uma área de 3,2 m² colhida em cada subparcela. Os efeitos simples dos fatores e suas interações foram analisados utilizando análise de variância de modelo linear misto. Análises de regressão de modelo linear misto foram usadas para modelar a relação entre N e PG.

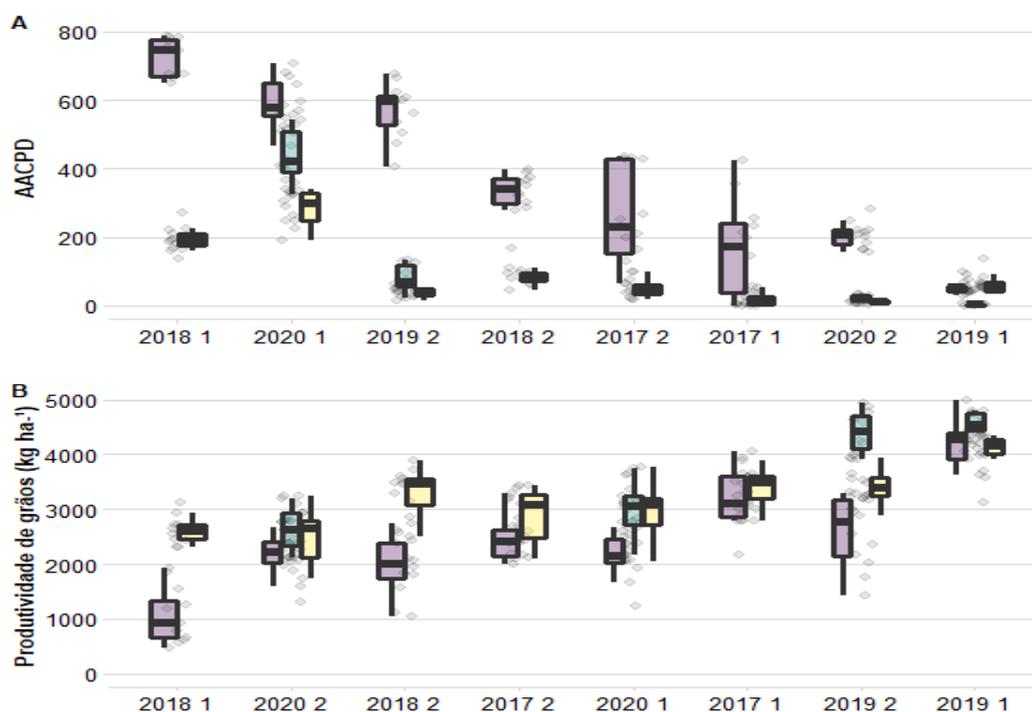
Não houve efeito significativo do N sobre o desenvolvimento da doença (AACPD), entretanto, houve diferenças significativas entre as cultivares e entre as datas de semeadura, assim como efeito significativo da interação entre cultivar e data de semeadura para a AACPD (Tabela 1). Houve significância estatística dos efeitos principais dos fatores, assim como da interação N x DS e C x DS, sobre a PG, indicando a variação da resposta das cultivares ao N entre ambientes (Tabela 1).

Tabela 1. Valores de probabilidade dos efeitos principais e interações dos fatores nitrogênio (N), cultivar (C) e data de semeadura (DS) sobre a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) e produtividade de grãos (PG) de trigo a partir de análise de variância de modelo linear misto

Fator	AACPD	Produtividade de grãos (kg ha ⁻¹)
Nitrogênio (N)	0,6150	0,0001
Cultivar (C)	0,0001	0,0001
Data de Semeadura (DS)	0,0001	0,0001
N x C	0,1290	0,2997
N x DS	0,1138	0,0001
C x DS	0,0001	0,0001
N x C x DS	0,1090	0,6079

A AACPD média foi maior em DS mais chuvosas e variou entre 40,7 em 2019 1 e 441,9 em 2018 1, com BRS Guamirim apresentando maiores valores médios (Figura 1A). Nestas DS, a PG média em 2019 1, não diferiu entre cultivares, enquanto em 2018 1, houve uma diferença de ~ 1,5 t/ha entre BRS Guamirim e Embrapa 16 (Figura 1B).

Figura 1. Boxplots representando os valores médios da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) ordenado do maior para o menor valor médio (A), e produtividade de grãos de trigo (kg ha^{-1}) ordenado do cenário de menor para maior valor médio (B), para três cultivares de trigo.



O intercepto (0 kg N ha^{-1}) e o coeficiente angular (taxa de aumento de PG por kg N ha^{-1}) dos modelos lineares ajustados variaram com a DS e com a cultivar (Tabela 2). Entre os oito cenários (anos vs DS), BRS Guamirim apresentou resposta significativa ao N em três (2017 1, 2018 2 e 2020 1) com taxa de incremento variando entre 8,34 e 10,85 $\text{kg de grãos por kg N ha}^{-1}$. Embrapa 16 respondeu ao N em quatro dos oito cenários (2017 1, 2017 2, 2018 2 e 2020 1) com taxa de incremento variando entre 5,68 e 11,34 $\text{kg de grãos por kg N ha}^{-1}$. BRS Reponte respondeu em um dos quatro cenários (2020 1) (Tabela 2).

Tabela 2. Interceptos e coeficientes angulares correspondentes para relações entre produtividade de grãos de trigo (kg ha^{-1}) e N para épocas de semeadura em quatro anos, a partir de experimentos de campo

Data de semeadura	BRS Guamirim		BRS Reponte		Embrapa 16	
	Intercepto	Coef. angular ^{a,b}	Intercepto	Coef. angular	Intercepto	Coef. angular
2017 1	2874,69	8,34*			2878,87	9,64*
2017 2	2264,76	3,60ns			2316,92	11,34*
2018 1	1316,16	-5,63ns			2589,97	-1,51ns
2018 2	1475,74	10,85**			2748,81	10,22**
2019 1	3941,36	5,19ns	4646,36	0,81ns	4154,91	-1,02ns
2019 2	2505,98	2,13ns	4536,06	-2,13ns	3632,08	-4,44ns
2020 1	1741,97	9,22**	2839,05	3,26*	2715,86	5,68**
2020 2	2050,03	3,53ns	2358,76	3,97ns	2468,06	1,80ns

^ans: não significativo; ^b* significativo a $p < 0,05$ e ** $p < 0,01$.

Não houve diferenças significativas entre os coeficientes angulares das cultivares, entretanto, apenas em dois cenários (2017 1 e 2020 2) os interceptos foram equivalentes entre as cultivares. BRS Guamirim apresentou os maiores desvios em relação a Embrapa 16 e BRS Reponte. Houve forte efeito da doença sobre a PG em BRS Guamirim ($R = -0,68$, $p < 0,0001$), sendo esse efeito menor para BRS Reponte ($R = -0,36$, $p < 0,013$) e Embrapa 16 ($R = -0,22$, $p < 0,034$). Comparando BRS Guamirim e Embrapa 16 nos cenários em que as ambas cultivares responderam ao N, seriam necessários 78 kg ha^{-1} para a cultivar suscetível alcançar o intercepto estimado para a cultivar resistente. O ganho médio com a maior dose de N (90 kg ha^{-1}) foi de 720 kg ha^{-1} para BRS Guamirim e $829,4 \text{ kg ha}^{-1}$ em Embrapa 16 (diferença de $109,1 \text{ kg ha}^{-1}$). O dano estimado nos mesmos quatro cenários, foi de $1338,1 \text{ kg ha}^{-1}$ em BRS Guamirim e $330,5 \text{ kg ha}^{-1}$ em Embrapa 16, uma diferença de mais de 1 t ha^{-1} entre cultivares. Considerando o efeito do N e o efeito da doença sobre a PG das cultivares, há um déficit de 617 kg ha^{-1} em BRS Guamirim, indicando que o efeito da doença supera o efeito do N, enquanto o superavit em Embrapa 16, indica a relação inversa (Tabela 3).

Tabela 3. Modelos lineares ajustados para produtividade em função de dose de N, ganho na maior dose, Dano em função da AACPD, dano na maior AACPD e relação Ganho-Dano

Produtividade	Ganho a 90 kg ha ⁻¹	Dano (kg ha ⁻¹) ^a	Dano (kg ha ⁻¹) na maior AACPD	Ganho-Dano (kg ha ⁻¹)
BRS Guamirim				
PG = 8,00N + 2089,3**	720,28	D = -1,88x + 3081,6	1338,1	-617,8
Embrapa 16				
PG = 9,22N + 2710,6**	829,4	D = -0,96x + 3081,6	330,5	498,9
Dif cultivares	-109,1		1007,6	

**significativo a p<0.01; ^aunidade de AACPD

Conclui-se que em áreas agrícolas com inóculo de WhSMV, a utilização de cultivares moderadamente suscetíveis, como o BRS Reponte ou resistente como Embrapa 16, é a escolha de menor risco. De outra forma, em cenários em que BRS Guamirim respondeu ao N, é possível obter uma reversão parcial dos prejuízos que poderiam ser maiores comparado a PG em parcelas sem N.

REFERÊNCIAS

CAETANO, V. da 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**, Brasília, DF. v.3, n. 1, p. 39-46, 1978.

PIRES, J. L. F.; SCHEEREN, P. L.; CASTRO, R. L. de; CAIERAO, E.; GUARIENTI, E. M.; LAU, D.; CUNHA, G. R. da; SANTANA, F. M.; CARAFFA, M.; TOIGO, M. DE C.; SANTOS, H. P. dos; FAE, G. S.; VIEIRA, V. M.; KLEIN, M. A.; RIFFEEL, S. T.; PASINATO, A. Indicações para o manejo da cultivar de trigo BRS Reponte (RS, SC e sul do PR). Passo Fundo: Embrapa Trigo, março 2021. 24 (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico online, 38

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. Disponível em: <https://doi.org/10.1590/S0100-204X2007000600008>

STEMPKOWSKI, L. A.; PEREIRA, F. S.; VALENTE, J. B.; FARIAS, M.; LAU, D.; DALMAGO, G. A.; SANTI, A.; MAR, T. B.; KUHNEM, P.; CASA, R. T.; BOGO, A.; SILVA, F. N. da Management of wheat stripe mosaic virus by crop rotation. **European Journal of Plant Pathology**, v. 158, n. 2, p. 349–361, 2020. Disponível em: <https://doi.org/10.1007/s10658-020-02077-8>

VALENTE, J. B.; PEREIRA, F. S.; STEMPKOWSKI, L. A.; FARIAS, M.; KUHNEM, P.; LAU, D.; FAJARDO, T. V. M.; NHANI JUNIOR, A.; CASA, R. T.; BOGO, A.; SILVA, F.

N. da. A novel putative member of the family Benyviridae is associated with soilborne wheat mosaic disease in Brazil. **Plant Pathology**, v. 68, n. 3, p. 588-600, 2019. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/ppa.12970>

APLICAÇÃO DE FUNGICIDA NO ESPIGAMENTO E EM DIFERENTES FASES DO FLORESCIMENTO VISANDO O CONTROLE DA GIBERELA DO TRIGO

Elizandro Fochesatto^{1(*)}, Ederson Gabriel Magdal¹e Anderson Luiz Durante Danelli¹
¹Uniguaçu, Rua Padre Saporiti, nº 717 Bairro Rio D'Areia, CEP 84600-904 União da Vitória, PR.
^(*)Autor para correspondência: elizandrofochesatto@hotmail.com

A Giberela doença causada pelo fungo *Gibberella zeae* (Schwein.) Petch, é uma de infecção floral que ataca as lavouras de trigo da Região Sul do Brasil (Lima, 2014), os danos podem variar de 20 a 50 % podendo afetar negativamente o peso hectolétrico (pH) e qualidade dos grãos (TELAXKA et al., 2019). Além disso, metaboliza compostos secundários, os quais denominados de micotoxinas, que são prejudiciais à saúde humana e animal (BONFADA, 2018). A presença da doença é dependente das condições meteorológicas de cada ano agrícola (CASA et al., 2004; VENÂNCIO et al., 2019). As condições meteorológicas favoráveis para o desenvolvimento e disseminação da doença são temperatura do ar entre 20 e 25 °C e período de molhamento de espigas acima de 48 horas, coincidindo com o florescimento do trigo (CUNHA et al., 2016). O controle da giberela pode ser realizado de três formas integradas: resistência genética da cultivar, manejo cultural (rotação de culturas e escalonamento de semeadura) e controle químico (SANTANA et al., 2016). O uso de fungicidas é a medida mais utilizada pela grande maioria dos tricultores, porém apresenta baixa eficiência principalmente devido à dificuldade em atingir o alvo biológico (anteras) em decorrência da arquitetura da espiga (BONFADA, 2018; VENÂNCIO et al., 2019; SANTANA et al., 2019). Além das estratégias citadas, o momento ideal para aplicação de fungicidas, visando o controle da doença é quando as anteras estão expostas, portanto quanto o maior número de anteras exposta no momento da aplicação tende-se a se obter um maior nível de controle ou maior nível de proteção antes que possa ocorrer o processo de infecção (PANISSON et al., 2004). Porém percebe-se que em alguns anos o controle apresenta baixa eficiência ou até mesmo ineficiente. Nesse sentido, o trabalho teve como objetivo avaliar em que período do espigamento e florescimento da cultura do trigo a aplicação de fungicida tem maior eficácia no controle da giberela.

O experimento foi conduzido na Fazenda Experimental Accacio Krüger dos Passos no Centro Universitário Vale do Iguaçu - UNIGUAÇU, localizada em União da Vitória - PR. A semeadura foi realizada no dia 09/07/2019, mecanicamente, com

espaçamento entre linhas de 17cm e distribuição de 200 kg de sementes por ha⁻¹ da cultivar “TBio Toruk”. O manejo da cultura seguiu as recomendações técnicas para cultura. As parcelas tinham dimensões de 5 m de comprimento por 1,53 m de largura. O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado com seis tratamentos e quatro repetições. Os tratamentos foram T1 - Testemunha (sem aplicação de fungicidas), T2- Aplicação de fungicida antes do florescimento da cultura, T3- Aplicação com 10% da espiga florida, T4- Aplicação com 50% da espiga florida, T5- Aplicação com 90% da espiga florida, T6- Aplicação feita antes da ocorrência de precipitação pluvial. A partir do início do espigamento foi avaliado diariamente a extrusão das anteras. Os dados meteorológicos foram obtidos da estação meteorológica Epagri/Ciran localizada a 12 km de distância do campo experimental. Os tratamentos foram aplicados com pulverizador costal de pressão constante (CO₂), com volume de calda de 180 L ha⁻¹, e ponta de pulverização super turbo duplo (ST/D 025), para avaliar o efeito do controle químico foi utilizado 0,4 L/ha da mistura comercial de Trifloxistrobina 150,0 g/L+ Protiocanazol 175,0 g/L. A coleta das espigas foi realizada na parte central de cada parcela, com o auxílio de um quadrado de madeira com área interna de 1 m² (1m x 1m). Foi avaliado o número de espigas doentes e sadias, posteriormente foram selecionadas aleatoriamente 50 espigas de cada parcela e contabilizadas as espiguetas doentes e sadias. Com os resultados foi determinado a incidência em espiga (IE), incidência em espiguetas (Ie), intensidade de giberela (IG) e a eficácia de controle, seguindo a metodologia descrita por Bonfada (2018). O rendimento de grãos foi determinado pela colheita manual de 1 m² de cada parcela e o resultado foi extrapolado para kg ha⁻¹. Os dados foram submetidos a análise de variância (ANOVA), as comparações entre as médias foram avaliadas pelo teste Tukey, a 5 % de probabilidade de erro.

Durante a fase do desenvolvimento fenológico de floração até maturação fisiológica a temperatura do ar mínima, média e máxima foi de 14,8 °C, 19,6 °C e 26,9 °C respectivamente, o molhamento foliar médio foi de 7,32 horas com pico máximo de 24 horas. A umidade relativa do ar foi de 82% e a precipitação pluvial total foi de 208 mm. Conforme Cunha et al. (2016) e Santana et al. (2019) a temperatura do ar entre 25 e 28 °C e alta umidade relativa do ar são ideais para a infecção da doença nas flores do trigo, essas condições meteorológicas ocorreram no período de floração. A intensidade de giberela apresentou diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 1). A menor intensidade de giberela ocorreu quando 90% da espiga estava

florida (T5), e a maior foi para a testemunha (T1). A intensidade de giberela é considerada alta quando a testemunha apresentar valor superior a 7% (Machado, 2016), neste estudo a intensidade foi de 8,7 %, mostrando que as condições meteorológicas foram favoráveis para a ocorrência da doença. Bonfada (2018) também encontrou intensidade de giberela superior a 7% quando as condições meteorológicas foram favoráveis a doença. A eficiência de controle foi maior no T6 acima de 90% e a menor eficiência de controle foi quando o fungicida foi aplicado antes do início da floração (33%). Em estudo realizado por Venâncio et al. (2019) avaliando diversos fungicidas para controle de giberela obtiveram eficácia de controle da doença variando de 64 a 84%, Bonfada (2018) obteve controle variando de 14 a 75% testando diferentes fungicidas, isso mostra que, além da importância do uso de fungicidas com controle eficiente, é importante também observar o momento da aplicação do fungicida durante o período de floração, pois é na floração que ocorre a penetração do fungo nas anteras, até chegar no ovário onde afeta os grãos em formação (SANTANA et al., 2019). Baseado nos resultados de eficácia de controle, e nas condições meteorológicas até 14 dias após o início da floração (período médio de duração da floração), onde a temperatura e umidade relativa do ar se mantiveram favoráveis e a precipitação pluvial acumulada neste período de 31 mm, suspeita-se que quando a aplicação for realizada com 90 % das espigas floridas a permanência das moléculas do fungicida ativas sobre as espiguetas favoreça o controle da doença. No rendimento de grãos, não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos, porém observa-se que o T6 e T5 foram os tratamentos que apresentaram maior rendimento de grãos 4792 e 4560 kg ha⁻¹ respectivamente, com rendimento relativo 136 e 129%. Embora não tenha ocorrido diferença significativa, observa-se que no T6 o rendimento grãos foi 26% e no T5 foi de 22,6% superior a testemunha. Esses resultados mostram a importância do momento ideal para a aplicação de fungicida durante a floração do trigo, porém é necessário ampliar os estudos comparando anos com diferentes níveis de epidemia da doença, em condições meteorológicas distintas e diversos fungicidas para obter resultados mais consistentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BONFADA, É. B. **Giberela em trigo: controle químico e tecnologia de aplicação**. 2018. 102 p. Dissertação (Mestrado em agronomia) Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, 2016.
- CASA, R. T.; REIS, E. M.; BLUM, M. M. C.; BOGO, A.; SCHEER, O.; ZANATA, T. Danos causados pela infecção de *Giberela zeae* em trigo. **Fitopatologia Brasileira**, Brasília, v. 29, n. 3, p. 289-293, 2004.
- CUNHA, G. R. C.; CAIERÃO, E.; ROSA, A. C. Informações Técnicas para Trigo e Triticale - Safra 2016. In: **Reunião da Comissão Brasileira de pesquisa em trigo e triticale**, 9, 2016, Passo Fundo. Passo Fundo: Biotrigo Genética, 2016.
- LIMA, M. I. P. M. 2014. **Protocolo usado na Embrapa Trigo para caracterizar o Tipo I e Tipo II de resistência genética à giberela em trigo**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 5 p. (Embrapa trigo Documentos, 345).
- MACHADO, F. J. **Giberela em trigo: resistência a fungicidas e metanálise da eficácia do controle químico**. 2016. 78 p. Dissertação (Mestrado em fitopatologia) Universidade Federal de Viçosa, Viçosa 2016.
- PANISSON, E.; BOLLER, W.; REIS, E. M.; HOFFMANN, L. Técnicas de aplicação de fungicida em trigo para o controle de giberela (*gibberella zeae*). **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 33, n. 1, p. 13-20,
- SANTANA, F. M.; LAU, D.; SBALCHEIRO, C. C.; FEKSA, H.; GUTERRES, C. W.; VENÂNCIO, W. S.; SEIXAS, C. D. S.; NICOLAU, M. 2014. **Eficiência de fungicidas para controle de giberela do trigo: resultados dos ensaios corporativos – Safra 2019**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 16 p. (Embrapa trigo Circular técnica 39).
- SANTANA, F. M.; LAU, D.; SBALCHEIRO, C. C.; FEKSA, H.; GUTERRES, C. W.; VENÂNCIO, W. S. **Eficiência de fungicidas para controle de *Giberela zeae* em trigo: resultados dos ensaios cooperativos - safra 2015**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2016. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico online, 368).
- TELAXKA, F. J.; FARIA, C. M. D. R.; MAIA, A. J.; GARCIA, C.; VASQUES, F. A. S. Silicon dioxide and *Bacillus subtilis* applied in controlling wheat diseases. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v 14, p. 1-7, 2019.
- VENÂNCIO, W. S.; DALLAGO, E. G.; MARZORATTO, F. O.; BORATTO, I. V.; VENÂNCIO, R. M.; BORRATO, V. N. M. Controle químico da giberela na cultura TBio Sinuelo no município de Palmeiras - PR, safra 2018. In: **Reunião da Comissão Brasileira de pesquisa de trigo e triticale**, 13, 2019. Passo Fundo, atas e resumos.

Tabela 1. Intensidade de giberela (IG), eficácia de controle, rendimento de grãos e rendimento relativo (RR), safra 2019. União da Vitória, PR, 2021.

Tratamento	IG (%)	Controle (%)	Rendimento (kg ha ⁻¹)	RR
T1	8,7 a ^(*)	0	3527 ^(ns)	100
T2	4,1ab	33	4253	121
T3	2,6b	57	4244	120
T4	1,8b	71	3246	92
T5	0,6c	91	4560	129
T6	1,7b	73	4792	136
CV%	64	-	21	-

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem significativamente em si pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro, ^{ns} não significativo, CV% coeficiente de variação.

T1 - Testemunha (sem aplicação de fungicidas), T2- Aplicação antes do florescimento, T3- Aplicação com 10% da espiga florida, T4- Aplicação com 50% da espiga florida, T5- Aplicação com 90% da espiga florida, T6- Aplicação antes da ocorrência de precipitação pluvial.

GIBERELA E DEOXINIVALENOL NO ENSAIO ESTADUAL DE CULTIVARES DE TRIGO, EM COXILHA EM 2019

Maria Imaculada Pontes Moreira Lima¹ (*), Casiane Salete Tibola¹, João Leonardo Pires¹, Ricardo Lima de Castro¹, Pedro Luiz Scheeren¹, Eduardo Caierão¹, Cláudia Cristina Clebsch¹ e Matheus Côrtes Ceolin² e Debora Munaretto³

¹Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, km 294, Caixa Postal 3081, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS.

²Acadêmico de Agronomia, Universidade de Passo Fundo (UPF), Passo Fundo, RS. ³Cooperativa Agroindustrial Ltda. (Coasul), São João, PR.

(*)Autor para correspondência: maria-imaculada.lima@embrapa.br

A giberela tem como principal agente causal *Gibberella zeae* (Schwein.) Petch, forma assexuada *Fusarium graminearum* Schwabe (Parry et al., 1995). Os sintomas típicos são espiguetas despigmentadas, cor de palha, cujas aristas desviam do sentido das aristas de espiguetas sadias, grãos chochos, enrugados, de coloração branco-rosada a pardo-clara (PARRY et al., 1995; LIMA, 2011). Além de comprometer o rendimento, o patógeno pode produzir micotoxinas. Epidemias ocorrem na presença de precipitação pluvial frequente e altas temperaturas (PARRY et al., 1995, LIMA et al., 2002, LIMA, 2004). Sob condições adequadas a giberela poderá ocorrer a partir do espigamento (LIMA, 2003).

O objetivo do trabalho foi determinar a intensidade de ocorrência de giberela e da micotoxina deoxinivalenol (DON) em genótipos de trigo do Ensaio Estadual de Cultivares (EEC) de trigo, em duas épocas de semeadura em Coxilha, região do Planalto Médio do Rio Grande do Sul (RS), em 2019.

O ensaio foi instalado na área experimental da Embrapa Trigo, em delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições e 30 cultivares. A semeadura ocorreu em duas épocas, sendo, a primeira, em 13 de junho, e a segunda, em 08 de julho de 2019. A precipitação pluvial nos meses de espigamento até a colheita (setembro a novembro) foi registrada, diariamente, pela estação meteorológica da Embrapa Trigo (EMBRAPA TRIGO, 2019). A avaliação de giberela foi realizada nas espigas coletadas nas parcelas da repetição sem controle químico de doenças. Duzentas espigas foram coletadas de cada parcela, conforme metodologia descrita por Lima (2002). As primeiras 100 espigas foram coletadas no estádio 11.2 (grão em massa mole (Large, 1954) sendo utilizadas para a determinação da incidência e severidade da doença. Nas outras 100, coletadas no estádio 11.4, ponto de colheita (LARGE, 1954), foram quantificados grãos com sintomas de giberela

(giberelados). A incidência (I) foi obtida por meio da determinação da porcentagem de espigas com sintomas e a severidade (S) através de escala visual (Stack & McMullen, 2011). Com os dados de I e S, determinou-se o índice de giberela (ID) pela fórmula $ID = (I \times S)/100$. Para a quantificação dos grãos giberelados, as espigas foram trilhadas em trilhadeira estacionária, fechando-se a entrada de ar para máxima recuperação de grãos com sintomas (Lima, 2002). Em amostra de 1.000 grãos, efetuou-se a separação visual e determinou-se o percentual de grãos com sintomas. As análises de DON foram realizadas através do método *Enzyme-Linked Immunosorbent Assay* (ELISA), no Laboratório de Pós-Colheita da Embrapa Trigo. Os procedimentos de extração, calibração e leitura foram efetuados de acordo com o protocolo do fabricante (DUFFECK et al, 2017).

O número de dias com precipitação superior a 5 mm foi de 5 em setembro, 9 em outubro e 5 em novembro, com valores de 55,8 mm, 337 mm e 115,5 mm, respectivamente. O ID na primeira época de semeadura variou de 0,22 (ORS 1403) a 28,39 (CD 1303) e, na segunda, de 1,77 (CD 1303) a 55,37 (TBIO Toruk). O percentual de cultivares que apresentaram os maiores valores de ID foi de 16,66% na primeira semeadura, e de 83,33% na segunda, com desvios padrões de 6,25 e de 10,10, respectivamente. Com relação ao percentual de grãos de trigo giberelados (Figura 1), na primeira semeadura a cultivar ORS 1405 (5,60) apresentou o menor valor percentual e TBIO Sonic (36,40), o maior. Na segunda época, o menor valor percentual também foi determinado em ORS 1405 (10,40) e o maior na cultivar TBIO Sonic (40,60), tanto na primeira quanto na segunda, com desvios padrões de 7,40 e de 7,73, respectivamente. Na primeira semeadura, aproximadamente 13,7% das cultivares apresentaram maior percentual de grãos de trigo giberelados em relação à segunda semeadura, que foi de 86,7%.

Os menores valores de ID e de grãos giberelados na maioria das cultivares na primeira época de semeadura podem ser justificados pelo baixo volume de precipitação pluvial ocorrido em setembro de 2019, que ficou abaixo da média em 354,30%. Na segunda época de semeadura, os elevados valores de ID e de grãos giberelados, na maioria das cultivares, podem ser atribuídos ao alto volume de precipitação pluvial em outubro e novembro, que ficaram acima da média em 220,40% e em 14,02%, respectivamente, indicando condição extremamente favorável ao patógeno no mês de outubro. A micotoxina DON apresentou grande variação entre as amostras, com níveis de 745,80 ppb a 9.147,40 ppb (Figura 2). A média do conjunto

de amostras da primeira época de semeadura foi de 1.770,34 ppb e o desvio padrão foi de 713,95 ppb. Na segunda época de semeadura, a média foi de 3.558,29 ppb, com desvio padrão de 1.589,94 ppb. O teor de DON foi superior na segunda época para todos os genótipos, exceto para CD 1303 e TBIO Sonic, que foi maior na primeira época.

A precipitação pluvial, o ID e a porcentagem de grãos com sintomas de giberela determinaram que houve epidemia de giberela na segunda época de semeadura no EEC, em Coxilha, RS, em 2019. Considerando o limite máximo tolerado para micotoxinas em trigo moído (1.000 ppb), estabelecido pela legislação brasileira (AGÊNCIA..., 2017), em 2019, somente quatro amostras (ORS Citrino, BRS Belajoia, ORS 1405 e FPS Amplitude) da primeira época de semeadura e uma (CD 1303) da segunda época, atenderam ao limite para alimentação humana.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA (Brasil). Resolução nº 138, de 08 de fevereiro de 2017. Dispõe sobre limites máximos tolerados (LMT) para micotoxinas em alimentos, para alterar os LMT da micotoxina deoxinivalenol (DON) em trigo e produtos de trigo prontos para oferta ao consumidor e os prazos para sua aplicação. **Diário Oficial da União**, Seção 1, n. 29, p. 45, 09 fev. 2017.

DUFFECK, M. R.; TIBOLA, C. S.; GUARIENTI, E. M.; DEL PONTE, E. M. Survey of mycotoxins in Southern Brazilian wheat and evaluation of immunoassay methods. **Scientia Agricola**, v. 74, n. 4, p. 343-348, Jul./Aug. 2017.

EMBRAPA TRIGO. Laboratório de Agrometeorologia. **Informações meteorológicas**. 2019. Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/pesquisa/agromet/app/principal/agromet.php>.

LARGE, E. C. Growth stage in cereals: illustration of the Feekes scale. **Plant Pathology**, v. 3, n. 4, p. 128-129, Dec. 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).

LIMA, M. I. P. M.; FERNANDES, J. M. C.; PICININI, E. C. **Escalonamento da época de semeadura de trigo e uso de cultivares de ciclos reprodutivos diferentes como medida de controle de giberela**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2002. 5 p. html. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico online, 92).

LIMA, M. I. P. M. Estádios de suscetibilidade de espigas de trigo à giberela. **Fitopatologia Brasileira**, v. 28, p. S296-S297, ago. 2003.

LIMA, M. I. P. M. **Giberela ou brusone?** orientações para a identificação correta dessas enfermidades em trigo e em cevada. Passo Fundo: Embrapa Trigo, dez. 2004. 56 p. html. (Embrapa Trigo. Documentos online, 40).

LIMA, M. I. P. M. Sintomas e sinais de giberela em trigo, cevada e triticale. In: REIS, E. M. (Org.). **Seminário sobre giberela em cereais de inverno**. Passo Fundo: Berthier, 2011. cap. 2, p. 21-30.

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, Apr 1995.

STACK, R. W.; MCMULLEN, M. P. **A visual scale to estimate severity of Fusarium head blight in wheat**. Fargo: NDSU, June 2011. (Bulletin, 1095).

Figura 1. Grãos de trigo com sintomas de giberela no Ensaio Estadual de Cultivares, em duas épocas de semeadura (13 jun. e 08 jul.), em Coxilha, RS, em 2019.

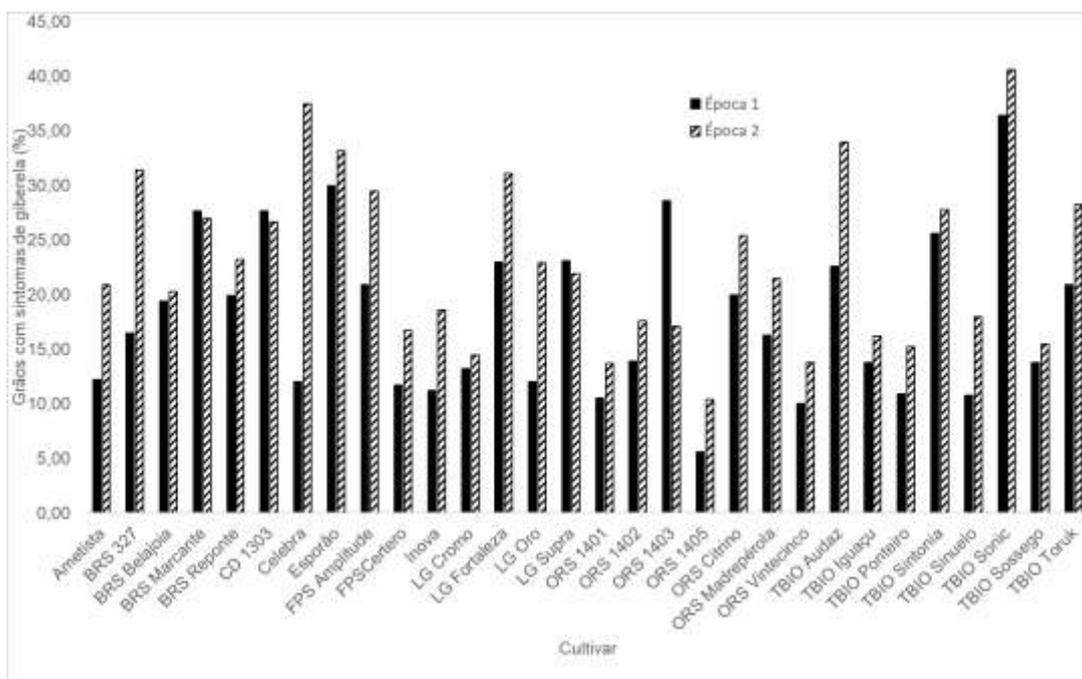
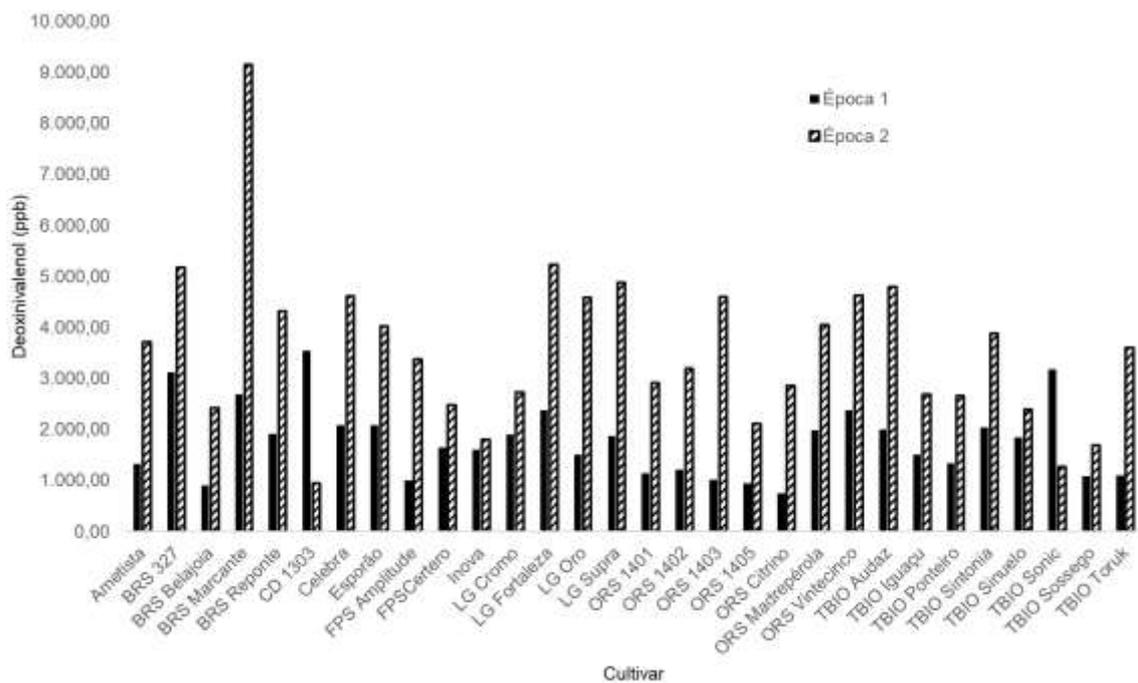


Figura 2. Níveis de deoxinivalenol em amostras de grãos de trigo do Ensaio Estadual de Cultivares, em duas épocas de semeadura (13 jun. e 08 jul.), em Coxilha, RS, em 2019.



CARACTERIZAÇÃO MOLECULAR DO VÍRUS DA ESPIGA BRANCA DO TRIGO NO BRASIL

Fernando Sartori Pereira¹, Lucas Antonio Stempkowski², Douglas Lau³, Thor Vinícius Martins Fajardo⁴, Antonio Nhani Júnior⁵, Amauri Bogo⁶, Ricardo Trezzi Casa⁶, Fabio Nascimento da Silva⁶

¹Bolsista Doutorado Capes, Programa de pós-graduação Universidade Estado de Santa Catarina, Lages, SC. ²Bolsista Doutorado CNPq, Programa de pós-graduação Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. ³Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS. ⁴Embrapa Uva e Vinho, Bento Gonçalves, RS. ⁵Embrapa Informática Agropecuária, Campinas, SP. ⁶Universidade Estado de Santa Catarina, Lages, SC E-mail: fernandopereira2254@hotmail.com

Sintomas similares ao da virose da espiga branca foram relatados no Brasil desde 1948 na região de Pelotas no Rio Grande do Sul (DESLANDES, 1949). A identificação do agente etiológico e ocorrência em outros estados brasileiros, foram reportados nos anos 1970, sendo observada sua ocorrência em áreas tritícolas do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul e no Distrito Federal (CAETANO; KITAJIMA; COSTA, 1970; CAETANO, 1982).

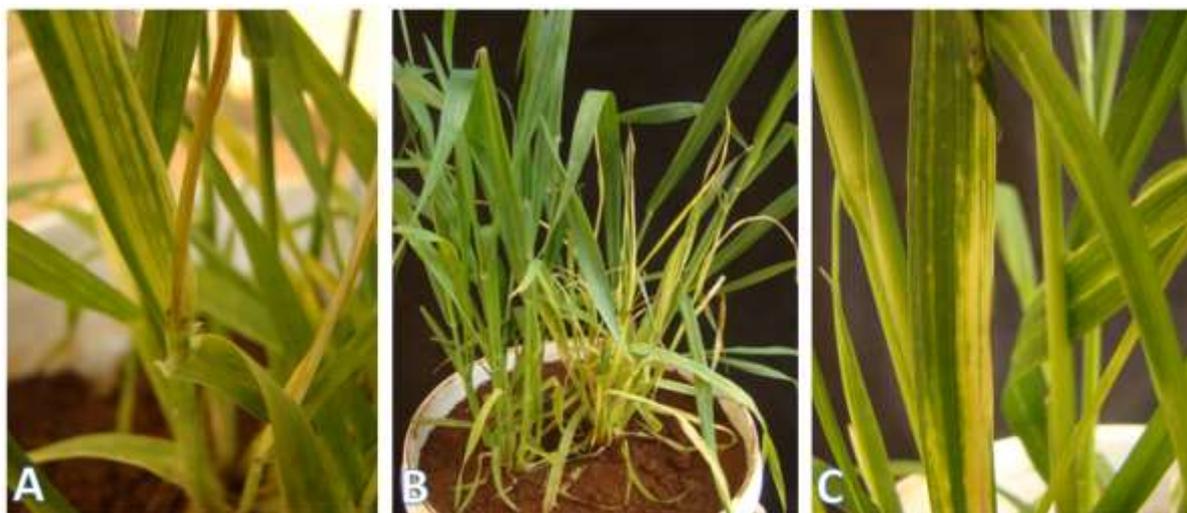
Os sintomas da doença consistem na redução da estatura da planta, amarelecimento pálido em faixas nas folhas de trigo, estrias cloróticas e mosaico estriado, podendo causar morte da planta antes do perfilhamento. As espigas das plantas afetadas são parcialmente e/ou inteiramente de coloração amarelo-pálido, apresentando em alguns casos malformação nas aristas, sem grãos e, por vezes, torcidas anormalmente para baixo (CAETANO; KITAJIMA; COSTA, 1970).

Ao examinar tecidos de folhas sintomáticas, com auxílio de microscopia convencional e eletrônica, são observadas inclusões intracelulares de aspecto fibroso e enovelado, que se localizam no citoplasma e são formadas por uma massa de partículas filamentosas. Ocorrem alterações celulares, como hipertrofia do nucléolo, degeneração dos cloroplastos e vesicularização do retículo endoplasmático (KITAJIMA; CAETANO; COSTA, 1971). Trabalhos realizados na década de 1970 associaram os sintomas dessa doença a partículas virais compatíveis com o gênero *Tenuivirus* (CAETANO; KITAJIMA; COSTA, 1970). Atualmente, os vírus pertencentes a esse gênero são: *echinocloa hoja blanca virus* (EHBV), *iranian wheat stripe virus* (IWSV), *maize stripe virus* (MSpV), *melon chlorotic spot virus* (MeCSV), *rice grassy stunt virus* (RGSV), *rice hoja blanca virus* (RHBV), *urochloa hoja blanca virus* (UHBV), *rice stripe virus* (RSV) e *european wheat striate mosaic virus* (EWSMV) (ICTV, 2021).

A transmissão de espécies virais do gênero *Tenuivirus* ocorre por cigarrinhas de maneira persistente propagativa. Em estudo realizado por Costa et al. (1973) com o vírus da espiga branca em plantas de trigo, a espécie *Sogatella kolophon* (Kirkaldy, 1907) apresentou capacidade de transmissão. Atualmente, os sintomas característicos dessa virose podem ser observados esporadicamente em lavouras de trigo da região Centro-Oeste, Sudeste e Sul do Brasil (principalmente no Estado do Paraná). O vírus da espiga branca ainda não foi aprovado como espécie definitiva pelo Comitê Internacional de Taxonomia de Vírus (*International Committee on Taxonomy of Viruses* - ICTV), existindo pouca informação sobre esse vírus no Brasil.

O objetivo desse estudo foi caracterizar molecularmente a espécie viral associada a plantas de trigo apresentando sintomas da virose da espiga branca utilizando o sequenciamento de nova geração (*Next Generation Sequencing* - NGS). Em 2018, amostra composta de folhas e colmos de trigo sintomáticos das cultivares [TBIO Sinuelo, TBIO Itaipu e BRS Reponte (Figura 1)] foi coletada no município de Ponta Grossa no estado do Paraná, Brasil (25°00'50"S; 50°09'07"W; 886 m altitude).

Figura 1. Sintomas típicos da virose da espiga branca em três cultivares de trigo (*Triticum aestivum*) coletadas em Ponta Grossa no estado do Paraná em 2018.



A, B, C – Cultivares de trigo TBIO Sinuelo, TBIO Itaipu e BRS Reponte respectivamente. Fonte: Douglas Lau, 2018.

A amostra composta foi armazenada em ultrafreezer (-80°C) para posterior extração de RNA de fita dupla (dsRNA), conforme descrito por Valverde et al. (1990), com algumas modificações. A quantidade total de dsRNA extraído foi de 15,3 microgramas. A partir do dsRNA foi gerada a biblioteca de DNA complementar (cDNA)

utilizando o Kit de Preparação de Amostras de RNA Total TruSeq Stranded (Illumina, EUA). A qualidade da biblioteca foi verificada com o software FastQC e as leituras e adaptadores de baixa qualidade foram removidos pelo Trimmomatic (Bolger et al., 2014). A biblioteca foi sequenciada na plataforma Illumina X ten utilizando “*paired end 150 bp sequencing*”. A biblioteca e o sequenciamento foram realizados por Proteimax Biotecnologia Ltda (São Paulo, SP).

As leituras (*reads*) foram inicialmente analisadas com o auxílio do software Trinity (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. As sequências homólogas a porções do genoma do trigo e outros cereais, após o mapeamento no genoma do trigo (Ensembl Plants, http://plants.ensembl.org/Triticum_aestivum/Info/Index) com auxílio do software BWA (Li; Durbin, 2009), foram eliminadas. Os contigs restantes foram subsequentemente comparados com sequências depositadas nos bancos de dados NCBI usando-se as ferramentas de pesquisa BLASTn e BLASTx com parâmetros padrões.

Foram gerados cerca de 55 milhões de *reads* para a amostra analisada. Após análise dos dados, foram identificados 39 contigs com similaridade a sequências de vírus. A partir desses contigs, uma sequência quase completa do genoma viral foi montada.

O genoma viral apresenta material genético com ácido ribonucleico (RNA) de fita simples, sentido negativo, apresentando cinco segmentos. O RNA1 apresenta (8959 nt), RNA2 (3602 nt), RNA3 (2257 nt), RNA4 (1864 nt) e RNA5 (1447 nt). O genoma apresenta oito *Open Reading Frames* (ORFs), sendo que o RNA1, de polaridade negativa, apresenta o maior segmento do genoma, codificando uma proteína que contém o domínio de RNA polimerase dependente de RNA (RdRP) de 336 kilodalton (kDa). O RNA2, RNA3 e RNA4 são ambisenso, ou seja, codificam proteína na sequência no sentido viral (5'-3') e no sentido viral complementar (3'-5'), o RNA5 de polaridade negativa codifica uma proteína com 40 kDa.

Em análises preliminares, o genoma viral apresentou maior identidade com sequências de vírus relatado na cultura do trigo e arroz. Serão desenhados iniciadores específicos para a validação de que o genoma viral montado está presente nas amostras originais. Desta forma, será determinado o agente etiológico da virose da

espiga branca no Brasil e poderão ser disponibilizadas novas ferramentas de diagnóstico molecular, favorecendo estudos desse patossistema.

REFERÊNCIAS

BOLGER, A. M., LOHSE M., USADEL B. Trimmomatic: a flexible trimmer for Illumina sequence data. **Bioinformatics**, Oxford, v. 30, p. 2114-2120, 2014.

CAETANO, V.R., KITAJIMA, E.W., COSTA, A.S. Espiga branca do trigo, uma possível moléstia de vírus. **Bragantia**, Campinas, v. 29, p. XLI-XLIV, 1970.

CAETANO, V. da R. Vírus da espiga branca do trigo. In: OSÓRIO, E.A. (Ed.). Trigo no Brasil. Campinas: Fundação Cargill, 1982. v. 2, p. 570-573.

COSTA, A. S.; CAETANO, V. R.; KITAJIMA, E. W.; COSTA, C. L. Transmissão da espiga branca por cigarrinhas (Sogatella). **VI Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Fitopatologia**. 2p.,1973.

DESLANDES, J. A. Doenças de vírus em cereais em Pelotas. **AGROS** 2, 1949.

HAAS, B.J.; PAPANICOLAOU, A.; YASSOUR, 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 RNAseq using the Trinity platform for reference generation and analysis. **Nature Protocols**, v.8, p.1494-512, 2013.

International Committee on Taxonomy of Viruses – ICTV. Disponível em: https://talk.ictvonline.org/ictv-reports/ictv_9th_report/negative-sense-rna-viruses-2011/w/negrna_viruses/215/tenuivirus. Acesso em 22 de jun. 2021.

KITAJIMA, E.W., CAETANO, V.R., COSTA, A.S. Inclusões intracelulares associadas a espiga branca do trigo. **Bragantia**, v.30, n. 10, p.101-108, 1971.

LI, H.; DURBIN, R. Fast and accurate short read alignment with Burrows-Wheeler Transform. **Bioinformatics**, v.25, p.1754-1760, 2009.

VALVERDE, R. A, NAMETH S. T, JORDAN R. L. Analysis of double-stranded RNA for plant virus diagnosis. **Plant Disease**, v.74, p. 255–8, 1990.

**TRABALHOS NÃO
APRESENTADOS**

CARRAGENA, POLÍMERO SULFATADO PARA ELICIAÇÃO DOS MECANISMOS DE DEFESA DO TRIGO

João Américo Wordell Filho¹, Rafael Dal Bosco Ducatti^{2(*)}, Siumar Pedro Tironi³
e Sérgio Miguel Mazaro²

¹Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar – Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão de Santa Catarina (CEPAF/EPAGRI), Rua Servidão Ricieri Tusset S/N, Caixa Postal 791, CEP 89803-904, Chapecó, SC.

²Universidade Federal Tecnológica do Paraná (UTFPR) – Campus Pato Branco, Via do Conhecimento Km 01, Bairro Fraron, CEP 85503-390, Pato Branco, PR.

(*)Autor para correspondência: rducatti@alunos.utfpr.edu.br

³Universidade Federal da Fronteira Sul (UFFS)
Campus Chapecó, Rodovia SC 484, Km 02, CEP 89815-899, Chapecó, SC.

O trigo representa a cultura agrícola mais importante no mundo, sendo semeado nos cinco continentes e abrangendo uma área maior do que qualquer outra cultura agrícola (FAO, 2021). Em 2020 o Brasil foi responsável pela produção de 6,25 milhões de toneladas métricas do grão, entretanto, essa produção garantiu apenas 51,2% do trigo necessário para o abastecimento nacional (USDA: FAZ, 2021). A necessidade de práticas de manejo diferenciadas aliadas ao melhoramento genético e a políticas de incentivo à produção de trigo é fundamental para garantir maiores produtividades/ produções e a obtenção de grãos de melhor qualidade, características essenciais para diminuirmos a dependência da importação de grãos. A utilização de eliciadores vegetais, substâncias orgânicas ou inorgânicas, sintéticas ou naturais, com o objetivo de estimular plantas a produzirem seus próprios componentes de defesa e atuarem, em conjunto com os tratamentos fitossanitários, para a obtenção de maiores rendimentos quantitativos e qualitativos em culturas agrícolas vem ganhando espaço no segmento agrícola mundial (Angelova et al., 2014). Dessa forma, buscou-se a utilização dos eliciadores Acibenzolar-S-Metil (ASM) e Carragena com o objetivo de: 1) aumentar a atividade da enzima correlacionada ao metabolismo secundário vegetal, fenilalanina amônia liase (FAL), 2) diminuir a incidência de oídio na cultura e, 3) aumentar a produtividade do trigo.

Os experimentos foram conduzidos na área de experimentação da EPAGRI, Chapecó, SC, no ano de 2020 na forma de blocos casualizados com 4 repetições e duas cultivares com diferentes graus de resistência às doenças foliares (TBIO Audaz e TBIO Noble). A área em questão recebeu 62 kg.ha⁻¹ de ureia, 100 kg.ha⁻¹ de fertilizante 09-33-12 e 16 kg.ha⁻¹ de KCl na semeadura e posteriormente 100 kg.ha⁻¹ de ureia aos 30 e 40 dias após semeadura. Foi utilizado uma densidade final de 330

plantas.m⁻². Os experimentos foram compostos por quatro tratamentos, sendo: **1) testemunha negativa** (sem aplicação de eliciadores e fungicidas), **2) testemunha positiva** (4 aplicações de trifloxystrobin + prothioconazole (500ml.ha⁻¹) no perfilhamento, alongamento, emborrachamento e florescimento), **3) ASM** (Bion[®] (25g.ha⁻¹) no alongamento + 4 aplicações de fungicida seguindo o descrito para a testemunha positiva) e **4) Carragena** (Algomel PUSH[®] (1,0L.ha⁻¹) no alongamento + 4 aplicações de fungicida seguindo o descrito para a testemunha positiva). As variáveis analisadas foram atividade da enzima FAL 48 horas após tratamento, a incidência de oídio aos 14 dias após tratamento e produtividade. Todas as variáveis foram submetidas a análise de variância e posteriormente suas médias, quando significativas, foram comparadas pelo teste de Tukey's HSD (5%). Toda análise estatística foi realizada através do software JASP 0.13.1 (RRID:SCR_015823).

Embora não se tenha detectado diferença estatística quanto a atividade da enzima FAL 48 horas após a aplicação dos tratamentos (eliciadores), pôde-se observar que a utilização dos eliciadores acibenzolar-S-metil (ASM) e Carragena tiveram influência na atividade dessa enzima (Figura 1.A). A FAL é responsável pela quebra do aminoácido aromático fenilalanina em ácido trans-cinâmico, o qual é transformado em diversos compostos de defesa vegetal como o ácido salicílico, flavonoides, antocianinas, etc. (TAIZ; ZEIGER, 2017). Esses componentes do metabolismo secundário vegetal são essenciais para a defesa das plantas contra agentes estressores, tanto bióticos quanto abióticos.

Em relação a incidência de oídio nas cultivares de trigo testadas, foi observado uma redução de 56,1% e 41,7% na incidência de oídio para a cultivar TBIO Audaz e de 21,7% e 21,3% para a cultivar TBIO Noble quando os eliciadores ASM e Carragena foram utilizados (Figura 1.B), respectivamente (comparados a testemunha positiva). Por ser mais suscetível a oídio, TBIO Noble não expressou reduções tão significativas quanto a cultivar TBIO Audaz, embora também se tenha percebido diferenças estatísticas entre os tratamentos com utilização de eliciadores e os tratamentos controle.

Como grande parte das enzimas que atuam no metabolismo secundário vegetal são enzimas moduladas, ou seja, podem quebrar o substrato utilizado em diferentes produtos de acordo com a necessidade vegetal, acredita-se que a eliciação vegetal esteja correlacionada com grandes gastos metabólicos e consequentemente com reduções de produtividade (FOYER et al., 2007). Embora o senso comum acredite

nessa hipótese, vários autores enfatizam e provam que os custos metabólicos para a produção de componentes de defesa vegetal podem ser satisfeitos com menos de uma hora de fotossíntese plena pelas plantas (FOYER et al., 2007). Sabe-se também que os eliciadores, em sua grande maioria, são capazes de estimular não apenas o metabolismo secundário, mas também o metabolismo primário vegetal (DUCATTI et al., 2021), aumentando taxas fotossintéticas, a eficiência da Rubisco, síntese de fito-hormônios, dentre outros, culminando em aumentos de produtividade e na melhoria da qualidade dos grãos.

A utilização dos eliciadores em conjunto com os tratamentos fitossanitários (fungicidas) resultaram em maiores produtividades (Figura 1.C) em todos os casos, evidenciando o exposto por Foyer et al. (2007) e Ducatti et al. (2021). Embora não se tenha observado diferenças estatísticas entre os eliciadores e a testemunha positiva, pôde-se observar um aumento médio de produtividade de 5,5% e 9,3% para a cultivar TBIO Noble e 8,1% e 5,1% para a cultivar TBIO Audaz quando os eliciadores ASM e Carragena foram utilizados, respectivamente.

No geral, foi observado que o uso dos eliciadores em conjunto com os tratamentos fitossanitários (fungicidas) tiveram baixa influência no aumento da atividade da enzima de defesa FAL e na produtividade das cultivares TBIO Noble e TBIO Audaz. Entretanto, observou-se uma redução na incidência de oídio quando esses eliciadores foram utilizados, mostrando a eficiência dos mesmos como ferramentas complementares para o auxílio do controle dessa doença.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANGELOVA, Z.; GEORGIEV, S.; ROOS, W. **Elicitation of Plants. Biotechnology & Biotechnological Equipment**, v. 20, p. 72-83, 2014.

DUCATTI, R.D.B.; ANUNCIÇÃO, C.R.; SARTORI, V.C.; PIVA, M.B.C.; COMUNELLO, L.; TIRONI, S.P. Use of carrageenan for the reduction of deoxynivalenol contamination in wheat and barley kernels. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, v. 9, p. 40-47, 2021.

FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS. FAOSTATS: Wheat. 2021. Disponível em: <http://www.fao.org/faostat/en/#data>. Acessado em: 25 de maio de 2021.

FOYER, C.H.; NOCTOR, G.; VAN EMDEN, H.F. An evaluation of the costs of making specific secondary metabolites: Does the yield penalty incurred by host plant

resistance to insects result from competition for resources? **International Journal of Pest Management**, v. 53, p. 175-182, 2007.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. 2017. **Fisiologia e desenvolvimento vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed, 761 p.

UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE (USDA): FOREIGN AGRICULTURAL SERVICE (FAS). World Agricultural Production. 2021. Disponível em: <https://apps.fas.usda.gov/psdonline/circulars/production.pdf>. Acesso em: 31 maio 2021.

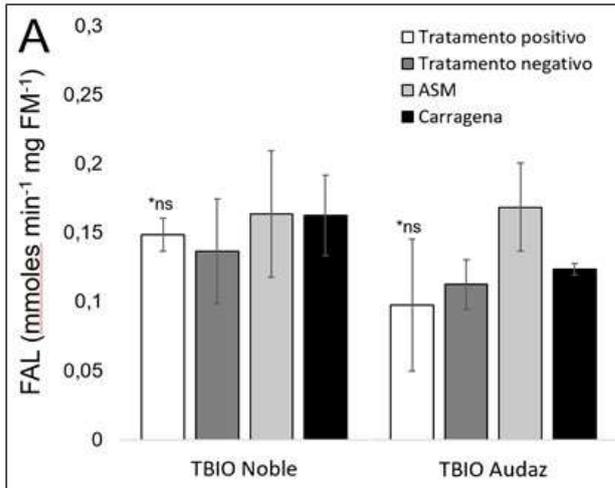


Figura 1.A. Atividade da enzima Fenilalanina Amônia Liase (FAL) 48 horas após aplicação dos eliciadores Acibenzolar-S-Metil (ASM) e Carragena nas variedades de trigo TBio Noble e TBio Audaz. Chapecó, SC, 2020.

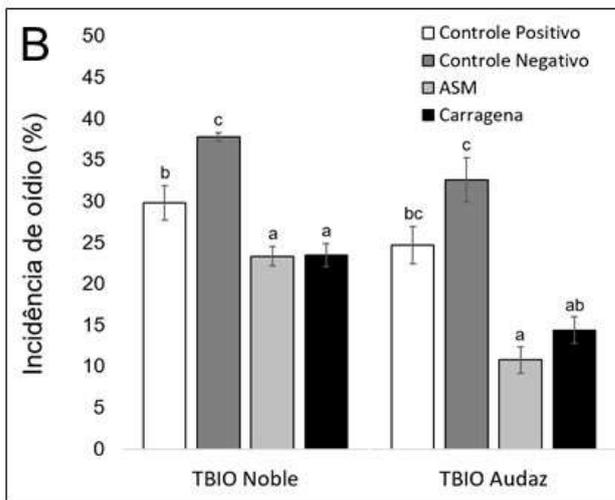


Figura 1.B. Incidência de oídio 14 dias após aplicação dos eliciadores Acibenzolar-S-Metil (ASM) e Carragena nas variedades de trigo TBio Noble e TBio Audaz. Chapecó, SC, 2020.

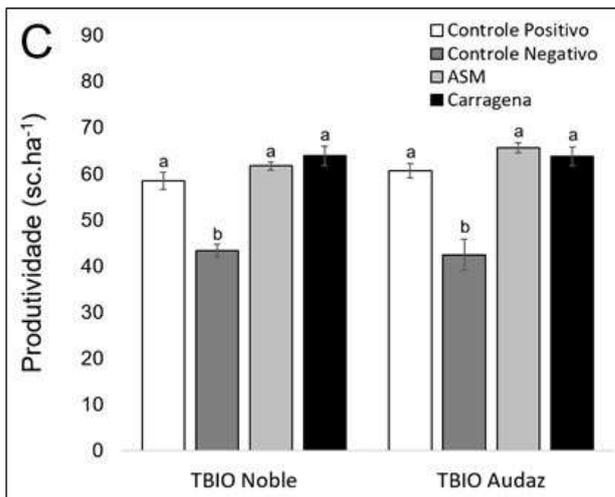


Figura 1.C. Produtividade dos trigos TBio Noble e TBio Audaz após aplicação dos eliciadores Acibenzolar-S-Metil (ASM) e Carragena. Chapecó, SC, 2020.

CORRELAÇÃO ENTRE OÍDIO VARIÁVEIS QUALITATIVAS E QUANTITATIVAS EM *TRITICUM AESTIVUM*

Rafaela da Silva Muraro^{1(*)}, Giovani Facco¹, Lucas Alexandre Batista² e Cleonice Inês Jung¹

¹Biotrigo Genética, Estrada do trigo, nº 1000, Caixa Postal 3100, CEP 99052-160 Passo Fundo, RS.

²North Dakota State University

(*)Autor para correspondência: raffa-muraro@hotmail.com

O trigo (***Triticum aestivum***) é um dos alimentos mais consumidos e utilizados na indústria, porém o Brasil não apresenta autossuficiência no abastecimento do cereal, necessitando assim buscar pela importação para atender o mercado interno (COSTA et al, 2008). O cultivo de trigo no país vem crescendo nas últimas safras, e só em 2020 a produção foi mais de 6 mil toneladas em uma área total superior à 2 milhões de hectares. Retornos econômicos e agrônômicos observados pelo cereal recentemente, tem impulsionado o mercado tritícola para a expansão dessa cultura nos sistemas produtivos agrícolas (CONAB, 2021).

Na Região Sul onde apresenta boa adaptabilidade e estabilidade de cultivo decorrente dos trabalhos do melhoramento genético e fitotécnicos apresenta cerca de 90% do total nacional de áreas cultivadas com trigo (CONAB, 2021). Neste cenário o Rio Grande do Sul atingiu no ano de 2020 uma produção de 2.260,4 mil toneladas, atrás apenas do Paraná, quando comparados aos demais estados Brasileiros (CONAB, 2021).

Nesse sentido o uso de materiais com altos tetos produtivos é uma importante ferramenta que pode ser utilizada pelos agricultores para impulsionar as produções, além disso é preciso manejar a cultura com base em alguns fatores externos que podem se tornar gargalos e comprometer performance das novas cultivares, dentre esses fatores destaca-se a incidência de doenças.

Os patógenos são grandes responsáveis pela redução das produtividades além de alterar características de qualidade das sementes como por exemplo teores de proteína nos grãos e também de componentes de rendimento (KUHNE et al. 2021).

Dentre os principais patógenos, o oídio do trigo causado por *Blumeria graminis f.sp. tritici*, ocorre com alta frequência e intensidade em cultivares suscetíveis. A doença é causada por um fungo biotrófico que necessita de tecido vivo do hospedeiro para se desenvolver, sendo o trigo seu único hospedeiro (EMBRAPA, 2018). As

reduções no rendimento podem variar de 10 a 62% em áreas afetadas pelo patógeno (EMBRAPA, 2011).

É uma doença de ocorrência generalizada no sul do país, sendo controlada com o emprego de cultivares resistentes, porém a resistência não é durável devido à variabilidade constante do agente causal, pela pulverização com fungicidas nos órgãos aéreos e pelo uso de ativos sistêmicos em tratamento de sementes (REIS; 2008).

Com base na importância da doença para o cultivo do trigo, o objetivo do trabalho foi identificar a correlação existente entre oídio e as variáveis: produtividade, peso de mil sementes, peso do hectolitro, e teor de proteína dos grãos.

A pesquisa foi conduzida no município de Santa Rosa, RS, região caracterizada por uma boa adaptação para o cultivo de trigo. O experimento constituiu-se de 24 genótipos (14 cultivares comerciais e 10 linhagens do banco de germoplasma de empresa Biotrigo Genética Ltda), com quatro repetições, totalizando 96 unidades experimentais. As parcelas foram compostas por 7 linhas com 5 metros de comprimento, espaçadas de 0,17 metros, totalizando 6 m² cada.

Para a avaliação de oídio utilizou-se a metodologia visual com o auxílio de uma escala diagramática modificada de acordo com ocorrência e severidade da doença encontrada no local. Para tanto, considerou-se os indivíduos resistentes (imunes) como nota 1 e os mais suscetíveis como nota 9. As avaliações de campo ocorreram aos 40 DAE (Dias após a emergência). Para as avaliações de produtividade realizou-se a colheita das cinco linhas centrais de cada parcela, posteriormente ajustou-se a umidade das amostras para 13% e os resultados foram extrapolados para kg/hectare.

As análises de qualidade como proteína e peso do hectolitro foram obtidas através da técnica de espectroscópica NIR, equipamento pertencente ao laboratório da Biotrigo Genética. Para a avaliação de peso de mil sementes (PMS), utilizou-se um contador de sementes automático, (Data count S25[®]), e posteriormente realizou-se a pesagem da amostra e devidos ajustes. Desta forma, todos os valores obtidos foram tabulados, e em segundo momento realizou-se análise de correlação de Pearson entre as variáveis avaliadas.

Os resultados obtidos estão dispostos no gráfico 1, observou-se a existência de correlação negativa entre oídio e proteína, totalizando uma redução de 37%, ou seja, a presença do patógeno influenciou os teores de proteína nos grãos de trigo. Em estudo conduzido pela Embrapa (2011), avaliando a incidência de *Blumeria graminis*

f.sp. tritici também resultou em reduções similares, porém inferiores, nos teores de proteína dos grãos de 7,5%, quando expostos ao patógeno.

Também houve ocorrência de correlação negativa para as variáveis de produtividade totalizando 30%, onde a presença do patógeno afetou desempenho produtivo de cultivares de trigo o que resultou em redução da produção final obtida em kg/hectare. Em trabalho realizado por CASA et al, 2002, comparando com o rendimento obtido na testemunha, estimou-se, em 79% os danos causados pelo oídio na cultura do trigo, já o PMS obtido na parcela controle foi superior aos demais tratamentos. COSTAMILAN em 2019 constatou registros em Passo Fundo, com reduções entre 10% e 62% no rendimento de grãos.

Em contrapartida para os fatores Peso do hectolitro (PH) e peso de mil sementes (PMS), os valores de correlações obtidos foram positivos para oídio, desta forma a existência do patógeno não provocou danos as características físicas das sementes. Os índices positivos podem estar associados a redução recorrente do número de espigas. O oídio por sua vez é uma doença que afeta área foliar do trigo e não chegando a causar danos diretos as espigas, seus danos estão voltados a redução no número de espigas quando existe a ocorrência em estádios iniciais (EMBRAPA, 2011).

Em conclusão, a presença do patógeno oídio afetou negativamente a produtividade e o teor de proteína nos grãos, desta forma o controle preventivo da doença além do uso de cultivares mais resistentes apresentam-se como alternativas para amenizar as perdas na cultura do trigo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASA, R. T.; HOFFMANN, L. L.; PANISSON, E.; MENDES, C. C.; REIS, E. M. **Sensibilidade de *Blumeria graminis f.sp. tritici* a alguns fungicidas.** 2002. Fitopatol. bras. 27.

CONAB. 2021. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da Safra Brasileira.** Grãos, safra 2021, 8º Levantamento. Maio de 2021. <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos>

COSTA, M. das G. da.; SOUZA, E. L. de.; STAMFORD, T. L. M.; ANDRADE, S. A. C. **Qualidade tecnológica de grãos e farinhas de trigo nacionais e importados.** Ciênc. Tecnol. Aliment., Campinas, 28(1): 220-225, jan.-mar. 2008

COSTAMILAN, L. M. Artigo - **Momento de observar o oídio em trigo**. Embrapa, 2019.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Trigo no Brasil, Bases para produção competitiva e sustentável**. Embrapa trigo, ministério da Agricultura, Pecuária Abastecimento. Ed. 1, 2011.

FERREIRA, R. A. **Trigo: o alimento mais produzido no mundo**. Nut. Brasil, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 45-52, 2003.

KUHNEM, P.; MARTINS, F. C.; SILVA, F. N. da.; CASA, R.T. Trigo: doenças. **Guia prático para identificação no campo**. Passo Fundo: Biotrigo Genética, ed. 1, 73 p., 2021.

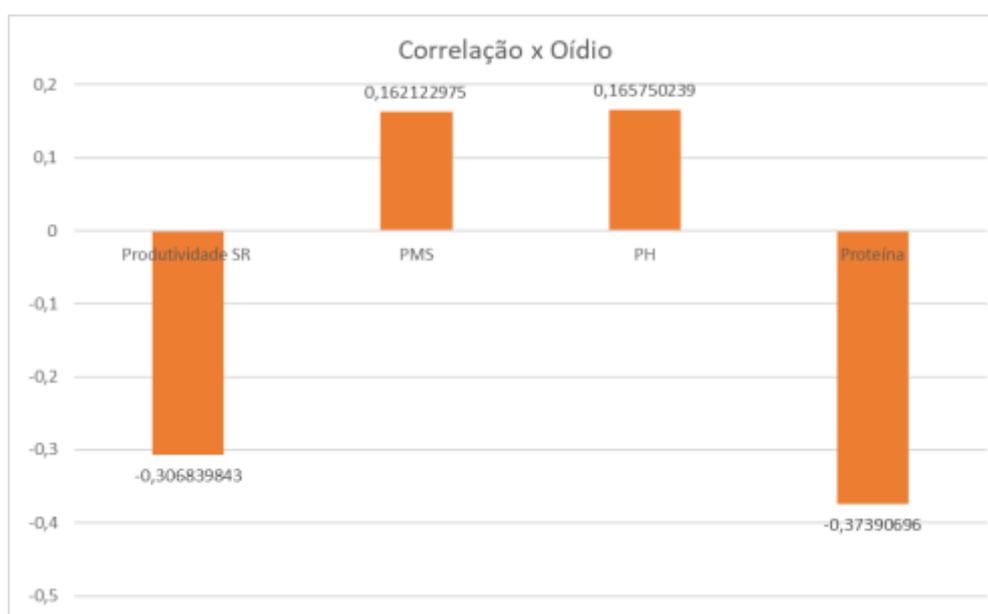
REIS, E. M.; MOREIRA, E. N.; CASA, R. T.; BLUM, M. M. C. **Eficiência e persistência de fungicidas no controle do oídio do trigo via tratamento de sementes**. Summa Phytopathol., Botucatu, v. 34, n. 4, p. 371-374, 2008.

Tabela 6. Escala utilizada para graduação de Blumeria graminis f.sp. tritici, em folhas de trigo a campo.

Graduação								
1	2	3	4	5	6	7	8	9
R		MR		MS		S		AS

*(AS) Altamente Suscetível; (S) Suscetível; (MS) Moderadamente Suscetível; (MR) Moderadamente Resistente; (R) Resistente.

Gráfico 1. Correlação de oídio com as variáveis: produtividade, peso de mil sementes, peso do hectolitro e proteína. Santa Rosa, RS, 2019.



Fonte: Adaptado, Biotrigo Genética, 2019.

EFEITO DA APLICAÇÃO FOLIAR DE ZINCO NOS COMPONENTES DE RESISTÊNCIA A BRUSONE NA FOLHA DO TRIGO

Cristiano Moreira^{1(*)}, Roseline da Silva Coêlho¹ e Felipe André Sganzerla Graichen²

¹Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul, Unidade Universitária de Aquidauana. ²Laboratório de Fitossanidade, Universidade Estadual de Mato Grosso do Sul. (*) Autor para correspondência: crimoreira@yahoo.com

A brusone do trigo, causada pelo fungo *Pyricularia oryzae*, é uma doença que tem limitado a expansão da triticultura no Brasil (CERESINI et al., 2019), devido ao seu alto potencial de dano em condições de temperatura acima de 20°C, e molhamento foliar superior a 10 h. Essas condições de ambiente favorável à doença, que são comuns em ano de *El niño*, algumas lavouras podem ter perdas de até 100% (KUMAR et al., 2020). Não obstante, há limitação por deficiência em zinco devido a concentrações deste íon no solo em que o Zn não está disponível para a planta, ou porque ocorre aplicações de calcário de maneira a deixar o pH em uma faixa que o Zn não esteja disponível para absorção pela raiz (ORIOLI et al., 2008).

Em folhas de cultivares de trigo suscetíveis ao fungo, os sintomas inicialmente são de aspecto encharcado a cinza-esverdeado, posteriormente com margem marrom escuro a marrom-avermelhado, com halo amarelo clorótico de formato elíptico (KUMAR et al., 2020). E que, posteriormente, servirão como fonte de inóculo para infecção de folhas da mesma planta ou de plantas em sua proximidade.

Os componentes de resistência inatos da planta ao de patógenos são exacerbados durante a infecção com a pulverização foliar de íons metálicos (MOREIRA et al., 2020), culminando na produção de aposições entre o apressório do fungo e a célula do trigo, produção de papila e resposta hipersensível, fazendo que os sítios de infecções não tenham sucesso na penetração das células da epiderme da folha do trigo, ou quando são capazes de o fazer, ficam aprisionados na célula da epiderme abaixo ao apressório, reduzindo, dessa maneira, a velocidade que ocorre a colonização nas cultivares resistentes em relação as suscetíveis, no estágio vegetativo da planta.

A associação entre o fornecimento de íons de zinco e a redução de severidade da brusone na folha do trigo é um fato conhecido (MOREIRA et al., 2020). No entanto, as variações citológicas e bioquímicas de defesa da planta ao patógeno que culminam

na redução da severidade da doença continuam a ser elucidadas. Portanto, o objetivo do trabalho foi analisar o efeito da aplicação foliar de sulfato de zinco sobre os componentes de resistência da folha do trigo a infecção de *Pyricularia oryzae*.

As sementes da cultivar de trigo TBIO Sossego foram colocadas em substrato Carolina Soil® acondicionado em vaso de plástico com capacidade de 1 L. Essa cultivar de trigo foi escolhida porque em ensaio prévio de resistência na folha, verificou-se o nível de resistência ao isolado de *Pyricularia oryzae* utilizado no experimento, sendo considerada fenótipo de suscetibilidade para infecções em folha. Após a semeadura, os vasos ficaram em casa de vegetação até estágio V3, quando tiveram a primeira folha pulverizadas com uma solução foliar de sulfato de zinco a 0,1% com pH 6, ou água destilada (sem aplicação de sulfato de zinco), e, após 3 dias, inoculadas com conídios de *Pyricularia oryzae*.

Foi isolado e purificado inóculo de *Pyricularia oryzae* diretamente da lesão de espiga de trigo coletado na região de Dourados, MS. Esse isolado foi mantido em fragmento de papel filtro a temperatura de -4°C dentro de microtubos de plástico. Os fragmentos foram utilizados na produção de conídios em placas de Petri contendo meio de cultura de Aveia (60 g de flocos de aveia e 15 g de ágar para 1 L de água destilada). Foram utilizadas colônias de 15 dias cultivadas em fotoperíodo de 18 h de luz e 4 h de escuro, a temperatura de 25°C. Utilizando uma suspensão de inoculação (0,25% de gelatina, 0,01% de Tween em água destilada), e um pincel de cerdas macias, realizou-se a raspagem levemente nas colônias a fim de se obter conídios do fungo. Obtendo-se uma suspensão de inoculação com a concentração de 10^4 conídios.mL⁻¹.

As plântulas de trigo tiveram sua primeira folha pulverizadas com a solução de inoculação até o ponto de escorrimento. Imediatamente após a inoculação, as plântulas foram colocadas em ambiente com nebulização de água, mantendo a umidade do ar saturada e temperatura de 25°C por 24 h, momento em que as plântulas retornaram à casa de vegetação e permaneceram até a coleta da primeira folha para avaliação do efeito da aplicação foliar de sulfato de zinco sobre os componentes de resistência da folha do trigo a brusone.

Para analisar o efeito do sulfato de zinco nos componentes da folha de plântula de trigo a *Pyricularia oryzae*, fragmentos de 2 cm da primeira folha foram coletados 72 h após a inoculação, e imediatamente imersos em solução fixadora (3:1:0,15%, etanol, diclorometano e ácido tricloroacético), permanecendo por 24 h, posteriormente

armazenadas em glicerol 50%. As amostras foram coloridas por fervura em Azul de Tripán (1:2:0,05%, lactofenol, etanol e azul de tripan). Imediatamente após o procedimento de coloração, os fragmentos foram imersos em solução de cloral hidratado (5:2, cloral e água destilada) para clareamento e armazenamento.

Os fragmentos foram coloridos com ácido pícrico saturado em salicilato de metila. Na análise ao microscópio, os sítios de infecção foram considerados os apressórios e as células do trigo logo abaixo a eles, sendo localizados utilizando aumento de 10x e diferenciados quanto ao estágio de desenvolvimento no aumento de 40x. Foram observados 23 sítios de infecção por fragmento, totalizando 345 sítios de infecção por tratamento.

O efeito da aplicação foliar de sulfato de zinco sobre componentes de resistência da folha do trigo foi analisado por meio do teste de qui-quadrado de independência, e análise de associação V de Cramer, utilizando o programa estatístico R.

A análise do valor de χ^2 mostrou que há efeito entre a aplicação foliar de sulfato de zinco (0,1%) e o total de componentes de resistência na 1ª folha da cultivar de trigo TBIO Sossego avaliada 72 horas após a inoculação ($\chi^2_{(5)} = 147,47$; $p < 0,001$; V de Cramer = 0,463).

A análise dos resíduos padronizados ajustados (que indica o efeito de cada um dos componentes de resistência avaliados) mostra que a aplicação foliar de sulfato de zinco, aumentou a proporção de sítios de infecção associados com resposta hipersensível ($p < 0,001$), e reduziu a proporção de sítios com hifas primárias ($p < 0,001$) e com desenvolvimento além da primeira célula da epiderme ($p < 0,001$). Não foi significativa o efeito da aplicação de sulfato de zinco com demais componentes de resistência, ou seja, não há efeito entre a produção de papila ($p = 0,06$), granulação ($p = 0,004$) e sítios de infecção sem resposta aparente ($p = 0,295$) e a pulverização foliar de sulfato de zinco na 1ª folha cultivar de trigo TBIO Sossego (Figura 1).

A redução da proporção de sítios de infecção associados ao desenvolvimento das hifas do fungo, além da primeira célula da epiderme das plantas em que houve aplicação foliar de sulfato de zinco, está relacionado ao aumento da proporção de sítios de infecção associados a resposta hipersensível, uma vez que essa resposta robusta de resistência impede a infecção no seu estágio inicial de desenvolvimento, ainda na primeira célula da epiderme da folha em que a hifa primária ou apressório infecta (KUMAR et al., 2020). Além disso, a resposta hipersensível é produto de

espécies reativas de oxigênio, esse por sua vez, participa de respostas de resistência induzidas pela planta, como por exemplo, na produção de quitinases as quais promoverão degradação de conídios ou até mesmo na redução da adesão desses, e de apressórios (KUMAR et al., 2020).

Portanto, ainda que outras cultivares de trigo estejam sendo avaliadas, a aplicação foliar de sulfato de zinco possui resultados promissores na indução de componentes de resistência inatos da folha do trigo, permitindo a sua utilização como uma estratégia de manejo da brusone em folha de trigo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

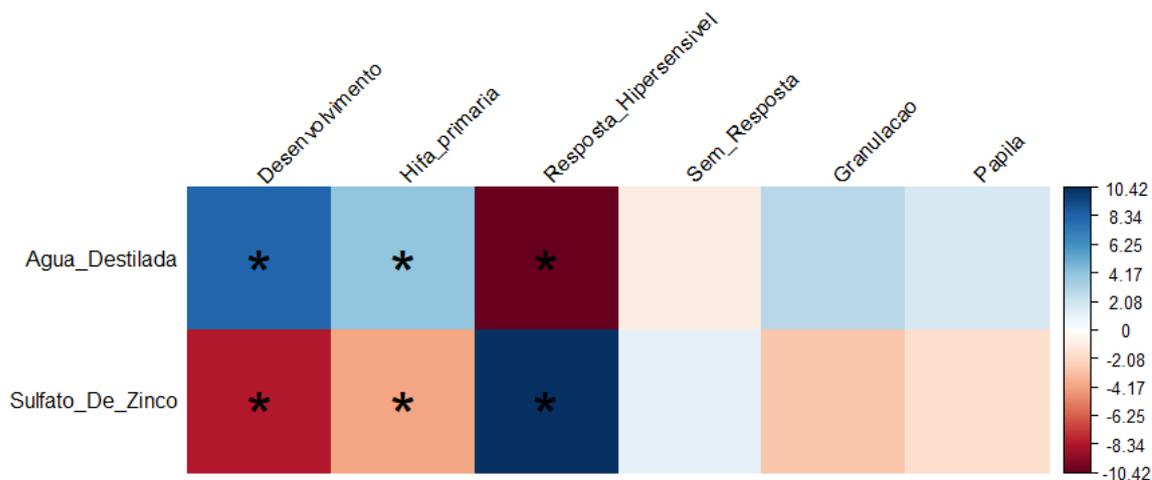
CERESINI, P. C.; CASTROAGUDÍN, V. L.; RODRIGUES, F. A.; RIOS, J. A.; AUCIQUE-PÉREZ, C. E.; MOREIRA, S. I.; CROLL, D.; ALVES, E.; CARVALHO, G.; MACIEL, J. L. N.; MCDONALD, B. A. Wheat blast: from its origins in South America to its emergence as a global threat. **Molecular Plant Pathology**, v. 20, p. 155–172, 2019.

KUMAR, S.; KASHYAP, P. L.; SINGH, G. P. 2020. **Wheat blast**. Boca Raton, FL: CRC Press, 196 p.

MOREIRA, C.; CAMACHO, M. A.; GRAICHEN, F. A. S. Redução da severidade da brusone do trigo com aplicação foliar de sulfato de zinco. **Summa Phytopathologica**, v. 46, p. 255-259, 2020.

ORIOLO JÚNIOR, V.; PRADO, R. M.; LEONEL, C. L.; CAZETTA, D. A.; SILVEIRA, C. M.; QUEIROZ, R. J. B.; BASTOS, J. C. H. A. G. Modos de aplicação de zinco na nutrição e na produção de massa seca de plantas de trigo. **Revista de la ciencia del suelo y nutrición vegetal**, v. 8, p. 28-36, 2008.

Figura 1. Análise dos resíduos** em relação a frequência esperada para os componentes de resistência a brusone induzidos por sulfato de zinco na cultivar de trigo **TBIO Sossego**.



Vermelho: Frequência observada menor que a esperada se não houvesse relação entre pulverização foliar de sulfato de zinco e os componentes de resistência na folha do trigo.

Azul: Frequência observada maior que a esperada se não houvesse relação entre pulverização foliar de sulfato de zinco e os componentes de resistência na folha do trigo.

*Significativo ao nível de alfa ajustado $p < 0,004$.

**Resíduos padronizados ajustados do teste de qui-quadrado de independência

Tabela 1. Efeito da aplicação foliar de sulfato de zinco ou água destilada sobre a proporção dos sítios de infecção associados aos componentes de resistência (Desenvolvimento de hifas além da primeira célula da epiderme, hifas primárias em uma única célula da epiderme, resposta hipersensível, sem resposta aparente, granulação e papila) da folha da cultivar de trigo TBIO Sossego.

	Desenvolvimento	Hifa Primária	Resposta Hipersensível	Sem Resposta	Granulação	Papila
Água Destilada	16,4%	3,5%	10,5%	1,3%	1,2%	17,0%
Sulfato de Zinco 0,1%	3,8%	0,4%	30,1%	2,0%	0,0%	13,8%

REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE TRIGO À INFECÇÃO NATURAL POR *FUSARIUM GRAMINEARUM* SCHW. E *Puccinia triticina* ERIKSS. NO OESTE DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL

Eduardo Rodrigues Molinari¹, Mariza Ponce¹, Mireli Duarte Bergmann¹, Taináh Espinosa¹, Bruna Canabarro Pozzebon¹, Gilberto Rodrigues Liska², Renata Silva Canuto de Pinho¹, Paulo Jorge de Pinho¹, Leomar Hackbart da Silva¹, Rodrigo Trindade Pinheiro¹, Edgar Sales Brasil Neto¹ e Maria Fernanda Antunes da Cruz^{1(*)}

¹Unipampa - Itaqui, Rua Luiz Joaquim de Sá Britto, s/n, CEP 97650-000 Itaqui, RS. (*)

Autor para correspondência: mariacruz@unipampa.edu.br

²Departamento de Tecnologia Agroindustrial e Socioeconomia Rural, Universidade Federal de São Carlos, CEP 13600-970, Araras, SP.

A Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul é composta por 13 municípios, nos quais a pecuária extensiva voltada para produção de carne e leite, e a produção do arroz são as principais atividades econômicas (Rio Grande do Sul, 2015). No entanto, as constantes oscilações do mercado e a falta de diversificação de culturas, tem enfatizado a necessidade de adoção de sistemas de produção e rotação de cultura em áreas de arroz irrigado. A soja e o milho surgem como opções para o cultivo de sequeiro na primavera-verão (SILVA et al., 2020), já para o cultivo de inverno o trigo tem sido a opção em algumas propriedades.

A cultura do trigo, é acometida por doenças que afetam o seu desenvolvimento, comprometendo a produtividade e a qualidade dos grãos. A giberela, causada pelo fungo *Fusarium graminearum* Schw., é uma das principais doenças de parte aérea que afeta a cultura do trigo (ZHU et al., 2016). A ferrugem da folha, causada por *Puccinia triticina* Erikss., é uma das doenças foliares mais destrutivas do trigo em todo o mundo (CHEN et al., 2013). Os objetivos deste trabalho foram: a) avaliar o progresso da severidade da giberela e da ferrugem do trigo em cultivares de trigo sob condições naturais de infecção; b) quantificar os seus respectivos dados de produtividade.

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal do Pampa – UNIPAMPA, Campus Itaqui, Rio Grande do Sul, localizado nas seguintes coordenadas: 29° 09'19.9"S e 56° 33'16.9" W. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com 10 tratamentos, quatro repetições, e parcelas de 5m², com 5 linhas de 5 m, espaçadas por 0,2 m. A semeadura ocorreu no dia 12 de junho de 2019, e a adubação foi realizada de acordo com as recomendações de calagem e adubação do Rio Grande do Sul (SBCS, 2014). Os tratamentos foram constituídos pelas cultivares: IPR Catuara, ORS Citrino, BR 18 Terena, BRS 404, BRS Guamirim, BRS

Pardela, BRS Tangará, BRS 229, MGS Brilhante, CD 1595. Durante a realização do experimento não houve aplicação de fungicidas.

As avaliações de severidade da giberela e ferrugem da folha iniciaram quando as plantas de trigo atingiram a fase de grão em massa mole, estágio 83 (Zadoks et al., 1974). Para a quantificação da severidade da giberela foram selecionadas 10 plantas, por tratamento, por repetição. As avaliações foram realizadas a cada dois dias, num total de cinco, com o auxílio da escala diagramática proposta por Stack e McMullen (1995). Para a quantificação da severidade da ferrugem da folha foram selecionadas 20 plantas, por tratamento, por repetição. As avaliações foram realizadas em folha bandeira, utilizando a escala diagramática proposta por Cobb e modificada por Barcelos (1982), a cada dois dias, num total de cinco avaliações. A partir dos dados de severidade foi calculada a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) segundo Shaner e Finney (1977). Após a colheita, foram avaliados o rendimento de grãos (kg/ha), peso de mil grãos e peso hectolitro. Os dados de severidade e os parâmetros de rendimento foram submetidos à análise de variância e as médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste Tukey à 5% de significância utilizando o software R.

Houve diferença significativa ($p < 0,05$) entre os tratamentos para AACPD da giberela e da ferrugem da folha (Tabela 1). Os maiores valores de AACPD da giberela (12832,8 a 13825,8) foram observados nos cultivares BR 18, IPR Catuara e BRS 404 que não diferiram significativamente entre si. Já os menores valores de AACPD da giberela foram observados nos cultivares BRS Tangará, CD 1595 e ORS Citrino (Tabela 1). Os cultivares MGS Brilhante a IPR Catuara apresentaram as maiores AACPD da ferrugem, não diferindo estatisticamente entre si. Neste experimento não foi verificado sintomas de ferrugem nos cultivares BRS Guamirim e CD 1595 (Tabela 1).

Houve diferença significativa ($p < 0,01$) entre os tratamentos para os dados de produtividade (Tabela 2). A produtividade variou de 1.470,24 kg/ha a 2.263,16 kg/ha. As cultivares ORS Citrino, BRS 229, CD 1595, BRS Pardela e BRS Tangará foram as mais produtivas e não diferiram significativamente entre si. Não houve diferença significativa entre os tratamentos para o peso de mil grãos (PMG) que variou de 23,35g a 25,01g (Tabela 2). O PH variou entre 55,68 a 77,4 kg/hL. As cultivares IPR Catuara, BRS Guamirim, BRS 404, CD 1595, BR 18 Terena e BRS Pardela apresentaram PH maior que 72 kg/hL.

No presente experimento sem a aplicação de fungicidas a cultivar CD1595 destacou-se entre os demais quanto à resistência à giberela e ferrugem da folha, produtividade e PH. E pode ser considerada uma cultivar com características promissora para a região. Além desta, merecem destaque em relação à resistência às doenças e produtividade as cultivares Pardela e Tangará. A cultivar Pardela é de ampla adaptação, e apresenta qualidade industrial que a classifica como trigo melhorador. Tem ciclo médio, altura média, e é considerada moderadamente resistente à ferrugem da folha (Basso e Foloni, 2015a), como evidenciado no experimento. A cultivar Tangará caracteriza-se por ser de ciclo médio, altura média, e resistente às principais doenças que causam prejuízos à triticultura. É indicada como resistente à ferrugem da folha, como observado neste experimento, e diferente da indicação dos obtentores de moderadamente suscetível à giberela (BASSOI; FOLONI, 2015b), no presente experimento a cultivar foi considerado moderadamente resistente.

Os dados de produtividade dos cultivares ORS Citrino (2263 kg/ha) e BRS 229 (2228 kg/ha) no presente trabalho ficaram próximos da média do esperado para a região Sul (2480 kg/ha) segundo dados da safra de 2019 (CONAB, 2021). Esses resultados são significativos e corroboram com a possibilidade de implementação da cultura do trigo na região, uma vez que, o presente experimento foi conduzido sem a aplicação de fungicidas e contou com intensa precipitação pluvial que atrasou a colheita e interferiu no PH dos grãos.

Em conclusão, a Fronteira Oeste do Rio Grande do Sul apresenta potencial para a produção de trigo desde que, o manejo da cultura seja realizado de forma adequada e as condições climáticas para a cultura sejam favoráveis.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BASSOI, M. C.; FOLONI, J.S.S. Cultivar de trigo BRS Pardela: características e desempenho agrônômico. Embrapa Soja. **Comunicado técnico 83**, 6.p. 2015a.

BASSOI, M. C.; FOLONI, J.S.S. Cultivar de trigo BRS Tangará: características e desempenho agrônômico. Embrapa Soja. **Comunicado técnico 85**, 6.p. 2015b.

CHEN, W.; LIU, T.; GAO, L. Supressão das resistências à ferrugem da folha e à ferrugem em cruzamentos interespecíficos de trigo. **Euphytica**. p. 339-346, 2013.

CONAB. **Série Histórica-trigo**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras?start=30>. Acesso: jun.2021.

RIO GRANDE DO SUL. Departamento de planejamento governamental. **Perfil Socioeconômico Corede Fronteira Oeste**. 48p. 2015.

SHANER, G.; FINNEY, R.E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in knox wheat. **Phytopathology**, v.70, p.1183-1186, 1977.

SILVA, P.R.F.; MARCHESAN, E.; ANGHINONI, I. Milho no contexto da lavoura arrozeira: potencialidades, desafios e avanços. Irga. **Circ.Técnica 006**. 12p.2020.

SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO - COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio grande do Sul e Santa Catarina**. Viçosa: SBCS, 2016, 376p.

STACK, R.W.; MCMULLEN, M. **A visual scale to estimate severity of Fusarium head blight in wheat**. Extension Publication. North Dakota State University Extension Service. 1995.

ZADOCKS, J.C.; GHANG, T.T.; KONZAK, C.F. A decimal code for the growth stages of cereals. **Weed Research**, Oxford, v. 14, n.6, p. 415-421, 1974.

ZHU, Z.; BONNETT, D.; ELLIS, M.; HE, X.; HESLOT, N.; DREISIGACKER, S.; SINGH, P. Characterization of Fusarium head blight resistance in a CIMMYT synthetic-derived bread wheat line. **Euphytica**. v. 208, n. 2, p. 367-375, 2016.

Tabela 1. Área abaixo da curva de progresso de doença (AACPD) da Giberela (*Fusarium graminearum* Schw) e Ferrugem da Folha (*Puccinia triticina* Erikss). Unipampa-Itaqui, RS, 2019.

Giberela		Ferrugem da folha	
Tratamentos	AACPD	Tratamentos	AACPD
BR 18 Terena	13825,8 a	MGS Brilhante	12537,6 a
IPR Catuara	13807,2 a	IPR Catuara	12471,3 a
BRS 404	12832,8 a	BRS 404	11087,4 b
MGS Brilhante	10099,2 b	BR 18 Terena	1147,5 c
BRS 229	6732 c	ORS Citrino	970,5 c
BRS Guamirim	4112,4 d	BRS 229	828 c
BRS Pardela	4072,2 d	BRS Pardela	610,5 c
BRS Tangará	2323,8 e	BRS Tangará	411 d
CD 1595	1330,8 e	BRS Guamirim	0 d
ORS Citrino	300 e	CD 1595	0 d
CV (%)	19,67%	CV (%)	11,98%

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

Tabela 2. Valores da Avaliação da Produtividade em kg/ha, peso mil grãos (PMG), e peso hectolitro (PH) nas cultivares de trigo. Unipampa-Itaqui, RS, 2019.

Tratamentos	Produtividade kg/ha	PMG (g)	PH (kg/hL)
ORS Citrino	2263,16 a	24,95 ^{ns}	71,86
BRS 229	2228,38 a	23,35	71,85
CD 1595	2117,95 a	23,44	75,16
BRS Pardela	2082,27 a	24,3	74,1
BRS Tangará	2021,30 a	23,98	70,45
BRS 404	1897,97 b	25,01	76,13
BR 18 - Terena	1750,93 b	23,72	75
MGS Brilhante	1640,01 b	24,42	55,68
BRS Guamirim	1482,08 b	24,18	76,16
IPR Catuara	1470,24 b	24,95	77,4
CV (%)	31,63%	4,46%	

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste Tukey, a 5% de probabilidade. ns= não houve diferença significativa entre os tratamentos

EFEITO DO MANEJO COM FUNGICIDAS SOBRE A INCIDÊNCIA DA BRUSONE DO TRIGO

Angelo Aparecido Barbosa Sussel^{1(*)}, Jorge Henrique Chagas²,
Alexei de Campos Dianese¹ e Júlio Cesar Albrecht¹

¹Embrapa Cerrados, Rodovia BR 020, Km18, Caixa Postal 08223, CEP 73310-970 Brasília, DF
²Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, km 294, Caixa Postal 3081, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS. (*)
Autor para correspondência: angelo.sussel@embrapa.br

A brusone do trigo, causada pelo fungo *Pyricularia oryzae* Cavara [teleomorfo: *Magnaporthe oryzae* (T.T. Hebert) M.E. Barr], tem sido considerada uma doença importante causando altas perdas de produtividade na triticultura do centro-sul brasileiro. O fungo pode infectar todos os órgãos aéreos da planta, incluindo folhas, colmos e espigas, entretanto a infecção e colonização da ráquis, promove um ponto de estrangulamento, impedindo a circulação de seiva para o resto da espiga, levando à morte os tecidos acima deste ponto (GOULART, 2005). As espigas infectadas apresentam branqueamento e produzem grãos “chochos”, deformados, pequenos e com baixo peso específico, ocasionando redução do rendimento final e da qualidade de grãos, levando a perdas significativas nas lavouras (PRESTES et al, 2007). Neste sentido, objetivou-se avaliar o efeito da aplicação de diferentes fungicidas, de maneira isolada e em misturas, durante o período de espigamento visando reduzir a incidência da brusone nas espigas de trigo. O experimento foi implantado em fevereiro de 2021, utilizando-se a cultivar BRS 404 na área experimental da Embrapa Cerrados, em Planaltina – DF, localizada nas coordenadas 15°35'43”S e 47°43'26”W, e altitude de 1.007 m acima do nível do mar, com classificação climática de Köppen, do tipo Cwa - Tropical de altitude com inverno seco. Na semeadura foram utilizadas 400 sementes viáveis por metro quadrado, tratadas com fipronil. A adubação de base foi feita com 300 kg ha⁻¹ de adubo de fórmula comercial 04-30-16 (N-P₂O₅-K₂O) no plantio, e a adubação de cobertura foi feita 30 dias após a emergência com 250 kg ha⁻¹ de ureia. Foi realizada uma pulverização do fungicida Epoxiconazol + Piraclostrobina (50 g L⁻¹+130 g L⁻¹) na dose de 0,5 L ha⁻¹ para manejo de doenças foliares durante o perfilhamento, juntamente com uma pulverização de Clorpirifós (480 g L⁻¹) para manejo de pragas. Em pré-semeadura do trigo, foi realizada dessecação da área com uso do herbicida Glifosato na dose de 2,0 L ha⁻¹ e, em pós-emergência, de 6 g ha⁻¹ do herbicida Metsulfuron-metil e 0,2 L ha⁻¹ do herbicida Clodinafop-propargil. Todas as

aplicações foram feitas com pulverizador tratorizado e realizadas com 250 litros de calda ha⁻¹. Para o manejo da brusone nas espigas foram empregados os fungicidas constantes na Tabela 1, sendo estes pulverizados em três momentos: no início do espigamento (emissão de 25% das espigas); a segunda pulverização ocorreu em um intervalo de dez dias e a terceira pulverização ocorreu onze dias após a segunda. As pulverizações foram realizadas com pulverizador costal de precisão pressurizado por CO₂, regulado para vazão de 200 L ha⁻¹.

As parcelas foram constituídas por 10 linhas com 20 cm de espaçamento e 6 metros de comprimento. O delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com três repetições. Foram realizadas quatro avaliações para estimar a incidência de brusone nas espigas em 03, 07, 12 e 17 de maio de 2021. A severidade foi avaliada juntamente com a última avaliação de incidência, quando as plantas atingiram a fase de “grão em massa mole” (85 da escala de ZADOKS et al., 1974). Em cada avaliação, foram avaliadas 100 espigas em cada parcela, nas três linhas centrais, descartando-se as bordas. A incidência foi avaliada pelo percentual de espigas sintomáticas e a severidade foi estimada com auxílio de escala diagramática (Maciel et al., 2013). Com estas variáveis calculou-se o índice de doença, por meio da fórmula: $ID = (Incidência \times Severidade)/100$. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e a diferença entre médias, quando significativa, foi comparada pelo teste de Scott Knott ao nível de 5% de probabilidade.

Verificou-se que os tratamentos que continham mancozeb em sua composição, tanto isoladamente quanto em mistura com outro fungicida, proporcionaram redução significativa da incidência da brusone nas espigas na avaliação realizada em 12/05 e, na AACPI, tanto em relação à testemunha não pulverizada, quanto aos demais tratamentos. Estes resultados assemelha-se aos obtidos por Santana et al (2019) em ensaio conduzido em Palmeira-PR no ano de 2017, onde os tratamentos com as misturas de tebuconazol + trifloxistrobina + mancozebe, azoxistrobina + mancozebe + tebuconazol, trifloxistrobina + prothioconazol + mancozebe e piraclostrobina + epoxiconazol + mancozebe apresentaram redução significativa da severidade e o índice de doença com relação à testemunha sem aplicação de fungicida. Nas demais datas de avaliação não foi observada diferença significativa para a incidência entre os tratamentos, assim como para o Índice de Doença (ID), que considera a severidade e a incidência da brusone nas espigas avaliadas, apesar da diferença numérica observada, contudo, com elevados coeficientes de variação (Tabela 2). Outro ponto a

ser mencionado foi a incidência ter alcançado valores acima de 70% em um período após o espigamento no qual choveu em apenas 5 dias, totalizando 56,5mm (Figura 1). A umidade relativa elevada proporcionou a presença de orvalho sobre as plantas em todas as noites durante o período de avaliação, o que pode ter colaborado para o progresso da doença.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

GOULART, A. C. P. Trigo: chave do problema. Pelotas: Caderno Técnico Cultivar Trigo, 2005a. p. 7-10. **Circular encartado em Cultivar: Grandes Culturas Pelotas**, n. 73, maio 2005

MACIEL, J. L. N.; DANELLI, A. L. D.; BOARETTO, C.; FORCELINI, C. A. Diagrammatic scale for the assessment of blast on wheat spikes. **Summa Phytopathologica**, v. 39, n. 3, p.162-166, 2013.

PRESTES, A. M.; ARENDT, P. F.; FERNANDES, J. M. C.; SCHEEREN, P. L. Resistance to Magnaporthe grisea among Brazilian wheat genotypes. In: BUCK, H. T.; NISI, J. E.; SALOMON, N. (Ed.). **Wheat production in stressed environments**. Dordrecht: Springer, 2007. p. 119-123. DOI https://link.springer.com/chapter/10.1007/1-4020-5497-1_16.

SANTANA, F. M.; LAU, D.; SBALCHEIRO, C. C.; SUSSEL, A. A. B.; GOUSSAIN, R. de C. S.; VENÂNCIO, V. S.; CUSTÓDIO, A. A. de P.; MOREIRA, L. S. **Eficiência de fungicidas para controle de brusone de trigo**: resultados dos Ensaio Cooperativos - safra 2017. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2019. 18p.

ZADOCKS, J. C.; GHANG, T. T.; KONZAK, C. F. A decimal code for the growth stages of cereals. **Weed Research**, Oxford, v.14, n.6, p.415-421, 1974.

Tabela 1. Tratamentos utilizados para controle da brusone do trigo, com as respectivas concentrações e doses aplicadas. Embrapa Cerrados, Planaltina-DF, 2021.

Ingrediente ativo	Dose: g de i.a. ha ⁻¹	Dose: L ou g(p.c.)ha ⁻¹
Controle negativo ⁽¹⁾		
Mancozeb ⁽²⁾	2250 (75%)	3000
Tebuconazol ⁽²⁾	200 (20%)	750
Trifloxistrobina + Tebuconazol ⁽³⁾	150 + 75 (10%+20%)	750
Bixafem + Protioconazol + Trifloxistrobina ⁽³⁾	150 + 175 + 125 (12,5%+17,5%+15%)	500
(Tebuconazol) + (Mancozeb) ⁽²⁾	(200) + (2250)	(750) + (3000)
(Trifloxistrobina + Tebuconazol) + (Mancozeb) ⁽³⁾	(150 + 75) + (2250)	(750) + (3000)
(Bixafem + Protioconazol + Trifloxistrobina) + (Mancozeb) ⁽³⁾	(75 + 87,5 + 2250) + (2250)	(500) + (3000)

⁽¹⁾Testemunha sem aplicação de fungicida; ⁽²⁾Adicionado Assist 250 mL ha⁻¹; ⁽³⁾ Adicionado Aureo 250 mL ha⁻¹

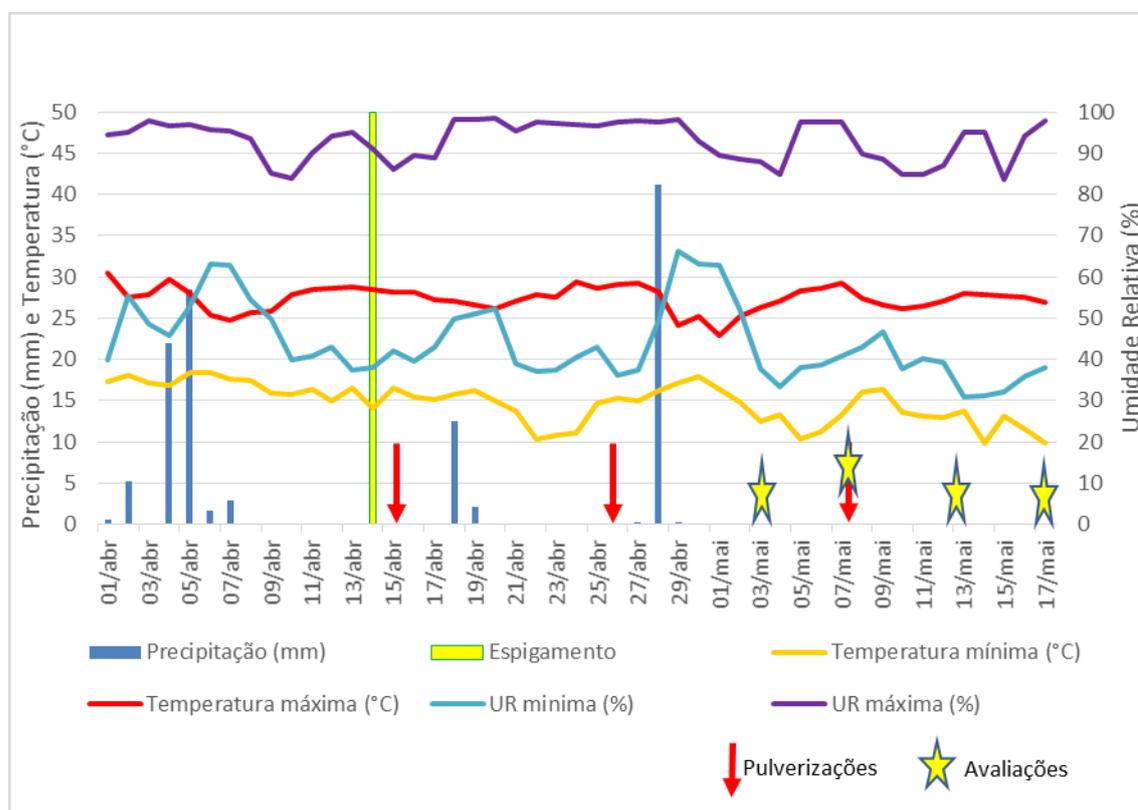
Tabela 2. Médias da incidência, área abaixo da curva do progresso da incidência (AACPI) e índice de doença (ID). Embrapa Cerrados, Planaltina - DF. 2021.

Tratamentos	Incidência (%) 03/05/21	Incidência (%) 07/05/21	Incidência (%) 12/05/21	Incidência final (%) 17/05/21	AACPI	ID		
(Bixaferm + Protioconazol + (Trifloxistrobina) + (Mancozeb) ¹	1,00 ⁽³⁾	3,67	14,33*	a	39,00	187,67	a	5,84
(Tebuconazol) + (Mancozeb) ²	2,33	3,00	15,33	a	38,67	191,50	a	6,26
(Trifloxistrobina + Tebuconazol) + (Mancozeb) ¹	0,67	3,00	13,33	a	51,00	209,00	a	12,26
Mancozeb ²	0,33	4,67	14,67	a	53,67	229,17	a	16,24
Tebuconazol ²	3,67	6,00	22,67	b	56,67	289,33	b	20,76
Bixaferm + Protioconazol + Trifloxistrobina ¹	2,33	9,67	24,67	b	52,67	303,17	b	17,73
Trifloxistrobina + Tebuconazol ¹	1,67	8,33	22,33	b	60,67	304,17	b	17,91
Controle negativo	3,67	10,67	22,00	b	77,33	358,67	b	32,78
C.V.(%)	65,92	59,56	22,30		27,96	25,28		58,42

¹Adicionado Aureo 0,25%v; ²Adicionado Assist 0,25%v;

³Não significativo; * Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem entre si a 5% de probabilidade pelo teste Scott-Knott.

Figura 1. Espigamento, precipitação, temperatura máxima, temperatura mínima, umidade relativa máxima e umidade relativa mínima durante o período vegetativo e reprodutivo do trigo em 2021 em Planaltina, Distrito Federal. Fonte: Estação meteorológica da Embrapa Cerrados – CPAC (2011-2020).



NÚMERO E MOMENTO DE APLICAÇÕES DE FUNGICIDAS EM TRIGO

Cezar Augusto Verdi¹, Adriele Storck¹, Jeferson Peres Quevedo¹,
Sabrina de Fátima Barbosa Dahmer¹, Cássio Guilherme Capitano¹, Marlon Ouriques Bastiani¹,
Gabriele Casarotto¹ e Felipe Eickhoff Coppetti^{1(*)}

¹Três Tentos Agroindustrial SA, Avenida Principal, nº187, Distrito Industrial, Santa Bárbara do Sul/RS, CEP 98240-000. (*)Autor para correspondência: felipe.coppetti@3tentos.com.br

O trigo é uma das culturas alimentares básicas mais importantes do mundo, fornecendo aproximadamente um quinto das calorias e ingestão de proteínas em humanos (YAHYA et al., 2020). A demanda está projetada para aumentar em 60% até 2050, enquanto a redução na produtividade do trigo deve ser de 29% devido a fatores climáticos, doenças e pragas (SINGH et al., 2016).

Entre as doenças consideradas recorrentes, capazes de afetar a cultura, está a ferrugem da folha causada pelo fungo *Puccinia triticina*, além do complexo de manchas (*Bipolaris sorokiniana*, *Drechslera tritici-repentis* e *Stagonospora nodorum*) e do oídio *Blumeria graminis* f. sp. *tritici* (RANZI et al., 2013). Além da giberela (*Gibberella zeae*), doença fúngica de difícil controle que reduz severamente a produtividade e qualidade dos grãos de trigo (GHIZZU et al., 2016).

Problemas relacionados a eficiência do controle estão sendo frequentemente relatados em toda as partes do mundo. Práticas de manejo devem ser adotadas, para evitar ou mesmo retardar o surgimento de raças resistentes. No que se refere ao manejo químico no controle integrado de doenças e o manejo anti-resistência, estudos sobre posicionamento mais adequados têm valiosa importância não apenas para a cultura do trigo, como também, para as demais culturas agrícolas. Desta maneira, o objetivo deste trabalho foi estudar o número de aplicações de fungicidas, posicionados em fases distintas da cultura do trigo.

Este estudo foi conduzido com a cultivar TBIO Toruk, no campo experimental da Três Tentos Agroindustrial SA – CETEC 2 (3tentos), localizado nas coordenadas geográficas de latitude 28°21'14,70''S, longitude 53°15'10.94''O e altitude de 514 m, no município de Santa Barbara do Sul/RS. A área experimental foi manejada de acordo com as recomendações preconizadas para a cultura.

As sementes foram previamente tratadas por processo industrial e semeadas no dia 09 de julho de 2019 com 160 kg.ha⁻¹ de sementes. As unidades experimentais constituíram de parcelas de 5 m de comprimento e 2,38 m de largura, onde

individualmente continham 14 linhas de semeadura, distanciadas em 0,17 m. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com 10 tratamentos (Tabela 1), onde foi estabelecido um manejo padrão e variou-se o número e momento das aplicações. Desse modo, todos os tratamentos receberam aplicações de piraclostrobina (78 g i.a. ha⁻¹) + epoxiconazol (48 g i.a. ha⁻¹) em momentos pré-estabelecidos, sendo eles A (Elongação), B (Emborrachamento), C (Floração) e D (Enchimento de grãos). As aplicações foram realizadas com pulverizador costal pressurizado por CO₂, utilizando barra de aplicação com 5 pontas (leque 110-02), distanciados em 0,5 m, e vazão de 150 L.ha⁻¹.

Tabela 1. Tratamentos utilizados no ensaio de número e momento de aplicações, conduzido no campo experimental da Três Tentos Agroindustrial SA – CETEC 2, em Santa Barbara do Sul/RS, safra 2019.

Tratamentos	Aplicações
T1	B, D
T2	A, C
T3	A, B
T4	B, C
T5	C, D
T6	A, B, C
T7	B, C, D
T8	A, C, D
T9	A, B, D
T10	A, B, C, D

**Aplicações realizadas com manejo padrão de piraclostrobina (78g i.a. ha⁻¹) + epoxiconazol (48g i.a. ha⁻¹), sendo, A: alongação; B: emborrachamento; C: floração e D: enchimento de grãos.

As avaliações iniciaram na data da primeira aplicação e seguiram sempre aos 14 dias após cada aplicação, sendo atribuídos valores de severidade (%) de doenças (complexo de manchas foliares, ferrugem da folha, oídio e giberela). Estas informações foram utilizadas para o cálculo da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) (CAMPBELL; MADDEN, 1990), obtida para fins de comparação de tratamentos.

A colheita foi realizada individualmente com colhedora de parcelas, totalizando aproximadamente 6,8 m². As amostras foram pesadas, determinado o peso do hectolitro (PH) e a umidade, para posterior ajuste a 13% de umidade. O rendimento de grãos (RG) foi calculado pela conversão dos valores obtidos nas unidade experimentais para kg.ha⁻¹ e após calculado em sc.ha⁻¹.

Os dados obtidos foram primeiramente testados quando a distribuição normal e homogeneidade de resíduos pelo teste de Shapiro-Wilk e Bartlett (p≥0,05).

Atendendo a estes pressupostos, se seguiu com as análises de variância e teste de agrupamento de médias por Scott-Knott ($p \leq 0,05$).

Quanto a variável AACPD para a ferrugem da folha (FF), houve diferença significativa entre as médias dos tratamentos, sendo divididos em 3 grupos (Tabela 2). O tratamento T3 apresentou a maior média, ou seja, obteve uma menor eficiência no controle de FF quando comparado aos demais grupos (Tabela 2). Neste tratamento foram realizadas aplicações apenas na alongação (A) e no emborrachamento (B), ficando restrito o manejo fitossanitário às aplicações iniciais. O grupo que exibiu o menor progresso de FF foi composto pelos tratamentos T4, T6, T7, T9 e T10 (Tabela 2). A maioria destes tratamentos receberam aplicações na alongação (B) e no florescimento (C), apontando como o melhor momento para o controle da doença.

Para as manchas foliares (MAN), a partir da variável AACPD, também houve diferença entre os tratamentos, com a formação de três grupos (Tabela 2) O desempenho inferior foi observado quando se realizou aplicações apenas na floração (C) e no enchimento de grãos (D), para o tratamento T5. Um estudo buscando identificar o momento ideal para o controle de manchas foliares no trigo de primavera no Canadá, mostrou que os melhores resultados foram obtidos em aplicações realizadas no momento do surgimento da folha bandeira (MACLEAN et al., 2018). Esses resultados corroboram com os tratamentos mais eficientes deste estudo, sendo os tratamentos T4, T6, T7 e T8, obtiveram os menores valores de progresso da doença (Tabela 2), reforçando o manejo preventivo na redução da incidência da doença.

A AACPD para oídio (OID) apresentou diferença entre os tratamentos, sendo verificada a formação de dois grupos distintos. Os tratamentos inferiores, com AACPD média superior, foram T1, T4, T5 e T7, o quais preconizaram entradas tardias visando o manejo da doença (Tabela 2). Em contrapartida, os tratamentos com melhor eficiência (T2, T3, T6, T8, T9 e T10), foram aqueles onde se realizou uma aplicação logo cedo, na alongação (A).

Já quanto ao controle de giberela, não se observou nenhum tratamento com menor progresso da doença (Tabela 2). Neste caso, a efetividade de controle é muito dependente do momento de aplicação e das condições de precipitação no momento do florescimento da cultura. Mas de modo geral, a curva de progresso da doença foi baixa, não mostrando elevada severidade na área experimental.

Tabela 2. Área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) estimado para ferrugem da folha (FF), manchas folhares (MAN), oídio (OID) e giberela (GIB), peso do hectolitro (PH) e rendimento de grãos (RG) obtidos para a cultivar de trigo TBIO Toruk cultivada no campo experimental da Três Tentos Agroindustrial SA – CETEC 2, em Santa Barbara do Sul/RS, safra 2019.

Tratamento	FF*		MAN*		OID*		GIB ^{ns}	PH (kg.hl ⁻¹) ^{ns}	RG (sc.ha ⁻¹)*
T1	240,63	b	521,88	b	688,75	a	32,50	68,28	36,67 b
T2	192,38	b	528,75	b	647,50	b	32,50	69,85	38,68 a
T3	311,50	a	530,00	b	596,88	b	32,50	65,94	34,48 b
T4	151,00	c	411,88	c	748,13	a	32,50	69,48	39,05 a
T5	199,38	b	660,00	a	734,38	a	32,50	68,38	39,85 a
T6	147,63	c	435,63	c	664,38	b	32,50	68,31	40,01 a
T7	127,75	c	403,75	c	705,00	a	32,50	68,39	41,68 a
T8	212,00	b	545,00	b	639,38	b	32,50	70,11	40,42 a
T9	165,25	c	520,00	b	622,50	b	32,50	69,10	40,29 a
T10	102,63	c	457,50	c	655,00	b	32,50	69,66	40,05 a
Média	185,01		501,44		670,19		32,50	68,75	39,12
C.V. %	26,19		11,50		8,07		2,79	2,76	6,62

*Significativo pelo teste F a $p \leq 0,05$ de erro.

^{ns}Não significativo pelo teste F a $p \leq 0,05$ de erro. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de agrupamento de médias por Scott-Knott a $p \leq 0,05$ de erro.

Quanto ao peso do hectolitro (PH), não ocorreu diferença significativa entre os tratamentos (Tabela 2). Já para o rendimento de grãos (RG), foi verificado a formação de dois grupos distintos de médias. As menores produtividades foram reveladas pelos tratamentos T1 e T3 (Tabela 2), que possuem em comum a realização de apenas duas aplicações. Os demais tratamentos foram superiores neste quesito, com médias entre 38,68 sc.ha⁻¹ para o T2, onde se realizou aplicações na elongação (A) e na floração (C), até rendimento de 41,68 sc.ha⁻¹, quando foram realizadas três aplicações, quando se iniciou os tratamentos no emborrachamento (Tabela 2). O número de aplicações pode ter contribuído para a diferença de produtividade entre os grupos a e b. Dessa forma, um programa de controle de doenças mais robusto contribui no controle de doenças e produtividade de grãos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. Introduction to plant disease epidemiology. **John Wiley & Sons**, New York, 655 p. 1990.

GHIZZI, Marcia et al. Novas tecnologias para controle de giberela em trigo. In: **6ª Mostra de Iniciação Científica**, Tecnológica e de Inovação. 2016.

MACLEAN, D. E. et al. Fungicide application at anthesis of wheat provides effective control of leaf spotting diseases in western Canada. **Crop Protection**, v. 112, p. 343-349, 2018.

RANZI, C.; FORCELINI, C. A. Aplicação curativa de fungicidas e seu efeito sobre a expansão de lesão da mancha-amarela do trigo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 43, n. 9, p. 1576-1581, 2013.

SINGH, Ravi P. et al. Disease impact on wheat yield potential and prospects of genetic control. **Annual review of phytopathology**, v. 54, p. 303-322, 2016.

YAHYA, Mahreen et al. Effect of leaf rust disease on photosynthetic rate, chlorophyll contents and grain yield of wheat. **Archives of Phytopathology and Plant Protection**, p. 1-15, 2020.

**RESUMOS DA SUBCOMISSÃO
DE MELHORAMENTO,
APTIDÃO INDUSTRIAL E
SEMENTES**

EFEITO DE DIFERENTES VOLUMES DE CALDA NO TRATAMENTO DE SEMENTES DE TRIGO SOBRE O POTENCIAL FISIOLÓGICO DURANTE O ARMAZENAMENTO

Daniele Tasior^{1(*)}, Elderson Ruthes¹, Daniela Pires¹ e William Iordi dos Anjos¹

¹Laboratório de Entomologia e Fitopatologia, Fundação ABC para Assitência e Divulgação Técnica Agropecuária, Rodovia PR 151, km 288, C. Postal 1003, CEP 84166-980 Castro, PR ^(*)Autor para correspondência: daniele.tasior@fundacaoabc.org

A cultura do trigo tem grande importância no sistema de produção de grãos e cereais na região de atuação da Fundação ABC nos Estados do Paraná e São Paulo. Utilizado na produção de pães, massas e biscoitos, além de ser ingrediente essencial na fabricação de cerveja, o consumo de trigo é crescente, sendo cada vez mais disputado pela indústria (CONAB, 2017). O estado de São Paulo é um pequeno produtor de trigo, ao ser comparado ao Rio Grande do Sul e ao Paraná, porém a produção paulista tem a tradição de alta qualidade (CONAB, 2017). O plantio do trigo no Paraná é fundamental para o sistema de produção, já que exerce a rotação de culturas e a cobertura do solo durante o inverno, fatores primordiais no sistema de plantio direto (BRUM, MÜLLER, 2008). Uma das principais etapas na implantação de qualquer cultura é a utilização de sementes de qualidade, com alto vigor e boa taxa de germinação. Para aumentar o potencial de estabelecimento das plantas à campo, o tratamento de sementes torna-se indispensável como ferramenta de manejo. De acordo com Ludwig et al., (2011) o tratamento de sementes tem como finalidade a proteção das plântulas na fase inicial de crescimento, no entanto, os produtos usados no tratamento não devem ocasionar prejuízos à qualidade fisiológica das sementes, seja imediatamente depois do revestimento ou depois do armazenamento (ALMEIDA et al., 2014). Atualmente vários produtos têm sido veiculados via semente, visando a sua proteção contra fungos e insetos de solo, patógenos transmitidos por semente, suprimento de micronutrientes, promotores de crescimento e polímeros, este último, pode melhorar a retenção e uniformidade dos demais produtos nas sementes. Entretanto, apesar do recobrimento das sementes com defensivos tornar a cultura mais competitiva, esta prática pode muitas vezes, resultar em efeito prejudicial aos atributos fisiológicos das sementes, principalmente se as combinações de produtos resultarem em um elevado volume de calda (SANTOS et al., 2018). Desta forma, o

objetivo do presente trabalho foi avaliar o efeito de diferentes volumes de calda e tempo de armazenamento do tratamento de sementes na cultura do trigo e o efeito desses fatores sobre o potencial fisiológico das sementes.

O experimento foi conduzido com sementes de trigo da cultivar TBIO Sinuelo provenientes de um lote comercial na safra 2019. O delineamento experimental foi o inteiramente casualizado, com tratamentos arranjados em esquema fatorial 5 x 5, sendo 5 volumes de calda (500, 700, 1000, 1500 e 2000 mL kg⁻¹ de sementes) e 5 períodos de armazenamento (5, 15, 30, 45 e 60 dias). Os produtos e suas respectivas doses utilizadas foram: Fungicidas: Vincit (flutriafol) + Certeza (tiofanato + fluazina)] nas doses de 200 e 100 mL 100 Kg⁻¹; Inseticida: Sombrero (imidacloprido) na dose de 70 mL 100 Kg⁻¹; e Polímero: Disco AG Red L-270 na dose de 200 mL 100 Kg⁻¹. Para realizar o tratamento de sementes foi utilizado o tratador Wintersteiger Hege 11.

A qualidade fisiológica foi avaliada pelos testes de germinação entre areia e envelhecimento acelerado de acordo com a RAS (Regras para análise de sementes), no Laboratório de Entomologia e Fitopatologia, da Fundação ABC.

Neste experimento, antes da análise de variância, todos os dados obtidos foram submetidos ao teste de Box-Cox para verificação da homogeneidade de variância, através do software SAS para Windows versão 9.4. Os dados que não apresentaram homogeneidade nas variâncias foram transformados de acordo com o valor de lambda sugerido pelo teste de Box-Cox (BOX; COX, 1964). As médias foram comparadas pelo teste LSD ao nível de 5% de probabilidade.

Através da análise de variância não foi detectada interação entre os fatores volume de calda e tempo de armazenamento, ou seja, o efeito de um fator independe da variação (ausência ou presença) de outro fator. Desta forma, as discussões serão em separado para cada fator.

Para os resultados obtidos através do teste de germinação entre areia, não houve diferença estatística significativa entre os volumes de calda estudados, sendo que as porcentagens de germinação ficaram acima de 94%. Mesmo o maior volume de calda, 2000 mL 100 kg⁻¹ de sementes, não afetou significativamente o potencial germinativo das sementes de trigo (Figura 1). Este dado é importante, visto que atualmente, os tratamentos de sementes incluem vários compostos diferentes com diversas finalidades, que acabam aumentando o volume de calda.

Em relação aos resultados dos diferentes volumes de calda, para o teste de envelhecimento acelerado, foi observado diferença estatística significativa entre os

tratamentos. O volume de calda de 1500 mL 100 kg⁻¹ apresentou o maior valor, com 94,6% de germinação, no entanto, não diferiu estatisticamente do volume de calda de 1000 mL 100 kg⁻¹. O volume de calda de 500 mL apresentou 91,1% de germinação, porém, não diferiu estatisticamente dos volumes de 700 e 2000 mL 100 kg⁻¹, com 90,0 e 89,8% de germinação, respectivamente (Figura 2).

O teste de envelhecimento acelerado (EA) é um dos mais indicados para a determinação do vigor (AOSA, 2002), pois utiliza fatores ambientais comumente associados com a deterioração das sementes, como alta temperatura e umidade relativa do ar (TEKRONY, 1993). De acordo com Delouche e Baskin (1973) o teste de envelhecimento acelerado baseia-se no fato de que sementes de maior vigor são mais tolerantes às condições adversas de umidade relativa e temperatura, assim apresentam valores mais altos de germinação que as menos vigorosas quando expostas às mesmas condições.

Em relação aos resultados obtidos através do teste de germinação entre areia para tempo de armazenamento, não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos e os valores observados foram superiores a 94% de germinação, demonstrado que os diferentes tempos de armazenamento não influenciaram negativamente no potencial germinativo das sementes de trigo (Figura 3). Da mesma forma, para o teste de envelhecimento acelerado, também não houve diferença estatística significativa entre os tempos de armazenamento avaliados, com germinação superior a 89,5% (Figura 4).

Em conclusão, os resultados obtidos no presente estudo, demonstram que com a cultivar e lote de trigo utilizada e nas condições em que o experimento foi desenvolvido, independentemente do volume de calda e do tempo de armazenamento, a qualidade fisiológica das sementes em relação ao potencial germinativo não foi afetada.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALMEIDA, A.S.; CASTELLANOS, C.I.S.; DEUNER, C.; BORGES, C.T. E MENEGHELLO, G.E. Efeitos de inseticidas, fungicidas e biorreguladores na qualidade fisiológica de sementes de soja durante o armazenamento. **Revista de Agricultura**, v. 89, n. 3, p. 172-182, 2014.

ASSOCIATION OF OFFICIAL SEED ANALYSTS. **Seed vigor testing handbook**. Lincoln: AOSA, 2002. 105p. (Contribution, 32).

BRUM, A. L.; MÜLLER, P. K. A realidade da cadeia do trigo no Brasil: o elo produtores/cooperativas. **Revista de Economia Rural**, Rio de Janeiro, v. 46, n. 1, p. 145-169, jan/ mar 2008.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **A cultura do trigo** (Orgs). OLIVEIRA NETO, Aroldo Antonio de; SANTOS, Candice Mello Romero. Brasília: Conab, 2017. 218 p.

DELOUCHE, J. C.; BASKIN, C.C. Accelerated aging techniques for predicting the relative storability of seed lots. **Seed Sci. and Technol.**, 1:427-452, 1973.

LUDWIG, M.P.; LUCCA FILHO, O.A.; BAUDET, L.; DUTRA, L.M.C.; AVELAR, S.A.G. E CRIZEL, R.L. Qualidade de sementes de soja armazenadas após recobrimento com aminoácido, polímero, fungicida e inseticida. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 33, n. 3, p. 395-406, 2011.

SANTOS, S. F.; CARVALHO, E. R.; ROCHA, D. K.; NASCIMENTO, R. M. Composition and volumes of slurry in soybean seeds treatment in the industry and physiological quality during storage. **Journal of Seed Science**, v. 40, n. 1, p. 67-74, 2018.

TEKRONY, D. M. Accelerated ageing test. **Journal of Seed Technology**, Lincoln, v. 17, n. 2, p. 110-120, 1993.

Figura 1. Efeito do volume de calda sobre a porcentagem de germinação de sementes de trigo, obtidos através do teste de germinação entre areia. DAT = dias após tratamento. Cultivar TBIO Sinuelo, Safra 2019/2020, Fundação ABC. Castro, PR.

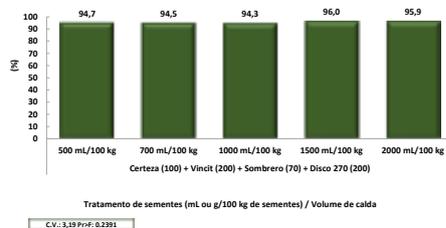


Figura 2. Efeito do volume de calda sobre a porcentagem de germinação de sementes de trigo, obtidos através do teste de envelhecimento acelerado. DAT = dias após tratamento. Cultivar TBIO Sinuelo, Safra 2019/2020, Fundação ABC. Castro, PR.

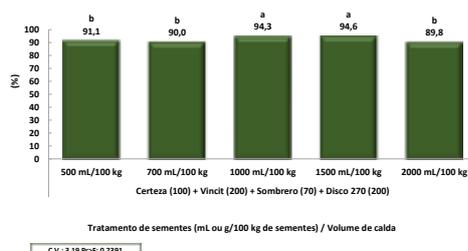


Figura 3. Efeito do tempo de armazenamento sobre a porcentagem de germinação de sementes de trigo, obtidos através do teste de germinação entre areia. DAT = dias após tratamento. Cultivar TBIO Sinuelo, Safra 2019/2020, Fundação ABC. Castro, PR.

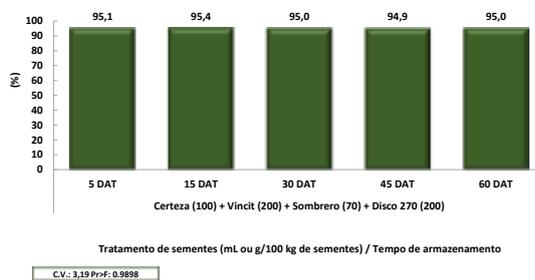
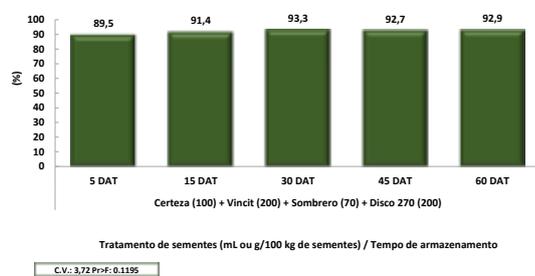


Figura 4. Efeito do tempo de armazenamento sobre a porcentagem de germinação de sementes de trigo, obtidos através do teste de envelhecimento acelerado. DAT = dias após tratamento. Cultivar TBIO Sinuelo, Safra 2019/2020, Fundação ABC. Castro, PR.



LEVANTAMENTO DA OCORRÊNCIA DOS PRINCIPAIS FUNGOS ASSOCIADOS ÀS SEMENTES DE TRIGO EM TRÊS SAFRAS, NO ESTADO DO PARANÁ

Daniele Tasior^{1(*)}, Elderson Ruthes¹

¹Laboratório de Entomologia e Fitopatologia, Fundação ABC Para Assistência e Divulgação Técnica Agropecuária, Rodovia PR 151, km 288, C. Postal 1003, CEP 84166-981 Castro, PR

(*)Autor para correspondência: daniele.tasior@fundacaoabc.org

A cultura do trigo tem grande importância no sistema de produção brasileiro. A região sul apresenta destaque para as culturas de inverno, em especial a de trigo. De acordo com o boletim da safra de grãos realizado pela Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB) na safra 2021, a perspectiva para região sul é de que sejam destinados mais de 2,2 milhões de hectares, representando mais de 90% da área total prevista para todo o país. O Paraná encabeça esse destaque, com expectativa de destinação de 1.169,3 mil hectares para semeadura de trigo nesta temporada (aumento de 4,6% na área cultivada em comparação à temporada anterior). A prática da semeadura direta na palha, adotada na maioria das áreas possui inúmeros benefícios. Porém, sua adoção principalmente quando em monocultivo pode favorecer algumas doenças, ocasionando injúrias desde o período de emergência das plântulas. Diversos são os patógenos envolvidos nesse processo, e muitos deles podem ser transmitidos pelas sementes. No trigo, temos como patógenos mais importantes, transmitidos por sementes, os fungos *Bipolaris sorokiniana*, *Drechslera tritici-repentis*, *Fusarium graminearum* e *Stagonospora nodorum*, causadores, respectivamente, da mancha marrom, da mancha parda, da giberela e da mancha das glumas (GULART, MADALOSSO, 2021). Conhecer quais fungos estão presentes nas sementes, previamente à semeadura, possibilita maior assertividade na tomada de decisão em relação às medidas de controle. Sendo assim, algumas práticas como o tratamento de sementes direcionado aos fungos presentes nas sementes, ou até mesmo a exclusão de lotes muito infestados podem ser adotadas. Desta forma, o objetivo do presente estudo foi realizar um levantamento dos principais fungos associados às sementes de trigo.

O levantamento de dados foi realizado durante três anos, 2018, 2019 e 2020, a partir de amostras de sementes de trigo recebidas pelo Laboratório de Fitopatologia e Entomologia, localizado nas dependências da sede da Fundação ABC, no município

de Castro - PR. Os resultados foram obtidos através do teste de Blotter Test de acordo com a RAS (Regras para análise de sementes). Após o período de incubação foi realizada a análise da incidência dos fungos nas sementes contaminadas, sob microscópio estereoscópico (40X) considerando-se infectada a semente com presença de conidióforo e conídio do fungo. Adicionalmente, foi estimado em cada ano, a porcentagem de amostras que apresentaram fungos (frequência). No período de três anos foram avaliadas no total 173 amostras, sendo que o maior volume foi no ano de 2019, com 74 amostras. No ano de 2018 foram avaliadas 49 amostras, os fungos mais frequentes foram a *Alternaria* sp. e *Fusarium* sp., ambos com presença em 100% das amostras, seguido dos fungos *Bipolaris sorokiniana* em 91,8%, *Pyricularia grisea* em 69,4% e *Drechslera siccans* em 59,2% das amostras. Neste ano não foi observado a presença de *Septoria nodorum* nas amostras. *Drechslera tritici-repentis* foi observada em 6,1% das amostras. Contudo, a incidência destes fungos nas amostras contaminadas ficou abaixo de 1,1%, com exceção de *Fusarium* sp. e *Alternaria* sp., com 40,9 e 45,1% de incidência, respectivamente.

No ano de 2019, foram analisados um maior número de amostras (74), *Alternaria* sp. e *Fusarium* sp., permaneceram como fungos mais frequentes, sendo observado em 100% das amostras. Houve um decréscimo na frequência de *Bipolaris sorokiniana* e *Pyricularia grisea* (62,2% e 33,8%, respectivamente), por outro lado houve aumento de *Drechslera siccans* (79,7%) em relação ao ano anterior. Assim como no ano anterior, não foi detectada a presença de *Septoria nodorum* nas amostras. Os maiores valores de incidência foram dos fungos *Alternaria* sp. e *Fusarium* sp., com 45,7 e 36,6%, respectivamente. A incidência dos demais fungos foi baixa e variou entre 0 e 1,2%.

No ano de 2020, com exceção de *Penicillium* sp., 2% das amostras com a presença desse fungo, para os demais patógenos houve um decréscimo na frequência em relação aos anos anteriores. Ainda assim, em 80% das amostras havia a presença do fungo *Alternaria* sp., seguido dos fungos, *Fusarium* sp., *Bipolaris sorokiniana* e *Pyricularia grisea*, com frequência de 78,0, 72,0 e 20,0%, respectivamente. Em relação a incidência no ano de 2020, *Alternaria* sp. apresentou o maior valor entre os fungos e também entre os anos analisados, seguido de *Fusarium* sp., com incidência de 23,8%, a menor durante os 3 anos de avaliação para este fungo. Nas diferentes safras, o fungo *Alternaria* sp. foi o mais frequente e apresentou a maior incidência entre as amostras. Este resultado corrobora com

trabalhos realizadas por Reis e Casa (2012), onde foi observado alta frequência e incidência do fungo em sementes de trigo produzidas no sul do Brasil. De acordo com Brancão (2008) a incidência e severidade dos patógenos variam com o tempo e em função de diversos fatores, como localização, temperatura e umidade. Desta forma, é importante o monitoramento contínuo a fim de supervisionar qualitativa e quantitativamente a presença desses patógenos veiculados às sementes de trigo. Segundo Santos et al., (2011) a adoção de medidas conjuntas, como rotação de culturas, eliminação de plantas voluntárias e de hospedeiros secundários, tratamento e utilização de sementes saudáveis, uso de cultivares resistentes, aplicação de fungicidas e de produtos alternativos, tornam mais eficiente o controle das doenças do trigo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRANCÃO, M.F.; DEL PONTE, E.M.; FARIAS, C. R. J.; BERNARDI, N.L.; ROSSETO, E.A. 2008. Qualidade sanitária de sementes de trigo (*Triticum aestivum* L.) no estado do Rio Grande do Sul: safras 2004 e 2005. **R. Bras. Agrociência**, Pelotas, v. 14, n. 2, p. 265-271.

GULART, C.; MADALOSSO, M.G. 2021. Principais fungos transmitidos pelas sementes de trigo. Disponível em: <<https://elevagro.com/materiais-didaticos/principais-fungos-transmitidos-pelas-sementes-de-trigo/>>. Data de acesso: 16 jun. 2021.

REIS, E.M.; CASA, R.T. 2012. **Doenças Da Soja – Etiologia, sintomatologia, diagnose e manejo integrado**. Passo Fundo: Berthier. 434p.

SANTOS, H.A.A.; PRIA, M.D.; SILVA, O.C.; MAY DE MIO, L. 2011. Controle de doenças do trigo com fosfitos e acibenzolar-s-metil isoladamente ou associados a piraclostrobina + epoxiconazole. **Semina: Ciências Agrárias**, Londrina, v. 32, n. 2, p. 433-442.

Figura 1. Frequência de fungos nas amostras, obtidos através de Blotter Test no ano de 2018. Fundação ABC. Castro, PR.

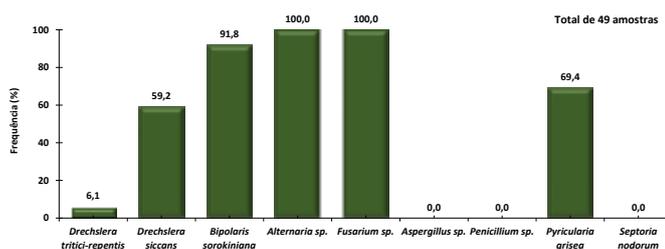


Figura 2. Incidência de fungos associados a sementes de trigo, obtidos através de Blotter Test no ano de 2018. Fundação ABC. Castro, PR.

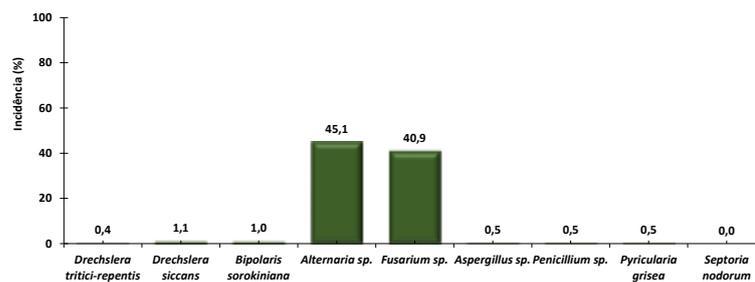


Figura 3. Frequência de fungos nas amostras, obtidos através de Blotter Test no ano de 2019. Fundação ABC. Castro, PR.

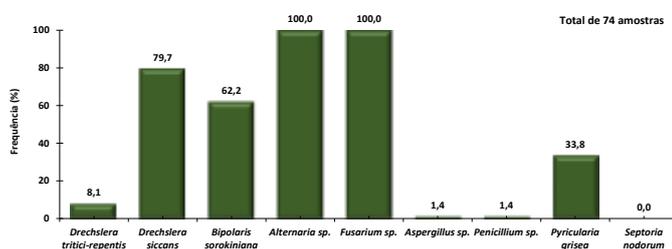


Figura 4. Incidência de fungos associados a sementes de trigo, obtidos através de Blotter Test no ano de 2019. Fundação ABC. Castro, PR.

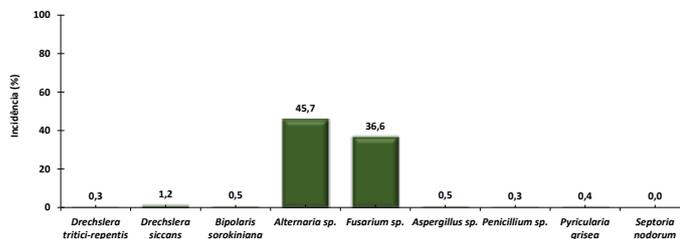


Figura 5. Frequência de fungos nas amostras, obtidos através de Blotter Test no ano de 2020. Fundação ABC. Castro, PR.

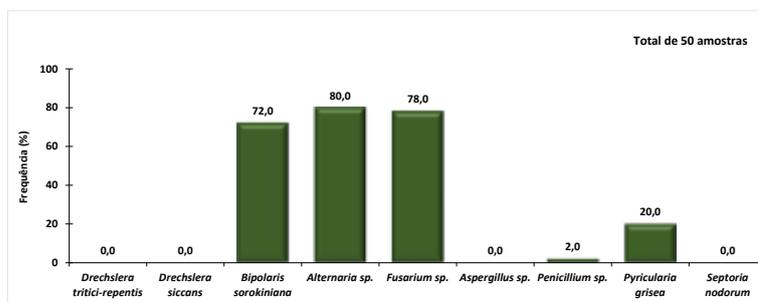
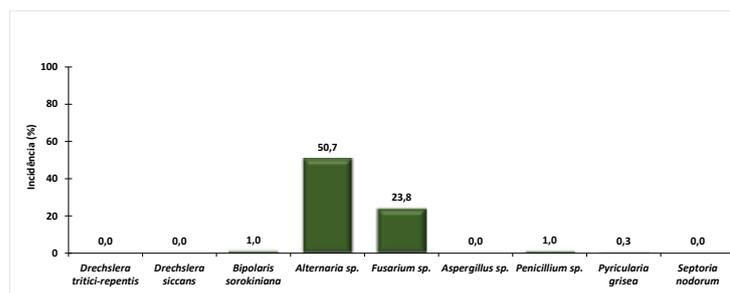


Figura 6. Incidência de fungos associados a sementes de trigo, obtidos através de Blotter Test no ano de 2020. Fundação ABC. Castro, PR.



ORSFEROZ – A CULTIVAR DE TRIGO PRECOCE MAIS COMPLETA DO MERCADO

Igor Pirez Valério¹, Rafael Nornberg^{1*}, Camila Turra¹, 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 atingir a sustentabilidade na produção de trigo a abertura de novas fronteiras agrícolas e o incremento da produtividade de grãos é de suma importância. Tendo isto em vista, o avanço do cultivo de trigo na região do Cerrado é a principal opção para elevar a produção de trigo, assim como aumentar a área de cultivo em regiões produtoras tradicionais no sul do país, e desta forma diminuir a importação de trigo que na safra 2020 representou 50% do trigo consumido.

Para realizar este avanço é necessário desenvolver cultivares de trigo que atenda os principais desafios da cultura, tendo boa resistência as moléstias, ter ótima tolerância a estresse hídrico (seca), tipo de planta moderno, ter ótimo rendimento de grãos, ótima qualidade industrial e performance de panificação.

Além destes pontos destacados uma nova cultivar para ser a mais completa do mercado precisa apresentar adaptabilidade a diferentes ambientes de cultivo com elevada estabilidade de produtividade de grãos. Visando atender esta demanda do mercado a OR Melhoramento de Sementes Ltda. lança a cultivar ORSFEROZ.

O cruzamento foi realizado em Passo Fundo e a condução das populações segregantes foram realizadas nos municípios de Coxilha e Passo Fundo (RS) e em Arapoti (PR). No ano de 2018 recebeu o nome de linhagem ORL 182178 e entrou em ensaios de rendimento. A linhagem ORL 182178 foi testada em ensaios de Valor Cultivo e Uso (VCU) nos anos de 2019 e 2020 nas regiões 1 e 2 do Rio Grande do Sul e Santa Catarina; 1, 2 e 3 do Paraná; 2 de São Paulo; 3 do Mato Grosso do Sul e 4 de Minas Gerais e Goiás no sistema de cultivo irrigado e sequeiro. 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, 2017)

A nova cultivar ORSFEROZ apresenta na média peso do hectolitro de 79,4g e peso de mil sementes de 36,2g. Ainda apresenta ótimo comportamento para acamamento (MR/R), a germinação na espiga, debulha e ao crestamento (MR). Apresenta ciclo precoce e estatura baixa. Em relação às principais doenças do trigo a cultivar ORSFEROZ apresenta ótima resistência a oídio e ferrugem da folha (MR/R), giberela, brusone, manchas foliares, bacteriose, mosaico (MR) e resultados intermediários a VNAC (MR/MS).

Quanto aos parâmetros de qualidade industrial ORSFEROZ é classificado como trigo melhorador e evidenciou excelente Força de Glúten (W) de 453 x10⁻⁴ Joules e estabilidade farinográfica de 19,1 minutos. Os dados de rendimento de grãos para as regiões de indicação de cultivo estão apresentados nas Tabelas 1 a 13.

A cultivar ORSFEROZ representa uma ótima contribuição à triticultura nacional, aliando a precocidade com ótimo rendimento de grãos, qualidade industrial e boa resistência as principais moléstias do trigo, podendo viabilizar maior retorno econômico ao tricultor.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICAS

COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE. **Informações técnicas para Trigo e Triticale - Safra 2017**. Londrina: Embrapa Soja - Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo, 2016. 240p.

Tabela 1. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORSFEROZ em relação às testemunhas ORS AGILE e TBIO AUDAZ, na Região de Adaptação 1 do estado do Rio Grande do Sul nos anos de 2019 e 2020, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	Testemunhas					CV %
			ORSFEROZ	ORS AGILE	TBIO AUDAZ	Média	MT	
			Rendimento de grãos kg.ha					
RS 1	Coxilha	2019	6879	6621	6866	6788		3,7
	Vacaria		6902	6704	6026	6544		7,2
	Média		6890	6663	6446	6666	6554	
	Coxilha	2020	6099	6086	5581	5922		5,9
	Vacaria		6234	5524	6064	5940		8,1
	Média		6166	5805	5822	5931	5814	
	Média Final		6528	6234	6134	6299	6184	
%MT		105,6	100,8	99,2	101,9	100,0		

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 2. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORSFEROZ em relação às testemunhas ORS AGILE e TBIO AUDAZ, na Região de Adaptação 2 do estado do Rio Grande do Sul nos anos de 2019 e 2020, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	Testemunhas				Média	MT	CV %
			ORSFEROZ	ORS AGILE	TBIO AUDAZ				
			Rendimento de grãos kg.ha						
RS 2	São Luiz Gonzaga	2019	5080	4474	4738	4764		8,5	
	Condor		5778	5755	5764	5766		2,7	
	Média		5429	5114	5251	5265	5183		
	Santa Rosa	2020	5593	5267	5491	5450		7,5	
	Santiago		4730	4566	4677	4658		7,2	
	Média		5161	4917	5084	5054	5000		
	Média Final		5295	5016	5167	5159	5092		
	%MT		104,0	98,5	101,5	101,3	100,0		

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 3. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORSFEROZ em relação às testemunhas ORS AGILE e TBIO AUDAZ, na Região de Adaptação 1 do estado de Santa Catarina nos anos de 2019 e 2020, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	Testemunhas				Média	MT	CV %
			ORSFEROZ	ORS AGILE	TBIO AUDAZ				
			Rendimento de grãos kg.ha						
SC 1	Campos Novos	2019	2260	2004	2054	2106		15,6	
	Canoinhas		4009	4003	3932	3981		7,5	
	Média		3134	3003	2993	3044	2998		
	Campos Novos	2020	5147	4876	4928	4984		8,1	
	Canoinhas		6623	6519	6277	6473		6,5	
	Média		5885	5698	5603	5728	5650		
Média Final		4510	4350	4298	4386	4324			
	%MT		104,3	100,6	99,4	101,4	100,0		

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 4. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORSFEROZ em relação às testemunhas ORS AGILE e TBIO AUDAZ, na Região de Adaptação 2 do estado de Santa Catarina nos anos de 2019 e 2020, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	Testemunhas				Média	MT	CV %
			ORSFEROZ	ORS AGILE	TBIO AUDAZ				
			Rendimento de grãos kg.ha						
SC 2	Campo Êre	2019	3882	3376	3587	3615		9,6	
	Chapecó		4668	4574	4315	4519		7,9	
	Média		4275	3975	3951	4067	3963		
	Campo Êre	2020	4803	4586	4461	4617		7,0	
	Chapecó		5795	5222	4628	5215		10,5	
	Média		5299	4904	4545	4916	4724		
	Média Final		4787	4439	4248	4491	4344		
%MT		110,2	102,2	97,8	103,4	100,0			

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 5. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORSFEROZ em relação às testemunhas ORS AGILE e TBIO AUDAZ, na Região de Adaptação 1 do estado do Paraná nos anos de 2019 e 2020, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	Testemunhas				Média	MT	CV %
			ORSFEROZ	ORS AGILE	TBIO AUDAZ				
			Rendimento de grãos kg.ha						
PR 1	Guarapuava	2019	6836	6062	6605	6501		5,6	
	Pinhão		6178	5730	5987	5965		5,9	
	Média		6507	5896	6296	6233	6096		
	Guarapuava	2020	5968	5926	5938	5944		5,5	
	Mangueirinha		4551	4125	4266	4314		8,5	
	Média		5259	5026	5102	5129	5064		
	Média Final		5883	5461	5699	5681	5580		
%MT		105,4	97,9	102,1	101,8	100,0			

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 6. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORSFEROZ em relação às testemunhas TBIO AUDAZ e TBIO SONIC, na Região de Adaptação 2 do Estado do Paraná nos anos de 2019 e 2020, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	Testemunhas				Média	MT	CV %
			ORSFEROZ	TBIO AUDAZ	TBIO SONIC				
			Rendimento de grãos kg.ha						
PR 2	Arapoti	2019	7012	7026	6951	6996		5,1	
	Campo Mourão		3953	3786	3661	3800		4,2	
	Média		5482	5406	5306	5398	5356		
	Arapoti	2020	6524	6506	6453	6494		2,7	
	Mauá da Serra		4525	4335	4547	4469		10,0	
	Média			5525	5421	5500	5482	5460	
	Média Final		5503	5413	5403	5440	5408		
%MT		101,8	100,1	99,9	100,6	100,0			

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 7. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORSFEROZ em relação às testemunhas TBIO AUDAZ e TBIO SONIC, na Região de Adaptação 3 do Estado do Paraná nos anos de 2019 e 2020, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	Testemunhas			Média	MT	CV %
			ORSFEROZ	TBIO AUDAZ	TBIO SONIC			
			Rendimento de grãos kg.ha					
PR 3	Santo Antônio da Platina	2019	4958	5063	4415	4812		8,1
	Cambé		3791	3156	3729	3559		9,6
	Média		4375	4110	4072	4185	4091	
	Santo Antônio da Platina	2020	3549	2935	2533	3006		19,7
	Arapongas		3658	3356	2354	3123		19,5
	Média			3604	3145	2444	3064	2794
	Média Final		3989	3628	3258	3625	3443	
%MT		115,9	105,4	94,6	105,3	100,0		

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 8. Dados de rendimento ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) da cultivar ORSFEROZ em relação às testemunhas TBIO SONIC e TBIO AUDAZ, na Região de Adaptação 3 do Estado de Mato Grosso do Sul nos anos de 2019 e 2020, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	Testemunhas				CV %	
			ORSFEROZ	TBIO SONIC	TBIO AUDAZ	Média		MT
			Rendimento de grãos $\text{kg}\cdot\text{ha}$					
MS 3	Amambaí	2019	2454	1863	2422	2247	14,1	
	Laguna Carapã		2695	2615	2947	2753	13,9	
	Média		2575	2239	2685	2500	2462	
	Maracajú	2020	3413	3447	3317	3393	8,7	
	Laguna Carapã		3108	2619	2488	2739	12,8	
	Média		3261	3033	2903	3066	2968	
	Média Final		2918	2636	2794	2783	2715	
%MT		107,5	97,1	102,9	102,5	100,0		

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 9. Dados de rendimento ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) da cultivar ORSFEROZ em relação às testemunhas TBIO AUDAZ e TBIO SONIC, na Região de Adaptação 2 do Estado de São Paulo nos anos de 2019 e 2020, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	Testemunhas			Média	MT	CV %
			ORSFEROZ	TBIO AUDAZ	TBIO SONIC			
			Rendimento de grãos $\text{kg}\cdot\text{ha}$					
SP 2	Itaberá	2019	4005	3729	3861	3865	6,5	
	Paranapanema		5255	5324	4561	5047	11,5	
	Média		4630	4526	4211	4456	4369	
	Itaberá	2020	4639	4662	4379	4560	4,2	
	Paranapanema		5166	5106	3959	4743	15,0	
	Média		4902	4884	4169	4652	4527	
	Média Final		4766	4705	4190	4554	4448	
%MT		107,2	105,8	94,2	102,4	100,0		

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 10. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORSFEROZ em relação às testemunhas ORS 1403 e BRS 264, na Região de Adaptação 4 do Estado de Minas Gerais, sob condição de sistema de cultivo irrigado, nos anos de 2019 e 2020 - Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	Testemunhas				CV %	
			ORSFEROZ	ORS 1403	BRS264	Média		MT
			Rendimento de grãos kg.ha					
MG 4 Irrigado	São Gotardo	2019	4293	4415	3884	4197		13,4
	Araguari		3308	3256	3260	3275		6,5
	Média		3801	3835	3572	3736	3704	
	São Gotardo	2020	2598	2754	2195	2515		11,8
	Uberaba		2918	2638	2529	2695		7,6
	Média			2758	2696	2362	2605	2529
	Média Final		3279	3266	2967	3171	3116	
%MT		105,2	104,8	95,2	101,7	100,0		

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 11. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORSFEROZ em relação às testemunhas ORS 1403 e BRS 264, na Região de Adaptação 4 do Estado de Goiás, sob condição de sistema de cultivo irrigado, nos anos de 2019 e 2020, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	Testemunhas				CV %		
			ORSFEROZ	ORS 1403	BRS264	Média		MT	
			Rendimento de grãos kg.ha						
GO4 Irrigado	Rio Verde	2019	1432	1372	1192	1332		14,0	
	Média			1432	1372	1192	1332	1282	
	Rio Verde	2020	4019	3900	3325	3748		13,8	
	Média			4019	3900	3325	3748	3612	
	Média Final			2725	2636	2259	2540	2447	
%MT		111,4	107,7	92,3	103,8	100,0			

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 12. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORSFEROZ em relação às testemunhas TBIO NOBLE e CD 150, na Região de Adaptação 4, do Estado de Minas Gerais, sob condição de sistema de cultivo sequeiro, nos anos de 2019 e 2020, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	Testemunhas			Média	MT	CV %
			ORSFEROZ	TBIO NOBLE	CD 150			
			Rendimento de grãos kg.ha					
MG 4 Sequeiro	São Gotardo	2019	2243	2054	2087	2128		7,1
	Araguari		2433	2294	2245	2324		6,3
	Média		2338	2174	2166	2226	2170	
	São Gotardo	2020	3525	3155	3323	3334		7,2
	Uberaba		3365	3058	3046	3156		8,5
	Média		3445	3106	3184	3245	3145	
	Média Final		2892	2640	2675	2736	2658	
	%MT		108,8	99,3	100,7	102,9	100,0	

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 13. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORSFEROZ em relação às testemunhas TBIO NOBLE e CD 150, na Região de Adaptação 4, do Estado de Goiás, sob condição de sistema de cultivo sequeiro, nos anos de 2019 e 2020, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	Testemunhas			Média	MT	CV %
			ORSFEROZ	TBIO NOBLE	CD 150			
			Rendimento de grãos kg.ha					
GO 4 Sequeiro	Rio Verde		2331	2171	2293	2265		7,1
	Média		2331	2171	2293	2265	2232	
	Rio Verde		2578	2154	2304	2345		12,6
	Média		2578	2154	2304	2345	2229	
	Média Final		2455	2163	2298	2305	2231	
	%MT		110,1	97,0	103,0	103,4	100,0	

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

ORSSENNA – A CULTIVAR DE TRIGO HIPERPRECOCE COM ELEVADO POTENCIAL PRODUTIVO E QUALIDADE INDUSTRIAL

Igor Pirez Valério¹, Rafael Nornberg^{1*}, Camila Turra¹,
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

Na safra de 2020 o Brasil teve o incremento de 17,3% na produção total e 12,8% na área de trigo em comparação a safra de 2019, atingindo 6,2 milhões de toneladas e 2,3 milhões de hectares (CONAB, 2021). Estes dados evidenciam uma evolução, entretanto, para alcançarmos a autosuficiência em trigo, precisamos avançar ainda mais as fronteiras agrícolas de cultivo do trigo e aumentar a produtividade de grãos das cultivares.

Sendo assim, o melhoramento genético do trigo tem suma importância, desenvolvendo e oferecendo ao produtor cultivares modernas, com opções de ciclo de cultivo diferentes, como uma hiperprecocidade, aliando genética de elevado rendimento de grãos, ótima qualidade industrial e panificação e por fim, excelente pacote fitossanitário as principais moléstias do trigo. Com o intuito de contribuir para o incremento da produtividade dos trigos e avançar na autosuficiência da triticultura nacional, a OR Melhoramento de Sementes Ltda., lança a primeira cultivar hiperprecoce com ótima resistência a oídio, brusone de elevado rendimento de grãos e qualidade industrial do mercado.

O cruzamento foi realizado em Passo Fundo e a condução das populações segregantes foram realizadas nos municípios de Coxilha e Passo Fundo (RS) e em Arapoti (PR). No ano de 2018 recebeu o nome de linhagem ORL 182058 e entrou em ensaios de rendimento. A linhagem ORL 182058 foi testada em ensaios de Valor Cultivo e Uso (VCU) nos anos de 2019 e 2020 nas regiões 1 e 2 do Rio Grande do Sul e Santa Catarina; 1, 2 e 3 do Paraná; 2 de São Paulo; 3 do Mato Grosso do Sul e 4 de Minas Gerais e Goiás no sistema de cultivo irrigado e sequeiro. 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, 2017)

A cultivar ORSSENNNA apresentou na média peso do hectolitro de 79,0g, peso de mil sementes de 40,5g. Ainda apresenta ótima resistencia para germinação na espiga e ao acamamento (MR/R), a debulha e ao crestamento (MR). Na média apresenta ciclo hiper precoce e estatura baixa. Em relação às principais doenças do trigo a cultivar ORSSENNNA apresenta ótima resistencia a oídio (R); a brusone, ferrugem da folha, manchas foliares, bacteriose e mosaico (MR/R) e apresentou resultados intermediários de resistencia a giberela e VNAC (MR/MS).

Quanto aos parâmetros de qualidade industrial ORSSENNNA foi classificado como trigo melhorador e evidenciou excelente Força de Glúten (W) de 391 x10⁻⁴ Joules e estabilidade farinográfica de 18,6 minutos. Os dados de rendimento de grãos estão apresentados na Tabela 1 (RS 1); Tabela 2 (RS 2); Tabela 3 (SC 1); Tabela 4 (SC 2); Tabela 5 (PR 1); Tabela 6 (PR 2); Tabela 7 (PR 3); Tabela 8 (MS 3); Tabela 9 (SP 2); Tabela 10 (MG 4 Irrigado); Tabela 11 (GO 4 Irrigado); Tabela 12 (MG 4 Sequeiro) e Tabela 13 (GO 4 Sequeiro).

A cultivar ORSSENNNA representa uma ótima contribuição à triticultura nacional, aliando a hiperprecocidade com ótimo rendimento de grãos, qualidade industrial e boa resistência aos principais fatores bióticos e abióticos do trigo, podendo viabilizar maior retorno econômico ao triticultor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE. **Informações técnicas para Trigo e Triticale - Safra 2017**. Londrina: Embrapa Soja - Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo, 2016. 240p.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Brasília, Safra 2020/2021. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safra-serie-historica-das-safra?start=30> Acesso em: 20 jun. 2021.

Tabela 1. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORSSENNa em relação às testemunhas ORS AGILE e TBIO AUDAZ, na Região de Adaptação 1 do estado do Rio Grande do Sul nos anos de 2019 e 2020, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	Testemunhas			Média	MT	CV %
			ORSSENNa	ORS AGILE	TBIO AUDAZ			
			Rendimento de grãos kg.ha					
RS 1	Coxilha	2019	6606	6521	6632	6587		5,2
	Vacaria		6416	6704	6026	6382		6,5
	Média		6511	6613	6329	6484	6471	
	Coxilha	2020	6139	6086	5581	5935		6,4
	Vacaria		6213	5524	6064	5933		8,2
	Média		6176	5805	5822	5934	5814	
	Média Final		6344	6209	6076	6209	6142	
%MT		103,3	101,1	98,9	101,1	100,0		

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 2. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORSSENNa em relação às testemunhas ORS AGILE e TBIO AUDAZ, na Região de Adaptação 2 do estado do Rio Grande do Sul nos anos de 2019 e 2020, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	Testemunhas			Média	MT	CV %
			ORSSENNa	ORS AGILE	TBIO AUDAZ			
			Rendimento de grãos kg.ha					
RS 2	São Luiz Gonzaga	2019	4636	4474	4738	4616		5,2
	Condor		5779	5755	5764	5766		2,2
	Média		5207	5114	5251	5191	5183	
	Santa Rosa	2020	5624	5267	5491	5461		5,5
	Santiago		4713	4566	4677	4652		7,2
	Média		5169	4917	5084	5056	5000	
	Média Final		5188	5016	5167	5124	5092	
%MT		101,9	98,5	101,5	100,6	100,0		

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 3. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORSSENNa em relação às testemunhas ORS AGILE e TBIO AUDAZ, na Região de Adaptação 1 do estado de Santa Catarina nos anos de 2019 e 2020, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	Testemunhas			Média	MT	CV %
			ORSSENNa	ORS AGILE	TBIO AUDAZ			
			Rendimento de grãos kg.ha					
SC 1	Campos Novos	2019	2408	2004	2054	2155		14,1
	Canoinhas		4192	4003	3932	4042		8,9
	Média		3300	3003	2993	3099	2998	
	Campos Novos	2020	4894	4876	4928	4900		6,5
	Canoinhas		6402	6519	6277	6399		6,3
	Média		5648	5698	5603	5649	5650	
	Média Final		4474	4350	4298	4374	4324	
%MT		103,5	100,6	99,4	101,2	100,0		

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 4. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORSSENNa em relação às testemunhas ORS AGILE e TBIO AUDAZ, na Região de Adaptação 2 do estado de Santa Catarina nos anos de 2019 e 2020, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	Testemunhas			Média	MT	CV %
			ORSSENNa	ORS AGILE	TBIO AUDAZ			
			Rendimento de grãos kg.ha					
SC 2	Campo Êre	2019	3717	3376	3587	3560		10,2
	Chapecó		4364	4574	4315	4418		8,2
	Média		4040	3975	3951	3989	3963	
	Campo Êre	2020	4501	4586	4461	4516		6,5
	Chapecó		5232	5222	4628	5027		7,3
	Média		4867	4904	4545	4772	4724	
	Média Final		4454	4439	4248	4380	4344	
%MT		102,5	102,2	97,8	100,8	100,0		

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 5. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORSSENA em relação às testemunhas ORS AGILE e TBIO AUDAZ, na Região de Adaptação 1 do estado do Paraná nos anos de 2019 e 2020, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	Testemunhas				Média	MT	CV %
			ORSSENA	ORS AGILE	TBIO AUDAZ				
			Rendimento de grãos kg.ha						
PR 1	Guarapuava	2019	6437	6062	6605	6368		4,9	
	Pinhão		5958	5730	5987	5892		4,4	
	Média		6197	5896	6296	6130	6096		
	Guarapuava	2020	6118	5926	5938	5994		5,8	
	Mangueirinha		4314	4125	4266	4235		5,7	
	Média		5216	5026	5102	5114	5064		
	Média Final		5707	5461	5699	5622	5580		
%MT		102,3	97,9	102,1	100,8	100,0			

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 6. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORSSENA em relação às testemunhas CD 150 e TBIO SONIC, na Região de Adaptação 2 do Estado do Paraná nos anos de 2019 e 2020, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	Testemunhas			Média	MT	CV %
			ORSSENA	TBIO SONIC	CD 150			
			Rendimento de grãos kg.ha					
PR 2	Arapoti	2019	6797	6784	6317	6633		5,5
	Campo Mourão		3886	3661	3871	3806		4,5
	Média		5342	5222	5094	5219	5158	
	Arapoti	2020	6469	6453	6069	6330		4,8
	Mauá da Serra		4320	4547	4131	4333		9,8
	Média		5395	5500	5100	5331	5300	
	Média Final		5368	5361	5097	5275	5229	
%MT		102,7	102,5	97,5	100,9	100,0		

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 7. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORSSENNa em relação às testemunhas CD 150 e TBIO SONIC, na Região de Adaptação 3 do Estado do Paraná nos anos de 2019 e 2020, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	Testemunhas			Média	MT	CV %
			ORSSENNa	TBIO SONIC	CD 150			
			Rendimento de grãos kg.ha					
PR 3	Santo Antônio da Platina	2019	4706	4415	4681	4600		4,8
	Cambé		3555	3729	3482	3589		5,6
	Média		4130	4072	4082	4095	4077	
	Santo Antônio da Platina	2020	2664	2533	2526	2574		18,0
	Arapongas		2524	2354	2704	2527		8,1
	Média		2594	2444	2615	2551	2529	
	Média Final		3362	3258	3348	3323	3303	
%MT		101,8	98,6	101,4	100,6	100,0		

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 8. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORSSENNa em relação às testemunhas TBIO SONIC e TBIO AUDAZ, na Região de Adaptação 3 do Estado de Mato Grosso do Sul nos anos de 2019 e 2020, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	Testemunhas			Média	MT	CV %
			ORSSENNa	TBIO SONIC	TBIO AUDAZ			
			Rendimento de grãos kg.ha					
MS 3	Amambaí	2019	2421	1863	2422	2235		16,7
	Laguna Carapã		3032	2615	2947	2865		15,6
	Média		2726	2239	2685	2550	2462	
	Maracajú	2020	3284	3447	3317	3349		8,9
	Laguna Carapã		2567	2619	2488	2558		7,2
	Média		2925	3033	2903	2954	2968	
	Média Final		2826	2636	2794	2752	2715	
%MT		104,1	97,1	102,9	101,4	100,0		

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 9. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORSSENA em relação às testemunhas ORS MADREPÉROLA e TBIO SONIC, na Região de Adaptação 2 do Estado de São Paulo nos anos de 2019 e 2020, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	Testemunhas				Média	MT	CV %
			ORSSENA	ORS MADREPÉROLA	TBIO SONIC				
			Rendimento de grãos kg.ha						
SP 2	Itaberá	2019	3898	4129	3861	3963		6,1	
	Paranapanema		4658	4251	4561	4490		12,6	
	Média		4278	4190	4211	4226	4201		
	Itaberá	2020	4251	3608	4379	4079		11,4	
	Paranapanema		4277	3516	3959	3918		10,1	
	Média		4264	3562	4169	3998	3865		
	Média Final		4271	3876	4190	4112	4033		
	%MT		105,9	96,1	103,9	102,0	100,0		

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 10. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORSSENA em relação às testemunhas ORS MADREPÉROLA e BRS 264, na Região de Adaptação 4 do Estado de Minas Gerais, sob condição de sistema de cultivo irrigado, nos anos de 2019 e 2020, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	Testemunhas			Média	MT	CV %
			ORSSENA	ORS MADREPÉROLA	BRS264			
			Rendimento de grãos kg.ha					
MG 4 Irrigado	São Gotardo	2019	3897	4342	3884	4041		13,7
	Araguari		3655	3204	3260	3373		13,2
	Média		3138	3045	2779	2987	2912	
	São Gotardo	2020	2488	2637	2195	2440		13,7
	Uberaba		2671	2492	2529	2564		5,0
	Média		2580	2564	2362	2502	2463	
	Média Final		3178	3168	2967	3104	3068	
	%MT		103,6	103,3	96,7	101,2	100,0	

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 11. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORSSENNa em relação às testemunhas ORS MADREPÉROLA e BRS 264, na Região de Adaptação 4 do Estado de Minas Gerais e Goiás, sob condição de sistema de cultivo irrigado, nos anos de 2019 e 2020, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	Testemunhas					CV %
			ORSSENNa	ORS MADREPÉROLA	BRS264	Média	MT	
			Rendimento de grãos kg.ha					
GO4 Irrigado	Rio Verde	2019	1862	1591	1192	1548		19,1
	Média		3138	3045	2779	2987	2912	
	Rio Verde	2020	3121	3303	3325	3249		8,4
	Média		3121	3303	3325	3249	3314	
	Média Final		2491	2447	2259	2399	2353	
	%MT		105,9	104,0	96,0	102,0	100,0	

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 12. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORSSENNa em relação às testemunhas TBIO NOBLE e CD 150, na Região de Adaptação 4, do Estado de Minas Gerais, sob condição de sistema de cultivo sequeiro, nos anos de 2019 e 2020, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	Testemunhas					CV %
			ORSSENNa	TBIO NOBLE	CD 150	Média	MT	
			Rendimento de grãos kg.ha					
MG Sequeiro 4	São Gotardo	2019	2233	2054	2087	2125		6,9
	Araguari		2361	2294	2245	2300		6,3
	Média		2297	2174	2166	2212	2170	
	São Gotardo	2020	3382	3155	3323	3287		7,1
	Uberaba		3239	3058	3046	3114		8,6
	Média		3311	3106	3184	3200	3145	
	Média Final		2804	2640	2675	2706	2658	
	%MT		105,5	99,3	100,7	101,8	100,0	

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 13. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORSENNA em relação às testemunhas TBIO NOBLE e CD 150, na Região de Adaptação 4, do Estado de Minas Gerais e Goiás, sob condição de sistema de cultivo sequeiro, nos anos de 2019 e 2020, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	Testemunhas					CV %
			ORSENNA	TBIO NOBLE	CD 150	Média	MT	
			Rendimento de grãos kg.ha					
GO Sequeiro 4	Montevídiu	2019	2365	2171	2293	2276		7,8
	Média		2365	2171	2293	2276	2232	
	Rio Verde	2020	2496	2154	2304	2318		11,3
	Média		2496	2154	2304	2318	2229	
	Média Final		2431	2163	2298	2297	2231	
	%MT		109,0	97,0	103,0	103,0	100,0	

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

ORS DESTAK – A CULTIVAR DE TRIGO DE EXCELENTE ESTABILIDADE PRODUTIVA

Igor Pirez Valério¹, Rafael Nornberg^{1*}, Camila Turra¹, 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

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 lança a cultivar ORS DESTAK.

O cruzamento foi realizado em Passo fundo e a condução das populações segregantes foram realizadas nos estados do Rio Grande do Sul e Paraná. No ano de 2016 recebeu o nome de linhagem ORL 160089 e entrou em ensaios de rendimento. A linhagem ORL 160089 foi testada em ensaios de Valor Cultivo e Uso (VCU) nos anos de 2018 e 2019 nas regiões 1 e 2 do Rio Grande do Sul e Santa Catarina; 1, 2 e 3 do Paraná; 2 de São Paulo; e 4 de Minas Gerais e Goiás no sistema de cultivo irrigado e sequeiro. Nos anos de 2019 e 2020 foi testada na região 3 do Mato Grosso 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, 2017).

A nova cultivar ORS DESTAK apresenta na média peso do hectolitro de 79,1g e peso de mil sementes de 34,8g. Ainda apresenta boa resistência a o acamamento, a germinação na espiga, debulha e ao crestamento (MR). Apresenta ciclo médio precoce e estatura média. Em relação às principais doenças do trigo a cultivar ORS DESTAK apresenta ótima resistência a oídio (MR/R), e boa resistência a giberela, brusone, manchas foliares, bacteriose e mosaico (MR) e resultados intermediários de resistência a ferrugem da folha e VNAC (MR/MS).

Quanto aos parâmetros de qualidade industrial ORS DESTAK é classificado como trigo pão e evidenciou boa Força de Glúten (W) de 334×10^{-4} Joules e estabilidade farinográfica de 11,8 minutos. Os dados de rendimento de grãos para as regiões de indicação de cultivo estão apresentados nas Tabelas 1 a 13.

A cultivar ORS DESTAK representa uma ótima contribuição à triticultura nacional, aliando a ótimo rendimento de grãos, qualidade industrial e boa resistência aos principais fatores bióticos e abióticos do trigo, podendo viabilizar maior retorno econômico ao tricultor.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE. **Informações técnicas para Trigo e Triticale - Safra 2017**. Londrina: Embrapa Soja - Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo, 2016. 240p.

Tabela 1. Dados de rendimento ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) da cultivar ORS DESTAK em relação às testemunhas ORS 1403 e ORS MADREPÉROLA, na Região de Adaptação 1 do Estado do Rio Grande do Sul nos anos de 2018 e 2019, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	ORS DESTAK	Testemunhas			C.V.
				ORS 1403	ORS MADREPÉROLA	T _M	%
RS1	Coxilha	2018	5914	5913	5260		6,9
	Vacaria		7818	7959	7757		3,2
	Média		6866	6936	6509	6722	
				Testemunhas			C.V.
	Local	Ano	ORS DESTAK	ORS 1403	ORS MADREPÉROLA	T _M	%
	Coxilha	2019	6866	7025	6399		6,1
	Vacaria		3699	3164	2754		13,1
	Média		5282	5094	4577	4836	
	Média Final		6074	6015	5543	5779	
	%MT		105,1	104,1	95,9	100,0	

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 2. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORS DESTAK em relação às testemunhas ORS 1403 e ORS MADREPÉROLA, na Região de Adaptação 2 do Estado do Rio Grande do Sul nos anos de 2018 e 2019, Passo fundo 2021.

Região	Local	Ano	ORS DESTAK	Testemunhas			C.V.	
				ORS 1403	ORS MADREPÉROLA	T _M	%	
RS2	São Luiz Gonzaga	2018	5057	4257	4087		12,7	
	Santo Augusto		4240	3755	3371		10,7	
	Média		4648	4006	3729	3868		
				Testemunhas			C.V.	
	Local	Ano	ORS DESTAK	ORS 1403	ORS MADREPÉROLA	T_M	%	
	São Luiz Gonzaga	2019	5362	5534	5164		4,8	
	Condor		6720	6752	5641		8,7	
	Média		6041	6143	5402	5773		
	Média Final		5345	5075	4566	4820		
	%MT		110,9	105,3	94,7	100,0		

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 3. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORS DESTAK em relação às testemunhas ORS MADREPÉROLA e TBIO NOBLE, na Região de Adaptação 1 do Estado de Santa Catarina nos anos de 2018 e 2019, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	ORS DESTAK	Testemunhas			C.V.	
				ORS MADREPÉROLA	TBIO NOBLE	T _M	%	
SC1	Campos Novos	2018	5861	5825	5916		7,2	
	Canoinhas		3692	3243	3674		9,4	
	Média		4777	4534	4795	4665		
				Testemunhas			C.V.	
	Local	Ano	ORS DESTAK	ORS MADREPÉROLA	TBIO NOBLE	T_M	%	
	Campos Novos	2019	4951	4662	4571		5,2	
	Canoinhas		3138	3043	3022		6,8	
	Média		4045	3853	3796	3824		
	Média Final		4411	4193	4296	4244		
	%MT		103,9	98,8	101,2	100,0		

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 4. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORS DESTAK em relação às testemunhas ORS MADREPÉROLA e TBIO NOBLE, na Região de Adaptação 1 do Estado de Santa Catarina nos anos de 2018 e 2019, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	ORS DESTAK	Testemunhas			C.V.
				ORS MADREPÉROLA	TBIO NOBLE	T _M	%
SC2	Campo Êre	2018	4655	4507	4086		6,6
	Chapecó		4668	4455	4043		7,9
	Média		4662	4481	4065	4273	
				Testemunhas			C.V.
	Local	Ano	ORS DESTAK	ORS MADREPÉROLA	TBIO NOBLE	T _M	%
	Campo Êre	2019	4083	4351	3931		6,6
	Chapecó		3871	3643	3540		4,2
	Média		3977	3997	3735	3866	
	Média Final		4319	4239	3900	4070	
	%MT		106,1	104,2	95,8	100,0	

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 5. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORS DESTAK em relação às testemunhas ORS 1403 e TBIO NOBLE, na Região de Adaptação 1 do Estado do Paraná nos anos de 2018 e 2019, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	ORS DESTAK	Testemunhas			C.V.
				ORS 1403	TBIO NOBLE	T _M	%
PR 1	Guarapuava	2018	5474	4836	5135		10,8
	Pinhão		4600	4586	4688		5,7
	Média		5037	4711	4911	4811	
				Testemunhas			C.V.
	Local	Ano	ORS DESTAK	ORS 1403	TBIO NOBLE	T _M	%
	Guarapuava	2019	6695	5946	6043		6,5
	Pinhão		6161	6200	5756		5,8
	Média		6428	6073	5899	5986	
	Média Final		5732	5392	5405	5399	
	%MT		106,2	99,9	100,1	100,0	

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 6. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORS DESTAK em relação às testemunhas ORS 1403 e TBIO SOSSEGO, na Região de Adaptação 2 do Estado do Paraná nos anos de 2018 e 2019, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	ORS DESTAK	Testemunhas			C.V.
				ORS 1403	TBIO SOSSEGO	T _M	%
PR 2	Ventania	2018	7305	6967	6211		8,2
	Campo Mourão		3349	3319	3400		5,5
	Média		5327	5143	4806	4974	
				Testemunhas			C.V.
	Local	Ano	ORS DESTAK	ORS 1403	TBIO SOSSEGO	T _M	%
	Ventania	2019	6941	6894	6877		4,6
	Campo Mourão		3600	3596	3593		1,5
	Média		5271	5245	5235	5240	
	Média Final		5299	5194	5020	5107	
	%MT		103,8	101,7	98,3	100,0	

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 7. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORS DESTAK em relação às testemunhas ORS 1403 e TBIO SOSSEGO, na Região de Adaptação 3 do Estado do Paraná nos anos de 2018 e 2019, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	ORS DESTAK	Testemunhas			C.V.
				ORS 1403	TBIO SOSSEGO	T _M	%
PR 3	Santo Antônio da Platina	2018	1688	1689	1405		15,2
	Londrina		3349	3174	3157		12,1
	Média		2518	2431	2281	2356	
				Testemunhas			C.V.
	Local	Ano	ORS DESTAK	ORS 1403	TBIO SOSSEGO	T _M	%
	Santo Antônio da Platina	2019	5234	5406	5281		2,7
	Cambé		3103	3354	3183		8,7
	Média		4168	4380	4232	4306	
	Média Final		3343	3406	3257	3331	
	%MT		100,4	102,2	97,8	100,0	

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 8. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORS DESTAK em relação às testemunhas ORS 1403 e TBIO NOBLE, na Região de Adaptação 2 do Estado de São Paulo nos anos de 2018 e 2019, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	ORS DESTAK	Testemunhas			C.V.
				ORS 1403	TBIO NOBLE	T _M	%
SP 2	Itaberá	2018	4081	4005	4084		6,7
	Paranapanema		2979	3211	2692		8,1
	Média		3530	3608	3388	3498	
	Local	Ano	ORS DESTAK	Testemunhas			C.V.
				ORS 1403	TBIO NOBLE	T _M	%
	Itaberá	2019	4385	4573	4118		9,1
	Paranapanema		5383	4993	4083		13,2
	Média		4884	4783	4101	4442	
	Média Final		4207	4196	3744	3970	
	%MT		106,0	105,7	94,3	100,0	

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 9. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORS DESTAK em relação às testemunhas ORS 1403 e BRS 264, na Região de Adaptação 4 do Estado de Minas Gerais, sob condição de sistema de cultivo irrigado, nos anos de 2018 e 2019, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	ORS DESTAK	Testemunhas			C.V.
				ORS 1403	BRS264	T _M	%
MG 4 Irrigado	São Gotardo	2018	5200	6044	4880		12,7
	Iraí de Minas		5236	5132	5518		8,0
	Média		5218	5588	5199	5394	
	Local	Ano	ORS DESTAK	ORS 1403	BRS264	T _M	%
	São Gotardo	2019	4957	4415	3884		15,3
	Araguari		3665	3256	3260		9,1
	Média		4311	3835	3572	3704	
	Média Final		4764	4712	4386	4549	
	%MT		104,7	103,6	96,4	100,0	

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 10. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORS DESTAK em relação às testemunhas ORS 1403 e BRS 264, na Região de Adaptação 4 do Estado de Goiás, sob condição de sistema de cultivo irrigado, nos anos de 2018 e 2019, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	ORS DESTAK	Testemunhas			C.V.
				ORS 1403	BRS264	T _M	%
GO 4 Irrigado	Montividiu	2018	5784	4833	3883		18,7
	Média		5784	4833	3883	4358	
				Testemunhas			C.V.
	Local	Ano	ORS DESTAK	ORS 1403	BRS264	T_M	%
	Rio Verde	2019	1584	1372	1192		19,0
	Média		1584	1372	1192	1282	
	Média Final		3684	3103	2538	2820	
	%MT		130,6	110,0	90,0	100,0	

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 11. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORS Destak em relação às testemunhas TBIO Noble e CD 150, na Região de Adaptação 4, do Estado de Minas Gerais, sob condição de sistema de cultivo sequeiro, nos anos de 2018 e 2019, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	ORS Destak	Testemunhas		Média	MT	C.V.
				TBIO Noble	CD 150			%
MG Sequeiro 4	São Gotardo	2018	1809	1221	1354	1462		19,3
	Iraí de Minas		2364	2103	2224	2231		11,9
	Média		2087	1662	1789	1846	1726	
	São Gotardo	2019	2211	2054	2087	2117		5,9
	Araguari		2400	2294	2245	2313		5,7
	Média		2305	2174	2166	2215	2170	
	Média Final		2196	1918	1978	2031	1948	
	%MT		112,7	98,5	101,5	104,2	100,0	

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 12. Dados de rendimento ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) da cultivar ORS Destak em relação às testemunhas TBIO Noble e CD 150, na Região de Adaptação 4, do Estado de Goiás, sob condição de sistema de cultivo sequeiro, nos anos de 2018 e 2019, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	ORS Destak	Testemunhas		Média	MT	C.V. %
				TBIO Noble	CD 150			
GO Sequeiro 4	Montividiu	2018	3294	3054	2324	2891		17,1
	Média		3294	3054	2324	2891	2689	
	Rio Verde	2019	2367	2171	2293	2277		7,7
	Média		2367	2171	2293	2277	2232	
	Média Final		2831	2612	2308	2584	2460	
	%MT		115,0	106,2	93,8	105,0	100,0	

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 13. Dados de rendimento ($\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) da cultivar ORS DESTAK em relação às testemunhas TBIO SONIC e TBIO AUDAZ, na Região de Adaptação 3 do estado de Mato Grosso do Sul nos anos de 2019 e 2020, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	ORS DESTAK	Testemunhas		Média	MT	CV %
				TBIO SONIC	TBIO AUDAZ			
Rendimento de grãos $\text{kg}\cdot\text{ha}$								
MS 3	Amambaí	2019	2654	1863	2422	2313		16,1
	Laguna Carapã		2946	2615	2947	2836		13,7
	Média		2800	2239	2685	2575	2462	
	Maracajú	2020	3701	3447	3317	3489		12,0
	Laguna Carapã		2643	2619	2488	2583		9,0
	Média		3172	3033	2903	3036	2968	
	Média Final		2986	2636	2794	2805	2715	
%MT		110,0	97,1	102,9	103,3	100,0		

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

EXTENSÃO DE CULTIVO DA CULTIVAR ORS AGILE PARA OS ESTADOS DE SP, MS, MG, GO E PR

Rafael Nornberg^{1*}, Camila Turra¹, 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 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 Melhoramento de Sementes Ltda, estende a cultivar ORS Agile.

A cultivar ORS Agile foi lançada no ano de 2018 na região 2 do Paraná, e foi realizado a extensão de cultivo no ano de 2019 nas regiões 1 e 2 do RS, 1 e 2 de SC, 1 do PR. A cultivar foi testada em ensaios de Valor Cultivo e Uso (VCU) nos anos de 2018 e 2019 nas regiões 3 do PR, 2 de SP, 3 do MS, 4 do MG (sequeiro e irrigado) e 4 do GO (sequeiro e irrigado), nos anos de 2019 e 2020 foi testada na região 3 do MS. 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, 2017).

A cultivar ORS Agile apresenta ciclo super precoce e estatura baixa, na média peso do hectolitro de 78,8g e peso de mil sementes de 36,2,0g. Ainda apresenta ótima resistência ao acamamento (MR/R), boa resistência a germinação na espiga, debulha e ao crestamento (MR). 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), resultados intermediários a manchas foliares (MR/MS) e para brusone é moderadamente suscetível (MS).

Quanto aos parâmetros de qualidade industrial ORS Agile está na média classificado como trigo pão e evidenciou excelente Força de Glúten (W) de 510 x10⁻⁴ Joules e estabilidade farinográfica de 15,2 minutos. Os dados de rendimento de grãos estão apresentados na Tabela 1 (PR 3); Tabela 2 (SP 2); Tabela 3 (MG 4 Sequeiro); Tabela 4 (GO 4 Sequeiro); Tabela 5 (MG 4 Irrigado); Tabela 6 (GO 4 Irrigado) e Tabela 7 (MS 3).

A cultivar ORS Agile representa uma ótima contribuição à triticultura nacional, aliando ótimo rendimento de grãos, qualidade industrial e boa resistência aos principais moléstias do trigo.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE. **Informações técnicas para Trigo e Triticale - Safra 2017**. Londrina: Embrapa Soja - Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo, 2016. 240p.

Tabela 1. Dados de rendimento de grãos (kg.ha⁻¹) da cultivar ORS AGILE em relação às testemunhas ORS 1403 e TBIO SOSSEGO na Região de Adaptação 3 do Estado do Paraná nos anos de 2018 e 2019, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	ORS AGILE	Testemunhas			C.V.	
				ORS 1403	TBIO SOSSEGO	MT	%	
Rendimento de grãos kg.ha⁻¹								
PR 3	Santo Antônio da Platina	2018	1653	1689	1405		15,7	
	Londrina		3337	3174	3157		5,8	
	Média		2495	2431	2281	2356		
	Testemunhas							C.V.
	Local	Ano	ORS AGILE	ORS 1403	TBIO SOSSEGO	MT	%	
	Santo Antônio da Platina	2019	5285	5406	5281		2,1	
	Cambé		3451	3354	3183		7,3	
	Média		4368	4380	4232	4306		
	Média Final		3432	3406	3257	3331		
	%MT		103,0	102,2	97,8	100,0		

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 2. Dados de rendimento de grãos (kg.ha⁻¹) da cultivar ORS AGILE em relação às testemunhas ORS 1403 e TBIO NOBLE na Região de Adaptação 2 do estado de São Paulo nos anos de 2018 e 2019, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	ORS AGILE	Testemunhas			C.V.
				ORS 1403	TBIO NOBLE	MT	%
Rendimento de grãos kg.ha⁻¹							
SP 2	Itaberá	2018	4283	4005	4084		6,4
	Paranapanema		3296	3211	2692		9,4
	Média		3790	3608	3388	3498	
				Testemunhas			C.V.
	Local	Ano	ORS AGILE	ORS 1403	TBIO NOBLE	MT	%
	Itaberá	2019	4346	4573	4118		9,3
	Paranapanema		4596	4993	4083		9,7
	Média		4471	4783	4101	4442	
	Média Final		4130	4196	3744	3970	
	%MT		104,0	105,7	94,3	100,0	

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 3. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORS AGILE em relação às testemunhas TBIO NOBLE e CD 150, na Região de Adaptação 4 do estado de Minas Gerais em sistema de sequeiro nos anos de 2018 e 2019, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	ORS AGILE	Testemunhas			C.V.
				TBIO NOBLE	CD 150	MT	%
Rendimento de grãos kg.ha⁻¹							
MG Sequeiro 4	São Gotardo	2018	1997	1355	1421		19,5
	Iraí de Minas		2034	2103	2224		11,9
	Média		2015	1729	1823	1776	
				Testemunhas			C.V.
	Local	Ano	ORS AGILE	TBIO NOBLE	CD 150	MT	%
	São Gotardo	2019	2150	2054	2087		4,0
	Araguari		2327	2294	2245		5,5
	Média		2239	2174	2166	2170	
	Média Final		2127	1951	1994	1973	
	%MT		107,8	98,9	101,1	100,0	

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 4. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORS AGILE em relação às testemunhas TBIO NOBLE e CD 150, na Região de Adaptação 4 do estado de Goiás em sistema de sequeiro nos anos de 2018 e 2019, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	ORS AGILE	Testemunhas			C.V.
				TBIO NOBLE	CD 150	MT	%
Rendimento de grãos kg.ha⁻¹							
GO Sequeiro	Montevidiu	2018	3047	3054	2324		15,7
	Média		3047	3054	2324	2689	
	Testemunhas						C.V.
	Local	Ano	ORS AGILE	TBIO NOBLE	CD 150	MT	
	Rio Verde	2019	2330	2171	2293		6,8
	Média		2330	2171	2293	2232	
	Média Final		2688	2612	2308	2460	
	%MT		109,3	106,2	93,8	100,0	

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 5. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORS AGILE em relação às testemunhas ORS 1403 e BRS 264, na Região de Adaptação 4 do estado de Minas Gerais em sistema de irrigado nos anos de 2018 e 2019, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	ORS AGILE	Testemunhas			C.V.
				ORS 1403	BRS264	MT	%
Rendimento de grãos kg.ha⁻¹							
MG Irrigado	São Gotardo	2018	5888	6044	4880		13,1
	Iraí de Minas		5148	5132	5518		8,2
	Média		5518	5588	5199	5394	
	Testemunhas						C.V.
	Local	Ano	ORS AGILE	ORS 1403	BRS264	T_M	%
	São Gotardo	2019	4149	4415	3884		14,0
	Araguari		3623	3256	3260		10,5
	Média		3886	3835	3572	3704	
Média Final		4702	4712	4386	4549		
	%MT		103,4	103,6	96,4	100,0	

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 6. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORS AGILE em relação às testemunhas ORS 1403 e BRS 264, na Região de Adaptação 4 do estado de Goiás em sistema de irrigado nos anos de 2018 e 2019, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	ORS AGILE	Testemunhas			C.V.	
				ORS 1403	BRS264	MT	%	
Rendimento de grãos kg.ha⁻¹								
GO Irrigado 4	Montevidiu	2018	5331	4833	3516		19,1	
	Média		5331	4833	3516	4175		
	Testemunhas							C.V.
	Local	Ano	ORS AGILE	ORS 1403	BRS264	T_M	%	
	Rio Verde	2019	1251	1372	1159		7,8	
	Média		1251	1372	1159	1265		
	Média Final		3291	3103	2338	2720		
%MT		121,0	114,1	85,9	100,0			

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 7. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORS AGILE em relação às testemunhas TBIO SONIC e TBIO AUDAZ, na Região de Adaptação 3 do estado de Mato Grosso do Sul nos anos de 2019 e 2020, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	Testemunhas				CV %	
			ORS AGILE	TBIO SONIC	TBIO AUDAZ	Média		MT
			Rendimento de grãos kg.ha					
MS 3	Amambaí	2019	2465	1863	2422	2250		13,8
	Laguna Carapã		2961	2615	2947	2841		13,7
	Média		2713	2239	2685	2546	2462	
	Maracajú	2020	3695	3447	3317	3487		12,1
	Laguna Carapã		2686	2619	2488	2598		6,7
	Média		3190	3033	2903	3042	2968	
	Média Final		2952	2636	2794	2794	2715	
%MT		108,7	97,1	102,9	102,9	100,0		

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

ORS MADREPÉROLA – EXTENSÃO DE CULTIVO IRRIGADO PARA A REGIÃO 3 DO MATO GROSSO DO SUL

Rafael Nornberg^{1*}, Camila Turra¹, 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 mercado nacional de trigo uma fatia está destinada a cultivares com farinha branqueadora, aliada a uma elevada qualidade industrial. Visando atender a demanda do mercado por cultivares de trigo branqueadoras a OR Melhoramento de Sementes Ltda. estende a cultivar ORS Madrepérola para a região 3 do Mato Grosso do Sul.

A cultivar ORS Madrepérola foi testada em ensaios de Valor Cultivo e Uso (VCU) nos anos de 2019 e 2020, na região 3 do Mato Grosso 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, 2017).

ORS Madrepérola apresenta na média o peso do hectolitro de 79,1g e peso de mil sementes de 34,8g. 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 da qualidade industrial para a região tritícola 4 irrigada de Minas Gerais, a cultivar ORS Madrepérola apresenta Força de Glúten (W) de 285 x10⁻⁴ Joules, estabilidade farinográfica de 21 minutos e a cor de farinha de 94,8 (L*), sendo caracterizada como cultivar de classe pão e branqueadora. Os dados de rendimento de grãos 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.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE. **Informações técnicas para Trigo e Triticale - Safra 2017**. Londrina: Embrapa Soja - Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo, 2016. 240p.

Tabela 1. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORS MADREPÉROLA em relação às testemunhas TBIO SONIC e TBIO NOBLE, na Região de Adaptação 3 do estado de Mato Grosso do Sul nos anos de 2019 e 2020.

Região	Local	Ano	Testemunhas					CV %
			ORS MADREPÉROLA	TBIO SONIC	TBIO NOBLE	Média	MT	
			Rendimento de grãos kg.ha					
MS 3	Amambaí	2019	2763	1863	2055	2227		19,0
	Laguna Carapã		2673	2615	2545	2611		8,5
	Média		2718	2239	2300	2419	2270	
	Maracajú	2020	3669	3447	3401	3506		5,9
	Laguna Carapã		2855	2619	2291	2588		13,1
	Média		3262	3033	2846	3047	2940	
	Média Final		2990	2636	2573	2733	2605	
%MT		114,8	101,2	98,8	104,9	100,0		

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

EXTENSÃO DE CULTIVO DA CULTIVAR ORS 1403 NA MACRORREGIÃO 3 DO ESTADO DE MATO GROSSO DO SUL

Rafael Nornberg^{1*}, Camila Turra¹, 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

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 para a região 3 do Mato Grosso do Sul.

A cultivar ORS 1403 foi testada na região 3 do Mato Grosso do Sul em ensaios de Valor Cultivo e Uso (VCU) nos anos de 2019 e 2020. 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, 2017).

A cultivar ORS 1403 apresenta peso do hectolitro médio de 81,3g e peso de mil sementes de 32,5g na média. Para a germinação na espiga, debulha natural e crestamento da planta apresenta bom comportamento (MR), apresentou na média dos ensaios, ciclo médio tardio, 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 (MR/R), manchas foliares, giberela e brusone (MR), moderada suscetibilidade ao mosaico (MS).

Quanto aos parâmetros da qualidade industrial para a região tritícola 3 do Mato Grosso do Sul, a cultivar ORS 1403 apresenta classe pão, bem como Força de Glúten de (W) 302×10^{-4} Joules e estabilidade farinográfica de 12 minutos. Os dados de rendimento de grãos para as regiões de extensão estão apresentados na Tabela 1.

Concluindo a cultivar ORS 1403 representa uma ótima contribuição à triticultura nacional, aliando elevados rendimentos de grãos, boa qualidade industrial e resistência as principais doenças do trigo.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE. **Informações técnicas para Trigo e Triticale - Safra 2017**. Londrina: Embrapa Soja - Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo, 2016. 240p.

Tabela 1. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORS 1403 em relação às testemunhas TBIO SONIC e TBIO AUDAZ, na Região de Adaptação 3 do Estado de Mato Grosso do Sul nos anos de 2019 e 2020, Passo Fundo 2021.

Região	Local	Ano	Testemunhas					CV %
			ORS 1403	TBIO SONIC	TBIO AUDAZ	Média	MT	
			Rendimento de grãos kg.ha					
MS 3	Amambaí	2019	3037	1863	2422	2441		19,0
	Laguna Carapã		3313	2615	2947	2959		17,9
	Média		3175	2239	2685	2700	2462	
	Maracajú	2020	3490	3447	3317	3418		9,4
	Laguna Carapã		2670	2619	2488	2593		8,9
	Média		3080	3033	2903	3005	2968	
	Média Final		3127	2636	2794	2853	2715	
	%MT		115,2	97,1	102,9	105,1	100,0	

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

ORS GUARDIÃO – A CULTIVAR DE EXCELENTE SANIDADE E ELEVADO POTENCIAL PRODUTIVO

Igor Pirez Valério¹, Rafael Nornberg^{1*}, Camila Turra¹, 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

Na safra 2020 a produção de trigo no Brasil foi de 6,2 milhões de toneladas em 2,3 milhões de hectares (CONAB, 2021). Essa produção representa aproximadamente 50% do trigo necessário para o abastecimento interno. Para alavancar a produção de trigo nacional podemos expandir as fronteiras agrícolas e elevar a produtividade das cultivares de trigo. Para isto, o melhoramento genético tem papel determinante, desenvolvendo cultivares mais produtivas, seguras e com elevada qualidade industrial.

O trabalho de melhoramento genético da OR Sementes não mediu esforços em seu programa, agregando genética diferenciada e trabalhando fortemente na seleção baseada na sanidade as principais moléstias, qualidade industrial, tipo de plantas moderno (elevado vigor e porte baixo) e principalmente no rendimento de grãos, baseado nos componentes do rendimento: número de perfilhos por planta, número de grãos por espiga e peso de grãos (peso de mil sementes). Desta forma, com esse trabalho focado nestes parâmetros visamos atingir novos patamares de rendimento de grãos em trigo com o lançamento da cultivar ORS GUARDIÃO.

A condução das populações segregantes foram realizadas nos municípios de Coxilha e Passo Fundo (RS) e em Arapoti (PR). No ano de 2018 recebeu o nome de linhagem ORL 182364 e entrou em ensaios de rendimento. A linhagem ORL 182364 foi testada em ensaios de Valor Cultivo e Uso (VCU) nos anos de 2019 e 2020 nas regiões 1 e 2 do Rio Grande do Sul e Santa Catarina; 1, 2 e 3 do Paraná; 2 de São Paulo; 3 do Mato Grosso do Sul e 4 de Minas Gerais e Goiás no sistema de cultivo irrigado e sequeiro. 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, 2017)

A nova cultivar ORS GUARDIÃO apresenta na média peso do hectolitro de 79,1g e peso de mil sementes de 45g. Ainda apresenta ótimo comportamento para acamamento (MR/R), a germinação na espiga, debulha e ao crestamento (MR).

Apresenta ciclo médio precoce e estatura baixa. Em relação às principais doenças do trigo a cultivar ORS GUARDIÃO apresenta ótima resistência a ferrugem da folha (MR/R), boa resistência a oídio, manchas foliares, giberela, brusone, bacteriose e mosaico (MR) e resultados intermediários a VNAC (MR/MS).

Quanto aos parâmetros de qualidade industrial ORS GUARDIÃO é classificado como trigo pão e evidenciou elevada Força de Glúten (W) de 305×10^{-4} Joules e estabilidade farinográfica de 12,8 minutos. Os dados de rendimento de grãos estão apresentados na Tabela 1 (RS 1); Tabela 2 (RS 2); Tabela 3 (SC 1); Tabela 4 (SC 2); Tabela 5 (PR 1); Tabela 6 (PR 2); Tabela 7 (PR 3); Tabela 8 (MS 3); Tabela 9 (SP 2); Tabela 10 (MG 4 Irrigado); Tabela 11 (GO 4 Irrigado); Tabela 12 (MG 4 Sequeiro) e Tabela 13 (GO 4 Sequeiro).

A cultivar ORS GUARDIÃO representa uma ótima contribuição à triticultura nacional, aliando um ciclo médio precoce com ótimo rendimento de grãos, boa resistência aos principais fatores bióticos e abióticos do trigo, e bom desempenho de panificação, podendo viabilizar maior retorno econômico ao tricultor.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE. **Informações técnicas para Trigo e Triticale - Safra 2017**. Londrina: Embrapa Soja - Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo, 2016. 240p.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Brasília, Safra 2020/2021. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras?start=30> Acesso em: 20 de junho de 2021.

Tabela 1. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORS GUARDIÃO em relação às testemunhas TBIO AUDAZ e TBIO TORUK, na Região de Adaptação 1 do estado do Rio Grande do Sul nos anos de 2019 e 2020, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	Testemunhas				Média	MT	CV %
			ORS GUARDIÃO	TBIO AUDAZ	TBIO TORUK				
			Rendimento de grãos kg.ha						
RS 1	Coxilha	2019	7179	6866	7134	7060		8,9	
	Vacaria		6126	6026	5793	5982		6,6	
	Média		6653	6446	6464	6521	6455		
	Coxilha	2020	6361	5581	5651	5865		7,3	
	Vacaria		6891	6064	5866	6273		8,5	
	Média		6626	5822	5758	6069	5790		
	Média Final		6639	6134	6111	6295	6123		
%MT		108,4	100,2	99,8	102,8	100,0			

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 2. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORS GUARDIÃO em relação às testemunhas TBIO AUDAZ e TBIO TORUK, na Região de Adaptação 2 do estado do Rio Grande do Sul nos anos de 2019 e 2020, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	Testemunhas				Média	MT	CV %
			ORS GUARDIÃO	TBIO AUDAZ	TBIO TORUK				
			Rendimento de grãos kg.ha						
RS 2	São Luiz Gonzaga	2019	5081	4738	4422	4747		8,3	
	Condor		6307	5764	6282	6118		5,4	
	Média		5694	5251	5352	5432	5301		
	Santa Rosa	2020	5607	5491	4939	5346		6,6	
	Santiago		4809	4677	4178	4555		9,7	
	Média		5208	5084	4559	4950	4821		
	Média Final		5451	5167	4955	5191	5061		
%MT		107,7	102,1	97,9	102,6	100,0			

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 3. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORS GUARDIÃO em relação às testemunhas TBIO AUDAZ e TBIO TORUK, na Região de Adaptação 1 do estado de Santa Catarina nos anos de 2019 e 2020, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	Testemunhas				Média	MT	CV %
			ORS GUARDIÃO	TBIO AUDAZ	TBIO TORUK				
			Rendimento de grãos kg.ha						
SC 1	Campos Novos	2019	2056	2054	1972	2027		8,9	
	Canoinhas		3973	3932	3311	3738		11,6	
	Média		3014	2993	2641	2883	2817		
	Campos Novos	2020	5433	4928	4885	5082		10,4	
	Canoinhas		6637	6277	6561	6492		6,2	
	Média		6035	5603	5723	5787	5663		
	Média Final		4525	4298	4182	4335	4240		
%MT		106,7	101,4	98,6	102,2	100,0			

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 4. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORS GUARDIÃO em relação às testemunhas TBIO AUDAZ e TBIO TORUK, na Região de Adaptação 2 do estado de Santa Catarina nos anos de 2019 e 2020, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	Testemunhas				Média	MT	CV %
			ORS GUARDIÃO	TBIO AUDAZ	TBIO TORUK				
			Rendimento de grãos kg.ha						
SC 2	Campo Êre	2019	3815	3587	3569	3657		10,6	
	Chapecó		4539	4315	4441	4432		10,0	
	Média		4177	3951	4005	4044	3978		
	Campo Êre	2020	4667	4461	4463	4530		7,8	
	Chapecó		5746	4628	4562	4979		11,9	
	Média		5207	4545	4512	4755	4528		
	Média Final		4692	4248	4259	4400	4253		
%MT		110,3	99,9	100,1	103,4	100,0			

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 5. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORS GUARDIÃO em relação às testemunhas TBIO AUDAZ e TBIO TORUK, na Região de Adaptação 1 do estado do Paraná nos anos de 2019 e 2020, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	Testemunhas			Média	MT	CV %
			ORS GUARDIÃO	TBIO AUDAZ	TBIO TORUK			
			Rendimento de grãos kg.ha					
PR 1	Guarapuava	2019	6785	6605	6414	6601		4,1
	Pinhão		6077	5987	6047	6037		3,6
	Média		6431	6296	6230	6319	6263	
	Guarapuava	2020	6465	5938	5753	6052		7,0
	Mangueirinha		4695	4266	3247	4069		16,2
	Média		5580	5102	4500	5061	4801	
	Média Final		6006	5699	5365	5690	5532	
%MT		108,6	103,0	97,0	102,9	100,0		

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 6. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORS GUARDIÃO em relação às testemunhas TBIO AUDAZ e TBIO TORUK, na Região de Adaptação 2 do Estado do Paraná nos anos de 2019 e 2020, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	Testemunhas			Média	MT	CV %
			ORS GUARDIÃO	TBIO AUDAZ	TBIO TORUK			
			Rendimento de grãos kg.ha					
PR 2	Arapoti	2019	7080	7026	6737	6947		6,2
	Campo Mourão		3840	3786	3414	3680		6,0
	Média		5460	5406	5075	5314	5241	
	Arapoti	2020	6467	6506	6286	6420		3,2
	Mauá da Serra		4529	4335	3797	4220		13,8
	Média		5498	5421	5042	5320	5231	
	Média Final		5479	5413	5059	5317	5236	
%MT		104,6	103,4	96,6	101,5	100,0		

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 7. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORS GUARDIÃO em relação às testemunhas TBIO AUDAZ e TBIO TORUK, na Região de Adaptação 3 do Estado do Paraná nos anos de 2019 e 2020, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	Testemunhas					CV %
			ORS GUARDIÃO	TBIO AUDAZ	TBIO TORUK	Média	MT	
			Rendimento de grãos kg.ha					
PR 3	Santo Antônio da Platina	2019	4895	5063	4514	4824		6,3
	Cambé		3179	3156	2817	3051		9,0
	Média		4037	4110	3665	3937	3888	
	Santo Antônio da Platina	2020	3556	2935	2433	2975		19,7
	Arapongas		3573	3356	3287	3405		12,7
	Média		3564	3145	2860	3190	3003	
	Média Final		3801	3628	3263	3564	3445	
	%MT		110,3	105,3	94,7	103,4	100,0	

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 8. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORS GUARDIÃO em relação às testemunhas SONIC e TBIO AUDAZ, na Região de Adaptação 3 do Estado de Mato Grosso do Sul nos anos de 2019 e 2020, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	Testemunhas				CV %	
			ORS GUARDIÃO	TBIO SONIC	TBIO AUDAZ	Média		MT
			Rendimento de grãos kg.ha					
MS 3	Amambaí	2019	2511	1863	2422	2266		14,7
	Laguna Carapã		2846	2615	2947	2803		13,8
	Média		2679	2239	2685	2534	2462	
	Maracajú	2020	3533	3447	3317	3432		9,5
	Laguna Carapã		2751	2619	2488	2620		11,0
	Média		3142	3033	2903	3026	2968	
	Média Final		2910	2636	2794	2780	2715	
%MT		107,2	97,1	102,9	102,4	100,0		

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 9. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORS GUARDIÃO em relação às testemunhas TBIO SONIC e TBIO AUDAZ, na Região de Adaptação 2 do Estado de São Paulo nos anos de 2019 e 2020, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	Testemunhas				Média	MT	CV %
			ORS GUARDIÃO	TBIO AUDAZ	TBIO SONIC				
			Rendimento de grãos kg.ha						
SP 2	Itaberá	2019	3892	3729	3861	3827		4,1	
	Paranapanema		5330	5324	4561	5072		11,6	
	Média		4611	4526	4211	4449	4369		
	Itaberá	2020	4687	4662	4379	4576		5,2	
	Paranapanema		5165	5106	3959	4743		14,6	
	Média		4926	4884	4169	4660	4527		
	Média Final		4769	4705	4190	4555	4448		
%MT		107,2	105,8	94,2	102,4	100,0			

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 10. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORS GUARDIÃO em relação às testemunhas ORS 1403 e BRS 264, na Região de Adaptação 4 do Estado de Minas Gerais, sob condição de sistema de cultivo irrigado, nos anos de 2019 e 2020, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	Testemunhas				Média	MT	CV %
			ORS GUARDIÃO	ORS 1403	BRS264				
			Rendimento de grãos kg.ha						
MG Irrigado 4	São Gotardo	2019	4269	4415	3884	4189		13,2	
	Araguari		3443	3256	3260	3320		17,9	
	Média		3856	3835	3572	3754	3704		
	São Gotardo	2020	2719	2754	2195	2556		13,3	
	Uberaba		2950	2638	2529	2706		7,9	
	Média		2834	2696	2362	2631	2529		
	Média Final		3345	3266	2967	3193	3116		
%MT		107,3	104,8	95,2	102,4	100,0			

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 11. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORSFEROZ em relação às testemunhas ORS 1403 e BRS 264, na Região de Adaptação 4 do Estado de Goiás, sob condição de sistema de cultivo irrigado, nos anos de 2019 e 2020, Passo Fundo, 2021, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	Testemunhas					CV %
			ORS GUARDIÃO	ORS 1403	BRS264	Média	MT	
			Rendimento de grãos kg.ha					
GO4 Irrigado	Rio Verde	2019	1304	1372	1192	1290		9,3
	Média		1304	1372	1192	1290	1282	
	Rio Verde	2020	3741	3900	3325	3655		11,8
	Média		3741	3900	3325	3655	3612	
	Média Final		2523	2636	2259	2472	2447	
	%MT		103,1	107,7	92,3	101,0	100,0	

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 12. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORS GUARDIÃO em relação às testemunhas TBIO NOBLE e CD 150, na Região de Adaptação 4, do Estado de Minas Gerais, sob condição de sistema de cultivo sequeiro, nos anos de 2019 e 2020, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	Testemunhas					CV %
			ORS GUARDIÃO	TBIO NOBLE	CD 150	Média	MT	
			Rendimento de grãos kg.ha					
MG 4 Sequeiro	São Gotardo	2019	2432	2054	2087	2191		9,7
	Araguari		2501	2294	2245	2347		7,1
	Média		2466	2174	2166	2269	2170	
	São Gotardo	2020	3520	3155	3323	3332		7,0
	Uberaba		3376	3058	3046	3160		8,7
	Média		3448	3106	3184	3246	3145	
	Média Final		2957	2640	2675	2757	2658	
	%MT		111,3	99,3	100,7	103,8	100,0	

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 13. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORS GUARDIÃO em relação às testemunhas TBIO NOBLE e CD 150, na Região de Adaptação 4, do Estado de Goiás, sob condição de sistema de cultivo sequeiro, nos anos de 2019 e 2020, Passo Fundo, 2021.

Região	Local	Ano	Testemunhas					CV %
			ORS GUARDIÃO	TBIO NOBLE	CD 150	Média	MT	
			Rendimento de grãos kg.ha					
GO 4 Sequeiro	Montevidiu	2019	2566	2171	2293	2343		9,7
	Média		2566	2171	2293	2343	2232	
	Rio Verde	2020	2539	2154	2304	2332		13,3
	Média		2539	2154	2304	2332	2229	
	Média Final		2553	2163	2298	2338	2231	
	%MT		114,4	97,0	103,0	104,8	100,0	

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

CULTIVAR DE TRIGO RBO CRESCENTE PARA AS REGIÕES TRITÍCOLAS 1, 2 E 3 DO PARANÁ;

RÜDIGER BOYE, Eng. Agr., Doutor, Tamona Agropecuária Ltda., Rua Barão do Rio Branco 913,
CEP 86340-000, Sertaneja, PR; rudiger.b@gmx.net

INTRODUÇÃO

Para que a triticultura brasileira continue competitiva, muitos obstáculos como condições climáticas e mercadológicas terão de ser enfrentadas seriamente. Verifica-se cada vez mais o resultado do aquecimento global, com períodos de estiagem mais prolongadas e aumento das temperaturas máximas. A observação e previsão disto já anos atrás, foi o grande incentivo para a criação, pela Tamona, de materiais com alta produtividade a ser adaptadas a condições bióticas e abióticas consideradas adversas. A incorporação de resistências amplas, aumentaram esta competitividade. O programa de melhoramento da Tamona toma em consideração o desenvolvimento das plantas relacionando suas características às condições predominantes do ambiente. Especialmente observações do sistema radicular e comportamento em condições climáticas de estresse hídrico e de altas temperaturas, resultaram na seleção da cultivar RBO Crescente. Esta apresenta alta resistência à seca, combina alta produtividade a uma excelente adaptação à maioria das regiões edafoclimáticas. Também produz grãos de alta qualidade panificadora, tornando-a importante ao mercado.

MATERIAL E MÉTODO

A cultivar de trigo RBO Crescente foi obtida através do cruzamento RBO 403 X Ta 459 G4 realizado em Sertaneja em 2010. Tem na sua antecedência remota BR 18 e BRS 209. Foi conduzido nas gerações segregantes pelo sistema genealógico com progressão das gerações via espigas individuais e considerando as anotações das características fenológicas e de resistência. As linhagens foram multiplicadas e selecionadas sob condições de muita seca e algumas condições de chuvas na pre-colheita. Nos anos de segregação houve incidência de ferrugem da folha, manchas foliares, oídio, giberela e bruzone e o sistema radicular foi examinado anualmente. Para poder testar e selecionar contra doenças, nesta fase não foram efetuados os

tratamentos com fungicidas. Outro fator de seleção foi o seu poder de perfilhamento forte. Finalmente na geração F6 foram agrupadas as espigas selecionadas de cada parcela proveniente de uma única espiga. Entre muitas outras, resultou a linhagem Ta 54 B1b, que foi testada em ensaios preliminares. Subsequentemente seguiram os testes de VCU e DHE executados durante os anos 2018 a 2020. O controle fitossanitário nesta fase foi feito de acordo com as recomendações técnicas, praticando-se o manejo integrado. Os ensaios de VCU foram executados pela própria empresa em parceria com agricultores e outras instituições. Também foram feitas análises de qualidade industrial dos grãos.

Os ensaios de VCU foram realizados nas 3 regiões de adaptação do trigo no Paraná em ensaios com delineamento de blocos ao acaso, com 6 linhas de 6,5m e 20cm de espaçamento entre linhas. A colheita se efetuou em parcelas com 5m e 5,5m de comprimento. A reação às doenças foi avaliada nos ensaios de VCU e em ensaios em outras localidades. Foram realizadas análises por laboratórios de diversos moinhos para avaliação da aptidão industrial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a floração e a maturação aos 57 e 114 dias de média respectivamente em Sertaneja, a cultivar RBO Crescente se enquadra no ciclo precoce. Sua altura de planta de 63 cm a define como de porte baixo. Os resultados de rendimento dos ensaios de VCU estão expressos na Tabela 1. Ela mostrou sua superioridade em relação aos testemunhos com 104%, 119% e 118% nas regiões tritícolas I, II e III respectivamente e pela sua estabilidade produtiva com ampla adaptabilidade. Os maiores rendimentos foram alcançados na região I. Na região III provou também sua grande tolerância à seca com uma produtividade média 18% acima dos seus concorrentes. A cultivar RBO Crescente foi registrada e apresenta-se com resistência à germinação na espiga. Tem poder de perfilho elevado o que permite uma redução do número de plantas nascidas por metro quadrado. Apresenta uma pequena suscetibilidade à mancha foliar *Dreschleria* e alta resistência a oídio e bruzone. É resistente ao crestamento e à debulha natural na espiga. Análises colocam a cultivar entre os trigos melhoradores.

Pela sua grande adaptabilidade e produção de grãos em todas as regiões do Paraná, RBO Crescente deverá contribuir decisivamente para o fortalecimento da triticultura nas três regiões tritícolas do Estado do Paraná.

Tabela 1. Média de rendimento de grãos (Kg/ha) e número de locais de avaliação da cultivar RBO Crescente nas regiões I, II e III do Paraná, nos anos de 2018, 2019 e 2020

Regiões de registro no Paraná			I	II	III
2018	nº locais		1	1	1
		Média Kg/ha	2858	5203	3257
2019	nº locais		2	2	2
		Média Kg/ha	5899	3470	4278
2020	nº locais	2	2	2	
		Média Kg/ha	3257	4278	3272
Total nº locais			5	5	5
Total médias Kg/ha			5028	3811	3062
Média testem. (RBO2B5, (Tbio Audaz			4839	3196	3114
% relativo às testemunhas			104	119	118

CULTIVAR DE TRIGO RBO CHIMOIO PARA AS REGIÕES TRITÍCOLAS II E III DO PARANÁ

RÜDIGER BOYE, Eng. Agr., Doutor, Tamona Agropecuária Ltda., Rua Barão do Rio Branco 913,
CEP 86340-000, Sertaneja, PR; rudiger.b@gmx.net

INTRODUÇÃO

A triticultura brasileira durante muitos anos foi submetida a imensos desafios climáticos e mercadológicos. Um dos maiores entraves se mostrou ser o aquecimento global que provoca estiagens mais prolongadas a cada ano e aumento das temperaturas máximas em muitas regiões de cultivo no Brasil. A observação e previsão deste fato nas últimas décadas, foi o grande motor para Tamona se dedicar intensamente à introdução de tolerâncias correspondentes nos materiais com altas produtividades. Conseqüentemente o programa de melhoramento considera o desenvolvimento das plantas relacionando suas características às condições predominantes do ambiente e às demandas do mercado. Aliado a isto são incorporadas resistências amplas para aumentar sua adaptabilidade, como porte baixo com resistência ao acamamento e alto poder de perfilho e assim tornar o trigo sustentável. Um resultado desta seleção é a cultivar RBO Chimoio, que apresenta muitas resistências a enfermidades, combinada a alta produtividade, destacando-se suas excelentes qualidades para a indústria moageira. Produz grãos de PH e PMS elevados e de W alto, combinado a uma grande estabilidade, características importantes à indústria de panificação.

MATERIAL E MÉTODO

A cultivar de trigo RBO Chimoio foi obtida através do cruzamento RBO 303 X CD 117 realizado em Sertaneja em 2010. Foi conduzido nas gerações segregantes pelo sistema genealógico com progressão das gerações via espigas individuais e considerando as anotações das características fenológicas e de resistências. As linhagens foram multiplicadas e selecionadas sob condições de secas frequentes e algumas condições de chuvas antes da colheita. Outro fator de seleção foi o seu poder de perfilhamento e o sistema radicular foi examinado anualmente. Nos anos de segregação houve incidência de ferrugem da folha, manchas foliares, oídio, giberela

e bruzone. Para poder testar e selecionar contra doenças, nesta fase não foram efetuados os tratamentos com fungicidas. Finalmente na geração F6 as espigas selecionadas de cada parcela foram agrupadas. Entre muitas outras, resultou a linhagem Ta 28 K1a, que foi testada em ensaios preliminares e em seguida em testes de VCU e DHE executados durante os anos 2018 a 2020. O controle fitossanitário nesta fase foi feito de acordo com as recomendações técnicas, praticando-se o manejo integrado. Os ensaios de VCU foram elaborados e executados pela própria empresa em parceria com outras instituições e agricultores, inclusive em áreas de irrigação.

Os ensaios de VCU conclusivos foram realizados em 2 regiões de adaptação do trigo no Paraná com delineamento de blocos ao acaso, com 6 linhas de 6,5m e 20cm de espaçamento entre linhas. A colheita se efetuou em parcelas com 5m e 5,5m de extensão. A reação às doenças foi avaliada nos ensaios de VCU e em ensaios em outras localidades. Foram realizadas análises por laboratórios de diversos moinhos para avaliação da aptidão industrial.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Com a floração e a maturação fisiológica aos 66 e 125 dias de média respectivamente em Sertaneja, a cultivar RBO Chimoio se enquadra no ciclo médio. Sua altura de planta de 78 cm a define como de porte médio. Os resultados de rendimento dos ensaios de VCU estão expressos na Tabela 1. Ela mostrou sua superioridade em relação aos testemunhos com 104% e 112% nas regiões tritícolas II e III respectivamente com ampla adaptabilidade. Os maiores rendimentos foram alcançados na região III. Foi nesta região que provou também sua tolerância à seca com uma produtividade média 12% acima dos seus concorrentes. A cultivar RBO Chimoio foi registrada e tem um poder de perfilho elevado o que permite uma redução do número de plantas nascidas por área. Apresenta uma pequena suscetibilidade à mancha foliar *Dreschleria* e médio-alta resistência a oídio, bruzone e ferrugem da folha. Nos anos de avaliação não foi afetada pela Giberela. É resistente ao crestamento e à debulha natural na espiga. Análises colocam a cultivar entre os trigos melhoradores com alta estabilidade, com grãos de elevado PMS e PH.

Pela sua grande capacidade produtiva e características agrônômicas excelentes terá a preferência dos produtores, assim como sua excepcional qualidade industrial

RBO Chimoio despertará um interesse especial da indústria moageira e contribuirá decisivamente para o fortalecimento da triticultura do Estado do Paraná.

Tabela 1. Média de rendimento de grãos (Kg/ha) e número de locais de avaliação da cultivar RBO Chimoio nas regiões II e III do Paraná, nos anos de 2018, 2019 e 2020

Regiões de registro no Paraná		II	III
2018	nº locais	1	2
	Média Kg/há	4121	4703
2019	nº locais	2	2
	Média Kg/há	3605	3875
2020	nº locais	2	2
	Média Kg/há	2958	3141
Total nº locais		5	6
Total médias Kg/ha		3449	3906
Média testem. (RBO 303, Tbio Sossego)		3310	3477
% relativo às testemunhas		104	112

CULTIVAR DE TRIGO RBO COMBATENTE PARA AS REGIÕES TRITÍCOLAS II E III DO PARANÁ

Rüdiger Boye^{1(*)}

¹Tamona Agropecuária Ltda., Rua Barão do Rio Branco 913, CEP 86340-000 Sertaneja, PR.

(*)Autor para correspondência: rudiger.b@gmx.net

Há muitos anos a triticultura brasileira está sob influência de imensos desafios, exigindo adaptação às mudanças climáticas e mercadológicas. A observação e previsão destes fatores nas últimas décadas, foi o grande motor para Tamona se dedicar intensamente à introdução de fatores genéticos diversos, que combinam altas produtividades com redução de custos na produção. Conseqüentemente o programa de melhoramento considera o desenvolvimento das plantas adaptando suas características às condições predominantes do ambiente e às demandas do mercado. Resistências amplas foram incorporadas para aumentar sua competitividade, e fatores como porte baixo com resistência ao acamamento e alto poder de perfilho auxiliam a tornar o cultivo do trigo sustentável. Um resultado desta seleção é a cultivar RBO Combatente, que combina alta produtividade a alto poder de perfilho com resistência ao acamamento e a enfermidades dominantes. Destaca-se sua excelente qualidade para a indústria moageira combinado ao fator branqueador, que deixa a farinha mais clara. Produz grãos de PH e PMS elevados e de W alto.

A cultivar de trigo RBO Combatente foi obtida através do cruzamento Ta 18 CB X CD 116 realizado em Sertaneja em 2010. Sua antecedência inclui BR 18. Foi conduzido nas gerações segregantes pelo sistema genealógico com progressão das gerações via seleção de espigas individuais e considerando as anotações das características fenológicas e de resistências. As linhagens foram multiplicadas e selecionadas sob condições, de seca frequente e algumas condições de chuvas antes da colheita. Outro fator de seleção foi o seu poder de perfilhamento e o sistema radicular foi examinado anualmente. Nos anos de segregação houve incidência de ferrugem da folha, manchas foliares, oídio, giberela e bruzone entre outras. Para poder testar e selecionar reações contra doenças, nesta fase não foram efetuados os tratamentos com fungicidas. Na geração F6 as espigas selecionadas de cada parcela proveniente de uma única espiga foram agrupadas. Entre muitas outras, resultou a linhagem Ta 19 O2c, que foi testada em ensaios preliminares. Subseqüentemente

seguiram os testes de VCU e DHE executados durante os anos 2018 a 2020. O controle fitossanitário nesta fase foi feito de acordo com as recomendações técnicas, praticando-se o manejo integrado. Os ensaios de VCU foram executados pela própria empresa em parceria com outras instituições e agricultores, inclusive em áreas de irrigação.

Os ensaios de VCU conclusivos foram realizados em 2 regiões de adaptação do trigo no Paraná com delineamento de blocos ao acaso, com 6 linhas de 6,5m e 20cm de espaçamento entre linhas. A colheita se efetuou em parcelas com 5m e 5,5m de extensão. A reação às doenças foi avaliada nos ensaios de VCU e em ensaios em outras localidades. Foram realizadas análises por laboratórios de diversos moinhos para avaliação da aptidão industrial.

Com a floração e a maturação fisiológica aos 66 e 125 dias de média respectivamente em Sertaneja, a cultivar RBO Combatente se enquadra no ciclo médio. Com altura de planta de 73 cm ela é definida como de porte médio. Os resultados de rendimento dos ensaios de VCU estão expressos na Tabela 1. Ela mostrou sua superioridade em relação aos testemunhos com 118 e 103% nas regiões tritícolas II e III respectivamente. Os maiores rendimentos foram alcançados na região II. A cultivar RBO Combatente foi registrada e tem um poder de perfilho elevado o que permite uma redução do número de plantas nascidas por área. Apresenta resistência à ferrugem da folha e bruzone, média resistência à mancha foliar *Dreschleria* e ao oídio. É resistente ao crestamento e à debulha natural na espiga. Análises colocam a cultivar entre os trigos melhoradores pelos valores elevados de W e os grãos têm PMS e PH altos.

Pela sua grande capacidade produtiva e características agrônômicas excelentes, RBO Combatente apresenta condições importantes aos produtores. A sua excepcional qualidade industrial desperta um interesse especial da indústria moageira e assim contribuirá decisivamente para o fortalecimento da triticultura do Estado do Paraná.

Tabela 1. Média de rendimento de grãos (Kg/ha) e número de locais de avaliação da cultivar RBO Combatente nas regiões II e III do Paraná, nos anos de 2018, 2019 e 2020

Regiões de registro no Paraná		II	III
2018	nº locais	1	2
	Média Kg/há	3815	3957
2019	nº locais	2	2
	Média Kg/há	3958	3842
2020	nº locais	2	2
	Média Kg/há	3014	2914
Total nº locais	5	6	
Total médias Kg/ha	3552	3571	
Média testem. (RBO 303, Tbio Sossego)	2999	3477	
% relativo às testemunhas	118	103	

CULTIVAR DE TRITICALE BRS ZÊNITE – REGIÕES 1 E 2 DO RIO GRANDE DO SUL E SANTA CATARINA, E REGIÃO 1 DO PARANÁ

Alfredo do Nascimento Junior^{1(*)}, João Leonardo Fernandes Pires¹, Douglas Lau¹, Osmar Rodrigues¹, Maria Imaculada Pontes Moreira Lima¹, Sandra Patussi Brammer¹, Luiz Eichelberger¹, Vladirene Macedo Vieira¹, Ricardo Lima de Castro¹, Eduardo Caierão¹, Aloisio Alcantara Vilarinho¹ e Manoel C. Bassoi²

¹Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, km 294, Caixa Postal 3081, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS.

²Embrapa Soja, Rodovia Carlos João Strass, s/n, CEP 86001-970, Londrina - PR.

(*)Autor para correspondência: alfredo.nascimento@embrapa.br

O triticale, tanto no Brasil como no Mundo, é utilizado, principalmente, na alimentação animal. Características como rusticidade, capacidade de produção e pronta utilização como constituinte em arraçoamento animal fazem do triticale excelente alternativa ao milho e à soja, para composição em rações, atendendo à demanda crescente de alimentos para a produção de proteína animal.

De modo geral, a adaptabilidade do triticale às condições de cultivo no sul do Brasil é dependente de resistências às principais doenças (manchas foliares, ferrugem das folhas e à giberela ou fusariose da espiga) (NASCIMENTO JUNIOR et al., 2004). O melhoramento genético busca desenvolver cultivares melhor adaptadas e superiores agronomicamente àquelas existentes. Entre as características buscadas, e a mais trabalhosa, para as novas cultivares, a resistência à giberela tem sido o grande desafio e avanços significativos foram obtidos durante mais de 30 anos de intenso trabalho de seleção de plantas.

BRS Zênite tem origem no cruzamento realizado em 2003, utilizando a cultivar BRS 203 como genitor materno e a linhagem PFT 0491 (resultante do cruzamento, realizado no Cimmyt em 1993, entre as cultivares de triticale: POLLMER/ERIZO/BULL) como genitor paterno. O método principal de seleção/condução das populações segregantes foi o método genealógico a partir de F2 até F7. Verificando-se homogeneidade entre plantas em F8 (2011) foi realizada colheita massal de todas as espigas. Nos anos de 2012 e 2013, as sementes foram multiplicadas e, concomitantemente avaliadas em coleções fenotípicas para avaliação e caracterização aos fatores bióticos e abióticos (solo ácido, ciclo, estatura, ferrugens, manchas foliares, fusariose da espiga, mosaico-comum e nanismo amarelo etc.). Com os excelentes resultados, nas multiplicações de sementes e no desempenho frente às diversas adversidades (fatores bióticos e abióticos), em 2014 a linhagem recebeu a

denominação PFT 1402 e continuou sendo multiplicada e avaliada nas coleções internas da Embrapa Trigo até 2020. Em 2014 a linhagem foi testada em Ensaio Preliminar de Rendimento (EPR TCL) em Passo Fundo (RS) e em São Borja (RS). Por ter sido destaque em rendimento no EPR TCL 2014, a partir de 2015 a linhagem foi promovida e testada em ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU TCL) até 2020, nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. O delineamento experimental utilizado nos ensaios de VCU foi de blocos completos casualizados, com três repetições e parcelas constituídas de cinco ou seis linhas, espaçadas por 0,17 m ou 0,20 m, com 5 m de comprimento. Em 2019, a linhagem PFT 1402 foi pré-registrada no Registro Nacional de Cultivares – RNC/MAPA em 08/08/2019 (Nº 41955), em 2020 teve área inscrita de 13 hectares para produção de semente genética, tendo sido colhidos 48 toneladas de sementes. Os ensaios de Distinguilidade, Homogeneidade e Estabilidade (DHE) foram conduzidos na área experimental da Embrapa Trigo em Passo Fundo (RS) durante os anos de 2017 e 2018.

BRS Zênite foi registrada no Registro Nacional de Cultivares – RNC/MAPA em 12/03/2021 (Nº 47090), tendo como mantenedor o próprio requerente: EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA – EMBRAPA. A proteção da cultivar foi solicitada e o processo encontra-se em trâmite no Serviço Nacional de Proteção de Cultivares.

O rendimento de grãos da cultivar BRS Zênite, obtido na média dos ensaios conduzidos na Região Homogênea de Adaptação de Cultivares de Trigo (RHACT) 1 e 2, são apresentados na Tabela 1. O rendimento médio de grãos variou de 4.712 a 5.883 kg ha⁻¹ na RHACT 1 e de 5.518 a 5.547 kg ha⁻¹ na RHACT 2. BRS Zênite superou a média das testemunhas entre 3,6% na Região Tríticola 1 do PR e 19,2% na RHACT 2 de SC. Na RHACT 1 (RS, SC e PR) BRS Zênite produziu 5.318 kg ha⁻¹ de grãos em média, superando a média das testemunhas em 10,5%. De maneira semelhante, na RHACT 2 (RS e SC) BRS Zênite produziu 5.533 kg ha⁻¹ de grãos, superando as testemunhas em 11,7%.

A cultivar de triticales BRS Zênite apresenta bom comportamento ao mosaico-comum, crestamento (acidez do solo), e moderada reação de tolerância à fusariose da espiga ou giberela, quando comparada às demais cultivares de triticales do mercado, inclusive com menores níveis da micotoxina deoxinivalenol (DON). É moderadamente suscetível (MS) à ferrugem das folhas, à ferrugem linear e à

bacteriose, moderadamente intolerante (MI) ao nanismo-amarelo, e suscetível (S) às manchas foliares.

A cultivar de triticale BRS Zênite apresenta ciclo precoce, entre 65 e 75 dias da emergência ao espigamento entre 115 e 135 dias da emergência até a maturação. É, em média, 10 dias mais precoce do que as cultivares de ciclo médio disponíveis no mercado, possibilitando a instalação do cultivo de verão em período mais apropriado.

BRS Zênite pode ser indicada para uso na produção de etanol amiláceo. Como possui entre 60 e 68% de amido nos grãos pode ser obtido até 380 litros de álcool por tonelada de grãos.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

NASCIMENTO JUNIOR, A.; BAIER, A. C.; TEIXEIRA, M. C. C.; WIETHÖLTER, S. Triticale in Brazil. In: MERGOUM, M.; GÓMEZ-MACPHERSON, H. (Ed.). **Triticale improvement and production**. Rome: FAO, 2004. Cap. 03, p. 93-98. (FAO. Plant Production and Protection Paper, 179).

Tabela 1. Rendimento médio de grãos, em kg ha⁻¹, da cultivar BRS Zênite, obtidos em ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU) conduzidos na Região Homogênea de Adaptação de Cultivares de Trigo (RHACT) 1 do Rio Grande do Sul (RS), Santa Catarina (SC) e Paraná (PR) e RHACT 2 do RS e SC, em 2018, 2019 e 2020, comparado à média das testemunhas. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2021.

Genótipo ¹	RS		SC		%test.
	kg ha ⁻¹	%test ³	kg ha ⁻¹	%test.	
Test 1	4621	99,3	4892	93,5	105,9
Test 2	4686	100,7	5573	106,5	94,1
BRS Zênite	5357	115,1	5883	112,4	103,6
CV%²	3,9 – 13,8		6,7 – 8,3		
	RS		SC		
Genótipo ¹	kg ha ⁻¹	%test.	kg ha ⁻¹	%test.	
Test 1	5246	100,0	4792	102,9	
Test 2	5249	100,0	4518	97,1	
BRS Zênite	5518	105,1	5547	119,2	
CV%²	3,6 – 9,6		2,9 – 8,0		

¹ Test = Testemunhas, melhores testemunhas em cada local. Test 1: BRS Minotauro (2018) e IPR 111 (2019 e 2020) e Test 2: BRS Saturno (2018, 2019 e 2020).

² Variação dos coeficientes de variação dos ensaios.

³ Porcentagem em relação à média das testemunhas.

Obs.: Locais dos ensaios de VCU: 2018 (Passo Fundo, São Borja, Três de Maio, Vacaria, Campos Novos, Chapecó e Irati); 2019 (Passo Fundo, São Borja, Três de Maio, Vacaria, Campos Novos, Chapecó, Guarapuava e Irati); 2020 (Coxilha, São Borja, Vacaria, Campos Novos, Chapecó, Guarapuava e Irati).

FPS LUMINUS - NOVA CULTIVAR DE TRIGO BRANQUEADOR PARA PANIFICAÇÃO

Diego Maciel Trevisan¹, Francisco Saccol Gnocato¹, André Schönhofen¹, Fernando Garcia Espolador¹, Ernandes Manfroi¹, Kassiana Kehl², André Cunha Rosa¹ e Ottoni Rosa Filho¹

¹Biotrigo Genética Ltda, Estrada do Trigo, 1000, Cx. Postal 3100, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS, Brasil. E-mail: andre@biotrigo.com.br

²Fundação Pró-sementes, Diogo de Oliveira, 640, Boqueirão, CEP 99025-130 Passo Fundo, RS, Brasil.

No Brasil, trigos de grãos de textura dura tem preferência para a moagem industrial, por estarem associados a maior extração de farinha e por apresentarem características reológicas desejáveis para panificação, que corresponde a maior fatia do mercado. Apesar da produção satisfatória de farinha na moagem, parte da extração dos trigos duros não atende o padrão comercial de cor da farinha exigido pelos brasileiros. Trigos de grãos de textura mole produzem farinhas de cor mais claras do que o padrão comercial exigido, e, portanto, servem para corrigir a cor da farinha do trigo duro. Esses trigos pertencem a uma categoria diferenciada: os trigos branqueadores. Sendo assim, o Brasil possui uma demanda por cultivares de trigo branqueadores para uso na panificação. O presente resumo traz informações e a indicação de cultivo da cultivar de trigo branqueador FPS Luminus.

A cultivar foi obtida pelo cruzamento de TBIO Toruk com Celebra, seguido pelo cruzamento do F1 obtido com TBIO Noble, no verão de 2012. Nos anos de 2013 a 2015, as populações segregantes foram conduzidas nos municípios de Coxilha/RS e Passo Fundo/RS. Os ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU) foram conduzidos em 2016 e 2017 para as Regiões Homogêneas de Adaptação (RHAs) RS I, RS II, PR I, PR II e PR III; e, em 2019 e 2020 para a extensão do registro para SC I e SC II. Nos ensaios de rendimento foi utilizado o delineamento experimental de blocos completos 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.

FPS Luminus apresenta hábito vegetativo intermediário, porte médio e ciclo precoce. É resistente ao crestamento, moderadamente resistente ao acame e intermediário à debulha. Possui reação moderadamente suscetível para a ferrugem da folha (*Puccinia triticina*), para o oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*), e para o vírus

do nanismo amarelo da cevada (VNAC); intermediária para a mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis*), para a brusone na espiga (*Pyricularia oryzae*) e para a giberela (*Fusarium graminearum*); e, moderadamente resistente para o vírus do mosaico do trigo (*Soil-borne wheat mosaic virus* - SBWMV).

Os grãos de FPS Luminus possuem peso hectolítrico intermediário, com massa de mil grãos média de 31g e teor médio de proteína no grão de 15,8%. Os dados de rendimento de grãos estão apresentados nas Tabela 1 (RS I, RS II, PR I, PR II e PR III), assim como os dados utilizados para a extensão nas Tabelas 2 (SC I e SC II). Os dados reológicos médios são: relação P/L de 0,57, força de glúten (valor de W) de 256 x10⁻⁴ Joules, absorção na farinografia de 53,8% e estabilidade farinográfica de 28,8 minutos. A classe comercial indicativa é trigo pão para as regiões indicadas.

FPS Luminus é um trigo de grãos de textura mole com elevado potencial de rendimento, boa reação às principais doenças e qualidade de farinha branqueadora para panificação. A cultivar está sendo indicada para: RS I, RS II, PR I, PR II, PR III, SC I e SC II.

Tabela 1. Dados de rendimento da cultivar FPS Luminus em relação às testemunhas TBIO Audaz e TBIO Duque nos anos de 2016 e 2017, na Região Homogênea de Adaptação RS I, RS II, PR I, PR II e PR III.

Continua

Rendimento de grãos (kg ha⁻¹)					
Região VCU RS I - 2016					
Município	FPS Luminus	TBIO Audaz	TBIO Duque	MT*	CV%
Ciríaco	5844	5593	5915	5754	9,9
Coxilha	6468	6531	6929	6730	6,6
Vacaria	7099	6559	7707	7133	10,8
Média	6470	6228	6850	6539	
%	99	95	105	100	
Região VCU RS I - 2017					
Município	FPS Luminus	TBIO Audaz	TBIO Duque	MT*	CV%
Ciríaco	6244	5973	6196	6084	13,0
Coxilha	5219	4903	4784	4843	10,0
Passo Fundo	4711	4586	4155	4370	11,0
Vacaria	7399	7076	6112	6594	14,0
Média	5893	5635	5312	5473	
%	108	103	97	100	
Média (2 anos)	6182	5931	6081	6006	
%	103	99	101	100	

Continua

Região VCU RS II - 2016

Município	FPS Luminus	TBIO Audaz	TBIO Duque	MT*	CV%
Condor	6685	6689	7365	7027	6,7
Ijuí	5228	4954	5239	5096	6,5
Santo Augusto	4931	5026	4684	4855	17,1
Média	5615	5556	5763	5659	
%	99	98	102	100	

Região VCU RS II - 2017

Município	FPS Luminus	TBIO Audaz	TBIO Duque	MT*	CV%
Ijuí	3746	3769	3247	3508	17,0
Cachoeira do Sul	5455	5291	5689	5490	12,0
Condor	4476	4115	3977	4046	17,0
São Luiz Gonzaga	3534	3612	3375	3493	15,0
Santo Augusto	5145	4777	5033	4905	13,0
Média	4471	4313	4264	4288	
%	104	101	99	100	
Média (2 anos)	5043	4935	5013	4974	
%	102	99	101	100	

Região VCU PR I - 2016

Município	FPS Luminus	TBIO Audaz	TBIO Duque	MT*	CV%
Guarapuava	7297	7163	7276	7219	7,4
Ponta Grossa	4680	5798	5900	5849	10,7
Média	5989	6481	6588	6534	
%	92	99	101	100	

Região VCU PR I - 2017

Município	FPS Luminus	TBIO Audaz	TBIO Duque	MT*	CV%
Castro	6279	6067	5978	6022	12
Guarapuava	5721	5548	5789	5668	9
Ponta Grossa	3010	3030	3019	3024	24
Média	5003	4882	4929	4905	
%	102	100	100	100	
Média (2 anos)	5496	5681	5758	5719	
%	97	99	101	100	

Região VCU PR II - 2016

Município	FPS Luminus	TBIO Audaz	TBIO Duque	MT*	CV%
Cascavel	6293	5970	6260	6115	9,2
Santa Izabel do Oeste	5580	5592	5667	5629	9,1
Arapuã	6612	5361	6413	5887	7,5
Ivaiporã	5572	5272	5458	5365	9,5
Tibagi	6981	7073	7147	7110	7,2

Conclusão

Média	6208	5854	6189	6021	
%	103	97	103	100	

Região VCU PR II - 2017

Município	FPS Luminus	TBIO Audaz	TBIO Duque	MT*	CV%
Arapuã	3295	3118	3149	3133	16,4
Tamarana	4643	4476	4402	4439	12,3
Campo Mourão	4133	4198	4298	4248	11,4
Média	4024	3931	3950	3940	
%	102	100	100	100	
Média (2 anos)	5116	4892	5069	4981	
%	103	98	102	100	

Região VCU PR III - 2016

Município	FPS Luminus	TBIO Audaz	TBIO Duque	MT*	CV%
Apucarana	4123	4284	3634	3959	18,0
Arapongas	4384	3943	4556	4249	11,0
Assaí	3630	3573	3765	3669	12,8
Astorga	3844	3939	4360	4149	10,8
Pitangueiras	3326	3315	3301	3308	11,5
Média	3861	3811	3923	3867	
%	100	99	101	100	

Região VCU PR III - 2017

Município	FPS Luminus	TBIO Audaz	TBIO Duque	MT*	CV%
Apucarana	4885	5054	4938	4996	10,1
Arapongas	5786	5573	5578	5575	9,6
Assaí	4638	4673	4750	4711	13,4
Astorga	4802	4893	4762	4827	15,5
Pitangueiras	3820	3762	3681	3721	14,4
Média	4786	4791	4742	4766	
%	100	101	99	100	
Média (2 anos)	4324	4301	4333	4316	
%	100	100	100	100	

*MT= Média das testemunhas; CV%= Coeficiente de variação

Tabela 2. Dados de rendimento da cultivar FPS Luminus em relação às testemunhas TBIO Audaz e TBIO Duque nos anos de 2017 e 2020, na Região Homogênea de Adaptação SC I e SC II.

Rendimento de grãos (kg ha⁻¹)					
Região VCU SC I - 2017					
Município	FPS Luminus	TBIO Audaz	TBIO Duque	MT*	CV%
Canoinhas	3737	3123	3394	3259	17,2
Média	3737	3123	3394	3259	
%	115	96	104	100	
Região VCU SC I - 2020					
Município	FPS Luminus	TBIO Audaz	TBIO Duque	MT*	CV%
Campos Novos	5047	5139	5574	5357	10,6
Média	5047	5139	5574	5357	
%	94	96	104	100	
Média (2 anos)	4392	4131	4484	4308	
%	104	96	104	100	
Região VCU SC II - 2017					
Município	FPS Luminus	TBIO Audaz	TBIO Duque	MT*	CV%
Chapecó	3034	2609	2991	2800	16,1
Média	3034	2609	2991	2800	
%	108	93	107	100	
Região VCU SC II - 2020					
Município	FPS Luminus	TBIO Audaz	TBIO Duque	MT*	CV%
Abelardo Luz	6234	5975	5987	5981	7,3
Média	6234	5975	5987	5981	
%	104	100	100	100	
Média (2 anos)	4634	4292	4489	4391	
%	106	97	103	100	

*MT= Média das testemunhas; CV%= Coeficiente de variação

TAMANHO AMOSTRAL PARA DETERMINAÇÃO DA CLASSE COMERCIAL INDICATIVA DE CULTIVARES DE TRIGO – PERÍODO AMOSTRADO 2011-2020

Eliana Maria Guarienti¹, Ricardo Lima de Castro¹, Martha Zavariz de Miranda¹, Eduardo Caierão¹, Pedro Luiz Scheeren¹, João Leonardo Fernandes Pires¹ e Gilberto Rocca da Cunha¹

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

A determinação da classe comercial indicativa de cultivares de trigo para fim de inclusão na publicação oficial da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale deve obedecer a uma série de critérios, dentre os quais: a utilização do Anexo III da Instrução Normativa nº 38 – IN 38 (Brasil, 2010) como referência de classificação comercial (com base em valores de força de glúten e de número de queda, e/ou estabilidade e número de queda), e do número mínimo de amostras agrupadas por Regiões Homogêneas de Adaptação de Cultivares de Trigo (RHACT), conforme o seguinte esquema: a) mínimo de três amostras - Região 1 do RS e SC; Região 2 do RS e SC; Região 1 do PR; Região 2 do PR e SP e Região 3 do PR, MS e SP, e b) mínimo de seis amostras - Região 4, agrupando amostras provenientes dos estados de GO, BA, MG, MS, MT e SP e do DF.

Em função da grande variabilidade dos resultados de força de glúten e de estabilidade observada nos valores mínimos e máximos destes parâmetros, publicados nas Indicações Técnicas para Trigo e Triticale – safra 2020 (Reunião..., 2020), questionou-se se o número de amostras empregadas na classificação comercial indicativa é suficiente para contemplar a variabilidade genética das cultivares de trigo.

Desta forma, o objetivo deste trabalho é estimar o tamanho da amostra que melhor represente o desempenho de cultivares de trigo visando à classificação comercial indicativa nas diferentes RHACT.

Para o cálculo estatístico do tamanho das amostras a serem usadas para classificação comercial indicativa de trigo foram empregados dados de força de glúten e de estabilidade do banco de dados do Laboratório de Qualidade de Grãos da Embrapa Trigo, relativos a amostras analisadas no período de 2011 a 2020. As amostras foram provenientes de ensaios de competição de linhagens e de cultivares, exceto as relativas à avaliação de tecnologias (adubação, tratamentos fitossanitários,

etc.). Foram selecionadas amostras com peso do hectolitro superior a 75 kg hL⁻¹ e número de queda superior a 250 segundos.

A força de glúten (W), um dos parâmetros obtidos na alveografia, foi determinada em alveoconsistógrafo marca Chopin, modelo NG, pelo método de análise nº 54-30.02, da AACC (1999). O resultado de W é expresso em 10⁻⁴ J. A estabilidade (EST), parâmetro da farinografia, foi determinada em farinógrafo marca Brabender, modelo Type 820600, pelo método de análise nº 54-60.01, da AACC (2011), com resultado expresso em minutos (min).

As seguintes análises estatísticas foram calculadas: valores mínimo, máximo e médio de força de glúten e de estabilidade, desvio padrão amostral, e as estimativas de tamanho de amostras para as semiamplicudes do intervalo de confiança de 20% da média e de 30 unidades de W e de 2 min de EST (intervalo médio das classes comerciais, segundo a IN 38). O tamanho amostral foi estimado com base nas propriedades da distribuição amostral da média, segundo a distribuição t de Student, considerando o valor de α a 5% de probabilidade (COCHRAN, 1977).

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 1, relativos à força de glúten, verificou-se que o tamanho da amostra estimado para a determinação da classe comercial indicativa, considerando a média de W no cálculo, foi de 7 (para RHACT 4), 10 (para RHACT 2) e 12 (para RHACT 1 e 3). No entanto, considerando o intervalo de W de 30 unidades, o tamanho das amostras foi ampliado para 20 (na RHACT 4), 24 (na RHACT 1), 25 (na RHACT 2) e 33 (na RHACT 3).

Relativamente aos resultados apresentados na Tabela 2, referentes à estabilidade, verificou-se que o tamanho da amostra estimado para a determinação da classe comercial indicativa, considerando a média de estabilidade no cálculo, foi de 37 (para RHACT 4), 42 (para RHACT 2), 50 (para RHACT 3) e 54 (para RHACT 1). No entanto, considerando o intervalo de estabilidade de 2 min, o tamanho das amostras foi modificado para 76 (na RHACT 4), 62 (na RHACT 2), 51 (na RHACT 3) e 44 (na RHACT 1).

Os resultados obtidos neste trabalho, corroboram os resultados obtidos por Castro et al. (2016) visto que ambos os estudos indicam que os números mínimos de amostras utilizados pelos obtentores, para a classificação comercial indicativa, não estão contemplando a variabilidade genética do material, o que pode induzir a equívocos na publicação da classe comercial indicativa. (Obs: Este resumo expandido é parte integrante de uma publicação de nome similar e em andamento pelos autores).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AACC. **Approved Methods of Analysis**. 11th Ed. St. Paul: Cereal & Grains Association. Alveograph method for soft and hard wheat flour. Approved Nov 3, 1999. Method 54-21.02. Rheological behavior of flour by farinograph: constant flour weight procedure. Approved Jan 6, 2011; Method 54-30.02.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 38, de 30 de novembro de 2010. Estabelece o Regulamento Técnico do Trigo. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, n. 229, 1 dez. 2010. Seção 1.

CASTRO, R.L. DE; CAIERÃO, E.; SÓ E SILVA, M.; SCHEEREN, P.L.; GUARIENTI, E.M.; MIRANDA, M.Z. DE. Número ideal de amostras para classificação comercial de cultivares de trigo no Brasil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.51, n.7, p.809-817, 2016.

COCHRAN, W.G. **Sampling techniques**. 3rd ed. New York: J. Wiley & Sons, 1977. 428p.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 13., 2020, Passo Fundo. **Informações técnicas para trigo e triticale – safra 2020**. Passo Fundo, RS: Biotrigo Genética, 2020. 255 p. Disponível em: <https://www.conferencebr.com/conteudo/arquivo/informacoestecnicasparatrigoetriticalesafra2020-1597089276.pdf>. Acesso em: 30 jun 2021.

Tabela 1. Dados estatísticos por e entre estado(s) de cada Região Homogênea de Adaptação de Cultivares de Trigo (RHACT) relativos ao cálculo do tamanho da amostra a ser usado na determinação da classe comercial indicativa de cultivares de trigo, por valor de força de glúten (W, em 10⁻⁴ J). Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2021.

Continua

Grupo	Nº de amostras	Valor mínimo	Valor máximo	Média	Desvio padrão amostral	Tamanho de amostras*	
						Por desvio de 20% da média	Por desvio fixo (W= 30 x 10 ⁻⁴ J)**
RHACT 1							
RS	3.395	19	482	205	70,1	11	21
SC	287	42	456	222	80,4	13	28
PR	713	38	529	239	83,4	12	30
RS; SC	3.682	19	482	206	71,1	11	22
RS; PR	4.108	19	529	211	73,7	12	23
SC; PR	1.000	38	529	234	82,9	12	29
RHACT 1	4.395	19	529	211	74,2	12	24
RHACT 2							
RS	1.553	60	581	238	75,3	10	24
SC	146	56	448	258	78,2	9	26
PR	624	30	516	245	79,3	10	27
SP	41	78	455	266	92,9	12	37
PR; SP	665	30	516	246	80,2	10	27
RS; SC	1.699	56	581	240	75,7	10	24

Conclusão

RS; PR	2.177	30	581	240	76,5	10	25
RS; SP	1.594	60	581	239	75,9	10	25
SC; PR	770	30	516	247	79,2	10	27
SC; SP	187	56	455	260	81,5	9	28
RS; SC; PR	2.323	30	581	241	76,7	10	25
RS; PR; SP	2.218	30	581	240	76,9	10	25
RS; SC; SP	1.740	56	581	240	76,2	10	25
SC; PR; SP	811	30	516	248	80,0	10	27
RHACT 2	2.364	30	581	242	77,1	10	25
RHACT 3							
PR	971	36	549	241	86,6	12	32
MS	120	102	555	270	96,8	12	40
SP	9	209	451	297	86,3	8	32
PR; MS	1.091	36	555	245	88,4	13	33
PR; SP	980	36	549	242	86,7	12	32
SP; MS	129	102	555	272	96,0	12	39
RHACT 3	1.100	36	555	245	88,2	12	33
RHACT 4							
DF	136	114	455	261	68,2	7	20
GO	s.i.***	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.
MG	1.337	71	601	246	68,5	7	20
MT	14	257	438	343	53,8	2	12
DF; GO	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.
DF; MG	1.473	71	601	248	68,6	7	20
DF; MT	150	114	455	269	71,0	7	22
GO; MG	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.
GO; MT	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.	s.i.
MG; MT	1.351	71	601	247	69,1	7	20
RHACT 4****	1.487	71	601	249	69,1	7	20

Valor relativo ao intervalo de confiança de 95%. **Considerado o valor de 30×10^{-4} J - intervalo médio de cada classe comercial da IN 38 (Brasil, 2010). ***Sem informação. ****Exceto Bahia e Goiás.

Tabela 2. Dados estatísticos por e entre estado(s) de cada Região Homogênea de Adaptação de Cultivares de Trigo (RHACT) relativos ao cálculo do tamanho da amostra a ser usado na determinação da classe comercial indicativa de cultivares de trigo, por valor de estabilidade (EST, em minutos). Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2021.

Grupo	Nº de amostras	Valor mínimo	Valor máximo	Média	Desvio padrão amostral	Tamanho de amostras*	
						Por desvio de 20% da média	Por desvio fixo (EST= 2,0 min)**
RHACT 1							
RS	1.120	1,1	44,7	8,7	6,4	52	39
SC	150	1,2	35,2	8,7	5,8	43	32
PR	290	1,5	48,8	10,3	8,3	63	67
RS; SC	1.270	1,1	44,7	8,7	6,3	51	38
RS; PR	1.410	1,1	48,8	9,0	6,9	55	45
SC; PR	440	1,2	48,8	9,8	7,6	58	56
RHACT 1	1.560	1,1	48,8	9,0	6,8	54	44
RHACT 2							
RS	560	1,2	49,9	12,1	8,2	45	65
SC	67	2,5	40,2	12,3	8,5	46	69
PR	226	1,5	45,9	12,0	7,6	38	55
SP	31	2,9	30,3	13,9	6,6	22	42
RS; SC	627	1,2	49,9	12,1	8,3	45	66
RS; PR	786	1,2	49,9	12,1	8,0	43	62
RS; SP	591	1,2	49,9	12,2	8,2	43	64
SC; PR	293	1,5	45,9	12,0	7,8	40	58
SC; SP	98	2,5	40,2	12,8	8,0	37	61
PR; SP	257	1,5	45,9	12,2	7,5	36	54
RS; SC; PR	853	1,2	49,9	12,1	8,1	43	63
RS; PR; SP	817	1,2	49,9	12,1	8,0	42	62
RS; SC; SP	658	1,2	49,9	12,2	8,2	43	65
SC; PR; SP	324	1,5	45,9	12,2	7,7	38	57
RHACT 2	884	1,2	49,9	12,1	8,0	42	62
RHACT 3							
PR	440	1,1	45,4	10,1	7,1	48	49
MS	81	2,6	37,5	10,1	8,2	64	65
PR; MS	521	1,1	45,4	10,1	7,3	50	51
RHACT 3***	521	1,1	45,4	10,1	7,3	50	51
RHACT 4							
DF	72	3,3	45,5	15,0	9,1	35	80
MG	549	1,2	41,0	14,4	8,9	37	76
DF; MG	621	1,2	45,5	14,4	8,9	37	76
RHACT 4****	621	1,2	45,5	14,4	8,9	37	76

*Valor relativo ao intervalo de confiança de 95%. **Considerado o valor de 2 min - intervalo médio de cada classe comercial da IN 38 (Brasil, 2010). ***Exceto São Paulo. ****Exceto Bahia, Goiás e Mato Grosso.

BRS PASTOREIO: EXTENSÃO DE INDICAÇÃO DE CULTIVO PARA SANTA CATARINA

Ricardo Lima de Castro^{1(*)}, Eduardo Caierão¹, Renato Serena Fontaneli¹, Henrique Pereira dos Santos¹, Alfredo do Nascimento Junior¹, Pedro Luiz Scheeren¹, Eliana Maria Guarienti¹, Martha Zavariz de Miranda¹, Luiz Eichelberger¹, Maurício Marini Kopp², Alexandre Rogério Ramos³, Jefferson Araújo Flaresso⁴, Joseli Stradiotto Neto⁴, Ulisses de Arruda Córdova⁴, Cheila Cristina Sbalcheiro¹, Douglas Lau¹, Flávio Martins Santana¹, Gilberto Rocca da Cunha¹, João Leonardo Fernandes Pires¹, José Pereira da Silva Junior¹, Leila Maria Costamilan¹ e Maria Imaculada Pontes Moreira Lima¹

¹Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, Km 294, Caixa Postal 3081, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS;

²Embrapa Pecuária Sul, Rodovia BR 153, km 632, Caixa Postal 242, CEP 96401-970 Bagé, RS;

³Cooperalfa, Av. Fernando Machado, 2580-D, Passo dos Fortes, CEP 89805-052 Chapecó, SC;

⁴EPAGRI, Estação Experimental de Lages, Rua João José Godinho, S/N, Morro do Posto, CEP 88502-970 Lages, SC. (*)Autor para correspondência: ricardo.castro@embrapa.br

No ano 2015, a Embrapa Trigo disponibilizou no mercado a cultivar de trigo BRS Pastoreio, indicada para cultivo na Região de Valor de Cultivo e Uso (VCU) I do estado do Rio Grande do Sul (CASTRO et al., 2016). Em 2017, devido ao seu bom desempenho agrônômico e adaptação, BRS Pastoreio teve sua indicação de cultivo estendida à Região VCU II do Rio Grande do Sul (CASTRO et al., 2017). Em continuidade, no período de 2016 a 2019, foram realizadas avaliações no Estado de Santa Catarina, com condições climáticas e de cultivo similares. Devido ao desempenho agrônômico superior, obteve-se a extensão do registro da cultivar BRS Pastoreio para as Regiões de VCU I e II de Santa Catarina.

A cultivar de trigo duplo propósito BRS Pastoreio é proveniente do cruzamento Coker 80:33/BRS 194, realizado no inverno de 1995 na Embrapa Trigo, em Passo Fundo, RS (identificação F54270). Com exceção da geração F₁ conduzida em telado, as gerações F₂ até F₇ foram conduzidas no campo experimental da Embrapa Trigo. No ano 2003, as sementes das plantas F₇ foram colhidas em conjunto para obtenção da linhagem denominada de PF 010066, com histórico de seleção F54270-Z-0F-2F-5F-1F-0F. A partir do ano 2004, a linhagem PF 010066 foi avaliada em ensaios de trigo tardio (preliminares e VCU) e, a partir do ano 2013, em ensaios de VCU de trigo duplo propósito (produção de pasto e grãos).

BRS Pastoreio é uma cultivar de trigo duplo propósito (ou multiuso, com aptidão para produção de pasto, grãos, feno e/ou silagem) de ciclo tardio (grupo de maturação III), que pode ser semeada até 20 dias antes do período indicado para cultivares precoces (grupo I), quando cultivada somente para produção de grãos/silagem, ou até 40 dias antes quando submetida ao pastejo (ou corte). É uma cultivar de trigo de

primavera; com estatura de planta alta (88 cm de média quando manejada sem pastejo ou corte); com ciclo tardio (103 dias, em média, da emergência ao espigamento; e 156 dias, em média, da emergência à maturação de colheita); moderada resistência (MR) à giberela, a manchas foliares (amarela e marrom), ao oídio, à germinação pré-colheita, ao crestamento, à geada na fase vegetativa e à debulha natural; e moderada suscetibilidade (MS) ao acamamento (quando manejada sem pastejo ou corte), ao vírus do nanismo amarelo da cevada e ao vírus do mosaico do trigo. Inicialmente, foi caracterizada como resistente à ferrugem da folha, mas constatou-se, a partir do ano 2018, reação de suscetibilidade/moderada suscetibilidade a essa doença, cuja quebra de resistência foi comprovada em 2020.

Como principais descritores de distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade, BRS Pastoreio apresenta folha bandeira ereta, coloração das aurículas heterogênea (incolor a pouco colorida), nó superior do colmo largo, espiga oblonga e clara na maturação, arista apical, ombro da gluma elevado a reto, dente da gluma curto, grão ovalado e vermelho.

O rendimento de grãos da cultivar BRS Pastoreio foi superior à média das cultivares testemunhas (BRS 277 e BRS Tarumã) em três manejos de corte (sem corte, com um corte e com dois cortes), nas duas regiões de adaptação VCU I (Tabela 1) e VCU II (Tabela 2) de Santa Catarina. A média geral de rendimento de grãos de BRS Pastoreio, nos anos 2016, 2017, 2018 e 2019, foi 3.460 kg ha⁻¹ (123% em relação à média das cultivares testemunhas), 3.356 kg ha⁻¹ (124%) e 2.326 kg ha⁻¹ (120%), respectivamente, sem corte, com um corte e com dois cortes, na região de VCU I de Santa Catarina (Tabela 1); e 3.960 kg ha⁻¹ (159%), 3.733 kg ha⁻¹ (160%) e 2.201 kg ha⁻¹ (127%), respectivamente, sem corte, com um corte e com dois cortes, na região de VCU II de Santa Catarina (Tabela 2).

A média de massa de mil sementes foi 31,4 g (sem corte), 30,7 g (com um corte) e 26,1 g (com dois cortes), na região VCU I SC; e 24,8 g (sem corte), 24,4 g (com um corte) e 22,3 g (com dois cortes), na região VCU II SC.

A média de peso hectolítrico foi 75,8 kg hL⁻¹, 76,2 kg hL⁻¹ e 74,5 kg hL⁻¹, respectivamente, sem corte, com um corte e com dois cortes, na região VCU I SC; e 73,3 kg hL⁻¹, 72,6 kg hL⁻¹ e 72,7 kg hL⁻¹, respectivamente, sem corte, com um corte e com dois cortes, na região VCU II SC.

BRS Pastoreio foi enquadrada preliminarmente na Classe comercial “Outros usos”, sugerindo-se a utilização dos grãos para formulação de ração animal, indústria

de confeitaria, alimentos infantis, grãos integrais em saladas e outros usos industriais, tais como produção de gérmen e amido de trigo, furfural, glúten vital, etanol, cerveja, cola, dentre outros.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CASTRO, R. L. de; CAIERÃO, E.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P. dos; SÓ E SILVA, M.; SCHEEREN, P. L.; GUARIENTI, E. M.; MIRANDA, M. Z. de; EICHELBERGER, L.; KOPP, M. M.; NASCIMENTO JUNIOR, A. do; LAU, D.; SANTANA, F. M.; CUNHA, G. R. da; PIRES, J. L. F.; SILVA JUNIOR, J. P. da; COSTAMILAN, L. M.; LIMA, M. I. P. M.; MEDEIROS, C. M. O.; DAVID, D. B. de; CONTERATO, I. F.; TOIGO, M. de C.; AIRES, R. F.; LANNES, S. D.; GARRAFA, M.; SANTOS, F. M. dos. **BRS Pastoreio: nova cultivar de trigo duplo propósito da Embrapa.** 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.

CASTRO, R. L. de; CAIERAO, E.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P. dos; SÓ E SILVA, M.; SCHEEREN, P. L.; GUARIENTI, E. M.; MIRANDA, M. Z. de; EICHELBERGER, L.; KOPP, M. M.; NASCIMENTO JUNIOR, A. do; LAU, D.; SANTANA, F. M.; CUNHA, G. R. da; PIRES, J. L. F.; SILVA JUNIOR, J. P. da; COSTAMILAN, L. M.; LIMA, M. I. P. M.; DE DAVID, D. B.; CONTERATO, I. F.; TOIGO, M. De C.; GABE, N. L.; AIRES, R, F.; LANNES, S. D.; CARAFFA, M.; SANTOS, F. M. dos. **BRS Pastoreio: extensão de indicação de cultivo para a RHA 2 do RS.** In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 11.; FÓRUM NACIONAL DE TRIGO, 2017, Cascavel. Resumos expandidos... Cascavel: Coodetec, 2017. p. 175-179.

Tabela 1. Média de rendimento de grãos (kg ha^{-1}) da cultivar de trigo BRS Pastoreio em relação às testemunhas (sem corte, com um corte e com dois cortes – simulação de pastejos), na região de adaptação VCU I de Santa Catarina (Lages, SC), no período de quatro anos (2016, 2017, 2018 e 2019).

Cultivar	Sem Corte		Um Corte		Dois Cortes	
	kg/ha	% ¹	kg/ha	% ¹	kg/ha	% ¹
BRS Pastoreio	3.460	123,0	3.356	124,3	2.326	120,4
BRS 277	2.649	94,2	2.585	95,8	2.079	107,5
BRS Tarumã	2.978	105,8	2.813	104,2	1.787	92,5
T_M^2	2.814	100,0	2.699	100,0	1.933	100,0
% ¹	123,0		124,3		120,4	

VCU = Valor de Cultivo e Uso; %¹ = porcentagem de rendimento de grãos da cultivar BRS Pastoreio em relação à média das testemunhas BRS 277 e BRS Tarumã; ²T_M - Média das duas testemunhas.

Tabela 2. Média de rendimento de grãos (kg ha^{-1}) da cultivar de trigo BRS Pastoreio em relação às testemunhas (sem corte, com um corte e com dois cortes – simulação de pastejos), na região de adaptação VCU II de Santa Catarina (Chapecó, SC), no período de quatro anos (2016, 2017, 2018 e 2019).

Cultivar	Sem Corte		Um Corte		Dois Cortes	
	kg/ha	% ¹	kg/ha	% ¹	kg/ha	% ¹
BRS Pastoreio	3.960	158,9	3.733	160,2	2.201	126,9
BRS 277	2.335	93,7	2.279	97,8	1.548	89,3
BRS Tarumã	2.650	106,3	2.382	102,2	1.920	110,7
T _M ²	2.492	100,0	2.330	100,0	1.734	100,0
% ¹	158,9		160,2		126,9	

VCU = Valor de Cultivo e Uso; ¹% = porcentagem de rendimento de grãos da cultivar BRS Pastoreio em relação à média das testemunhas BRS 277 e BRS Tarumã; ²T_M - Média das duas testemunhas.

ENSAIO ESTADUAL DE CULTIVARES DE TRIGO - SAFRAS 2019 E 2020

Ricardo Lima de Castro^{1(*)}, Eduardo Caierão¹, João Leonardo Fernandes Pires¹, Marcelo de Carli Toigo², Rogério Ferreira Aires², André Cunha Rosa³, André Luís Della Vecchia⁴, Fernando Machado dos Santos⁵, Geomar Mateus Corassa⁶, Gilmar Seidel⁶, Giovanni Facco³, Igor Pirez Valério⁷, Juliano Luiz de Almeida⁸, Marcelo Teixeira Pacheco⁹, Marcos Caraffa¹⁰, Nilton Luís Gabe¹¹, Pedro Luiz Scheeren¹, Rafael Nornberg⁶, Roberto Carbonera¹², Sydney Antonio Frehner Kavalco¹³ e Vanderlei Doneda Tonon¹⁴

¹Embrapa Trigo, Rod. BR 285, km 294, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS; ²Centro de Pesquisa de Vacaria, DDP/SEAPDR, Rod. BR 285, km 126, CEP 95200-000 Vacaria, RS; ³Biotrigo Genética, Estr. do Trigo, 1000, Bairro São José, CEP 99052-160 Passo Fundo, RS; ⁴UPF, Rod. BR 285, Bairro São José, CEP 99052-900 Passo Fundo, RS; ⁵IFRS Sertão, Rod. RS 135, Km 25, Distrito Eng. Luiz Englert, CEP 99170-000 Sertão, RS; ⁶CCGL TEC, Rod. RS 342, km 149, CEP 98005-970 Cruz Alta, RS; ⁷OR Sementes, Av. Rui Barbosa, 1300, CEP 99050-120 Passo Fundo, RS; ⁸FAPA, Colônia Vitória – Entre Rios, CEP 85139-400 Guarapuava, PR; ⁹UFRGS, Av. Bento Gonçalves, 7712, CEP 91501-970 Porto Alegre, RS; ¹⁰Setrem, Av. Santa Rosa, 2405, CEP 98910-000 Três de Maio, RS; ¹¹Centro de Pesquisa de São Borja, DDP/SEAPDR, Rod. BR 287, km 532, CEP 97670-000 São Borja, RS; ¹²Unijuí, Rua do Comércio, 3000, Campus Ijuí, Bairro do Comércio, CEP 98700-000 Ijuí, RS; ¹³Epagri, Rua Ferdinando Ricieri Tusseti, s/nº, Bairro São Cristovão, CEP 89803-904 Chapecó, SC; ¹⁴Limagrain, Av. Plácido de Castro, 1050, Sala 1/Térreo, Bairro Bonini, CEP 98035-210 Cruz Alta, RS. (*)Autor para correspondência: ricardo.castro@embrapa.br

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, CCGL TEC, Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária da Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural (DDPA/SEAPDR), 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 DDP/SEAPDR, que têm o compromisso de distribuir as sementes às instituições/empresas responsáveis pela condução dos experimentos, bem como de reunir, analisar e divulgar os resultados. Esse trabalho objetiva relatar os resultados do EECT, conduzido nos anos 2019 e 2020.

Em cada ano, foram avaliadas 30 cultivares de trigo definidas com base nos critérios estabelecidos pela CBPTT, quais sejam: (i) cultivares lançadas nos últimos dois anos para o Rio Grande do Sul (RHA 1 e/ou 2); (ii) cultivares com os maiores percentuais de produção de sementes (dados fornecidos pela APASSUL) até completar o número de 30 cultivares; e (iii) não incluir cultivares de trigo duplo

propósito, para produção de pasto, silagem ou para outro uso especial (a pedido do obtentor) e aquelas que já foram retiradas do EECT em anos anteriores. Em ambos os anos (2019 e 2020), foram consideradas como testemunhas as cultivares LG Oro (qualidade tecnológica), TBIO Sossego (sanidade) e TBIO Toruk (tipo de planta e produtividade).

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 (exceto um experimento conduzido em Vacaria - Época 2, em 2020), utilizando-se, preferencialmente, produtos comerciais constituídos por misturas de estrobirulinas e triazóis, sendo que o número de aplicações variou entre dois a quatro, conforme o experimento. O número de aplicações de inseticida na parte aérea, bem como o produto comercial utilizado, também variou 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⁻¹, foram submetidos à análise da variância individual, sendo as médias agrupadas pelo método Scott-Knott. 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 geral do ensaio. Após verificação da homogeneidade das variâncias residuais, foi realizada análise conjunta dos experimentos, em cada ano, adotando-se o modelo misto (efeito de cultivar fixo e de ambiente aleatório), complementada por análise de adaptabilidade e estabilidade pelo método da distância em relação à cultivar ideal, ponderada pelo coeficiente de variação residual, proposto por Carneiro (1998). As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa computacional GENES (CRUZ, 2006).

A média geral de rendimento de grãos do EECT foi 4.474 kg ha⁻¹ e 5.076 kg ha⁻¹, respectivamente, nos anos 2019 e 2020. Em 2019, os experimentos conduzidos em Coxilha, São Borja e Santo Augusto tiveram as maiores médias de rendimento de grãos, respectivamente: 6.589 kg ha⁻¹, 6.510 kg ha⁻¹ e 6.148 kg ha⁻¹. Em 2020, os experimentos conduzidos em Vacaria - Época 1, Coxilha - Local 2 e Vacaria - Época

2 tiveram as maiores médias, respectivamente: 6.347 kg ha⁻¹, 6.097 kg ha⁻¹ e 6.041 kg ha⁻¹ (Tabela 1).

As cultivares que se destacaram, superando ou igualando à média das melhores testemunhas (Tabela 2) foram: Ano 2019: BRS Reponte, CD 1303, FPS Certero, Inova, LG Oro, ORS 1402, TBIO Ponteiro e ORS Citrino. Ano 2020: TBIO Aton, CD 1303, BRS Belajoia, BRS Reponte, Esporão, TBIO Ponteiro, LG Oro, FPS Certero e ORS Citrino.

Para adaptabilidade e estabilidade geral (melhor desempenho em todos os ambientes), as cultivares que se destacaram foram: Ano 2019: CD 1303, BRS Reponte, FPS Certero, Inova e LG Oro. Ano 2020: TBIO Aton, CD 1303, FPS Certero, LG Oro e BRS Belajoia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARNEIRO, P. C. S. **Novas metodologias de análise da adaptabilidade e estabilidade de comportamento**. 1998. 168 p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

CRUZ, C. D. **Programa Genes: estatística experimental e matrizes**. Viçosa, MG: UFV, 2006. 285 p.

Tabela 1. Média e valores máximo e mínimo de rendimento de grãos (kg ha⁻¹), índice ambiental e coeficiente de variação experimental por ambiente. Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo, anos 2019 e 2020.

RHA	Ambiente	Média	Índice	Máximo	Mínimo	CV(%)
Ano 2019						
1 RS	Coxilha	6.589	2.115	7.362	5.585	5,98
1 RS	Cruz Alta - Local 1	3.796	-678	4.594	2.878	13,09
1 RS	Cruz Alta - Local 2	4.102	-371	4.632	3.049	6,75
1 RS	Passo Fundo - Época 1	4.578	104	5.279	3.825	4,47
1 RS	Passo Fundo - Época 2	2.498	-1.976	3.823	1.078	11,38
1 RS	Sertão	3.257	-1.216	4.067	2.712	16,27
1 RS	Vacaria - Época 1	5.666	1.192	6.434	4.975	6,20
1 RS	Vacaria - Época 2	5.003	529	5.998	4.066	7,81
1 RS	Vacaria - Época 3	4.276	-198	5.521	3.244	8,72
2 RS	Augusto Pestana	3.730	-744	4.218	3.118	10,00
2 RS	Ijuí	5.149	676	6.316	3.919	6,79
2 RS	Santo Augusto	6.148	1.674	6.784	5.567	4,17
2 RS	São Borja	6.510	2.036	6.981	5.848	5,02
2 RS	Três de Maio	4.166	-308	4.819	3.509	4,86
1 SC	Campos Novos	1.911	-2.562	2.511	1.401	17,95
1 SC	Canoinhas	3.675	-798	4.406	2.884	13,59
2 SC	Chapecó	3.636	-838	4.348	2.618	11,73
1 PR	Guarapuava	5.836	1.363	6.396	5.367	2,81
	Média geral ano 2019	4.474	0			
Ano 2020						
1 RS	Coxilha - Local 1	5.310	235	5.967	4.430	4,58
1 RS	Coxilha - Local 2	6.097	1.022	6.791	5.230	6,05
1 RS	Cruz Alta - Local 1	5.451	376	6.395	4.773	9,77
1 RS	Cruz Alta - Local 2	5.707	631	6.470	4.028	5,41
1 RS	Sertão	5.121	45	6.072	4.464	12,07
1 RS	Vacaria - Época 1	6.347	1.272	7.440	5.404	9,58
1 RS	Vacaria - Época 2	6.041	966	7.308	4.744	9,42
1 RS	Vacaria - Época 2 SF	4.019	-1.057	5.263	2.699	13,27
2 RS	São Borja	5.389	313	6.148	3.981	8,24
1 SC	Campos Novos	4.024	-1.051	4.624	3.272	11,83
1 SC	Canoinhas	3.498	-1.577	4.214	2.602	12,48
2 SC	Chapecó	3.438	-1.638	3.966	2.997	10,01
1 PR	Guarapuava	5.541	465	6.253	4.661	5,00
	Média geral ano 2020	5.076	0			

RHA = Região Homogênea de Adaptação de cultivares de trigo; Coxilha - Local 1 = experimento conduzido pela Embrapa Trigo; Coxilha - Local 2 = experimento conduzido pela OR Sementes; Cruz Alta - Local 1 = experimento conduzido pela CCGL TEC; Cruz Alta - Local 2 = experimento conduzido pela Limagrain; SF = sem fungicida.

Tabela 2. Rendimento médio de grãos de cultivares de trigo avaliadas nos anos 2019 e 2020 e percentual relativo ao desempenho médio das duas melhores testemunhas (%). Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo, anos 2019 e 2020.

Ano 2019				Ano 2020			
	Cultivar	kg ha ⁻¹	%		Cultivar	kg ha ⁻¹	%
1	Ametista	4.440	95	1	BRS 327	4.976	95
2	BRS 327	4.559	97	2	BRS Belajoia	5.352	102
3	BRS Belajoia	4.365	93	3	BRS Marcante	4.896	94
4	BRS Marcante	4.103	88	4	BRS Reponte	5.345	102
5	BRS Reponte	4.929	105	5	CD 1303	5.481	105
6	CD 1303	4.906	105	6	Celebra	4.554	87
7	Celebra	4.004	86	7	Esporão	5.329	102
8	Esporão	4.206	90	8	FPS Amplitude	5.057	97
9	FPS Amplitude	4.385	94	9	FPS Certero	5.313	102
10	FPS Certero	4.836	103	10	FPS Regente	4.783	91
11	Inova	4.824	103	11	Inova	5.182	99
12	LG Cromo	4.224	90	12	LG Cromo	4.924	94
13	LG Fortaleza	4.475	96	13	LG Fortaleza	5.133	98
14	LG Oro*	4.771	102	14	LG Oro*	5.325	102
15	LG Supra	4.476	96	15	LG Supra	5.192	99
16	ORS 1401	4.667	100	16	ORS 1401	4.680	90
17	ORS 1402	4.691	100	17	ORS 1403	4.912	94
18	ORS 1403	4.618	99	18	ORS Agile	4.905	94
19	ORS 1405	4.552	97	19	ORS Citrino	5.276	101
20	ORS Citrino	4.678	100	20	ORS Madrepérola	5.178	99
21	ORS Madrepérola	4.387	94	21	ORS Vintecinco	5.168	99
22	ORS Vintecinco	4.629	99	22	TBIO Astro	4.847	93
23	TBIO Audaz	4.256	91	23	TBIO Aton	5.601	107
24	TBIO Iguaçú	4.219	90	24	TBIO Audaz	4.988	95
25	TBIO Ponteiro	4.690	100	25	TBIO Duque	4.842	93
26	TBIO Sintonia	3.842	82	26	TBIO Ponteiro	5.326	102
27	TBIO Sinuelo	4.469	96	27	TBIO Sinuelo	5.124	98
28	TBIO Sonic	4.027	86	28	TBIO Sonic	4.613	88
29	TBIO Sossego*	4.585	98	29	TBIO Sossego*	5.131	98
30	TBIO Toruk*	4.394	94	30	TBIO Toruk*	4.837	93
	Média geral	4.474	96		Média geral	5.076	97
	Média 2T	4.678	100		Média 2T	5.228	100

* = testemunhas; Média 2T = média da média das duas melhores testemunhas em cada experimento.

BRS TARUMAXI: NOVA CULTIVAR DE TRIGO PARA PASTEJO

Ricardo Lima de Castro^{1(*)}, Eduardo Caierão¹, Luiz Eichelberger¹, Renato Serena Fontaneli¹, Henrique Pereira dos Santos¹, Alfredo do Nascimento Junior¹, Pedro Luiz Scheeren¹, João Leonardo Fernandes Pires¹, Eliana Maria Guarienti¹, Martha Zavariz de Miranda¹, Maurício Marini Köpp², Cheila Cristina Sbalcheiro¹, Douglas Lau¹, Flávio Martins Santana¹, Gilberto Rocca da Cunha¹, José Pereira da Silva Junior¹, Leila Maria Costamilan¹ e Maria Imaculada Pontes Moreira Lima¹

¹Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, Km 294, Caixa Postal 3081, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS;

²Embrapa Pecuária Sul, Rodovia BR 153, km 632, Caixa Postal 242, CEP 96401-970 Bagé, RS.

(*)Autor para correspondência: ricardo.castro@embrapa.br

No Sul do Brasil, grande parte da área cultivada no verão não é cultivada no outono-inverno, apresentando sensível desequilíbrio ambiental e econômico em sistemas de produção de grãos ou integrados. Aliado à baixa eficiência no uso da terra no inverno, há enorme demanda (déficit) de matérias primas, em quantidade e em qualidade, para alimentação animal, que pode ser suprida com o cultivo de cereais de inverno com adaptação e desempenho agrônômico superior em sistemas de integração lavoura e pecuária (PANISSON et al., 2020).

Nesse contexto, cultivares de trigo com aptidão para produção de pasto são excelentes alternativas para viabilizar a maior oferta de forragem no outono-inverno, quando as pastagens tradicionais apresentam taxa de crescimento reduzida no Sul do Brasil. A produção de pasto em período crítico combinada com a produção adicional de feno, silagem ou grãos, resultam em aumento da renda do produtor rural.

No ano 2021, como resultado do programa de melhoramento genético de trigo para alimentação animal, a Embrapa disponibiliza no mercado a nova cultivar de trigo para pastejo: BRS Tarumaxi.

BRS Tarumaxi é essencialmente derivada da cultivar BRS Tarumã (Century/BR 35). Em 2014, em campos de multiplicação de sementes de BRS Tarumã, no Campo Experimental da Embrapa Trigo, em Passo Fundo, RS, foram selecionadas plantas com características distintas da cultivar original, tais como ciclo mais tardio, maior estatura de planta e maior produtividade de forragem e grãos. Em 2015, uma das plantas selecionadas deu origem a uma linha homozigota, denominada de PF 150088. Em 2016, a nova linhagem foi caracterizada no ensaio de Distinguibilidade, Homogeneidade e Estabilidade (DHE), a fim de identificar descritores contrastantes da nova linhagem em relação à cultivar BRS Tarumã. Comprovada a diferenciação, a linhagem foi incluída nos ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU) de Duplo Propósito

(aptidão para produção de pasto e grãos) a partir do ano de 2017. Desde o início do processo de experimentação em VCU, BRS Tarumaxi apresentou desempenho agrônômico superior em relação à média das testemunhas, tanto para rendimento de grãos como para rendimento de forragem, e características agrônômicas para sua recomendação como cultivar de trigo para pastejo.

BRS Tarumaxi é uma cultivar de trigo que está sendo indicada com ênfase na produção de pasto em sistemas de integração lavoura e pecuária, nos Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. É uma cultivar de ciclo tardio (média de 113 dias até o espigamento e 165 dias até a maturação de colheita) que pode ser semeada até 40 dias antes do período indicado para cultivares precoces, quando utilizada para o duplo propósito (pasto e grãos, pasto e feno ou pasto e silagem), ou a partir do último decêndio de fevereiro quando utilizada somente para produção de pasto.

BRS Tarumaxi tem adaptação ao período prolongado de pastejo, com alta capacidade de rebrote e afilhamento, e médias de rendimento de massa seca de forragem e de grãos superiores às médias da cultivar BRS Tarumã, nas Regiões de VCU I e VCU II do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (Tabelas 1, 2 e 3). Com um e com dois cortes, a média de massa de mil sementes foi, respectivamente, 27,1 g (109% em relação à média de massa de mil sementes de BRS Tarumã) e 26,0 g (105%); e de peso hectolítrico, 76,2 kg hL⁻¹ (101% em relação à média de peso hectolítrico de BRS Tarumã) e 76,1 kg hL⁻¹ (102%).

BRS Tarumaxi tem estatura de planta média a alta (87 cm de média nos ensaios em rede, sem corte), com destaque, além da produtividade de pasto, para resistência/moderada resistência à ferrugem da folha, a manchas foliares, ao vírus do mosaico do trigo, ao crestamento e à germinação pré-colheita. Também tem resistência à geada na fase vegetativa e à debulha natural, reação intermediária à giberela e suscetibilidade/moderada suscetibilidade ao oídio e ao vírus do nanismo amarelo da cevada (VNAC).

Como principais descritores de distinguibilidade, homogeneidade e estabilidade, BRS Tarumaxi apresenta folha bandeira ereta, coloração das aurículas colorida (média a forte), nó superior do colmo quadrado, espiga oblonga, clara na maturação e aristada, ombro da gluma inclinado, dente da gluma médio (3 a 6 mm), grão ovalado (ovalado a alongado) e vermelho.

A cultivar BRS Tarumaxi foi enquadrada preliminarmente na Classe comercial “Outros usos”. A média de força de glúten (W) foi 92×10^{-4} J, com variação observada

de 24 a 181×10^{-4} J. A média de índice de elasticidade (Ie) foi 51,8%; o teor médio de proteínas foi 16,1 %, na base seca; a média de estabilidade foi 4,6 minutos; a média de rendimento experimental de farinha foi 52,0%, base de 14% de umidade; e a média de cor (análise em colorímetro Minolta) foi $L^* = 94,3$ e $b^* = 7,9$. Pela classificação comercial preliminar como trigo da classe “Outros usos”, além do uso para alimentação animal, sugere-se que seja empregado na fabricação de biscoitos doces, produtos de confeitaria, e mescla com outras classes de trigo.

REFERÊNCIA BIBLIOGRÁFICA

PANISSON, F. T.; FONTANELI, R. S.; DALL'AGNOL, E.; REBESQUINI, R.; SILVERA, D.; SANTOS, H. P. DOS; FONTANELI, R. S.; BORDAN, C.; CEOLIN, M. E. T.; ESCOBAR, F. M. Potencial de produção de biomassa de forrageiras e adubos verdes anuais de inverno. **Plantio Direto & Tecnologia Agrícola**, v. 29, n. 175, p. 14-20, 2020.

Tabela 1. Média de rendimento de grãos (kg ha^{-1}) da cultivar de trigo BRS Tarumaxi em relação às testemunhas, com um e com dois cortes (simulação de pastejos), nas regiões de adaptação VCU I e VCU II do Rio Grande do Sul, no período de três anos (2017, 2018 e 2019).

Cultivar	Região VCU I RS Locais: Bagé e Passo Fundo				Região VCU II RS Locais: São Borja, São Luiz Gonzaga e Três de Maio			
	Um Corte		Dois Cortes		Um Corte		Dois Cortes	
	kg ha^{-1}	% ¹	kg ha^{-1}	% ¹	kg ha^{-1}	% ¹	kg ha^{-1}	% ¹
BRS Tarumaxi	3.311	104,0	2.960	107,0	2.303	104,9	2.258	105,4
BRS Pastoreio	3.644	114,5	2.944	106,4	2.355	107,3	2.399	112,0
BRS Tarumã	2.723	85,5	2.590	93,6	2.035	92,7	1.886	88,0
T_M^2	3.183	100,0	2.767	100,0	2.195	100,0	2.143	100,0
% ¹	104,0		107,0		104,9		105,4	

VCU = Valor de Cultivo e Uso; %¹ = porcentagem de rendimento de grãos da cultivar BRS Tarumaxi em relação à média das testemunhas BRS Pastoreio e BRS Tarumã; ² T_M - Média das duas testemunhas.

Tabela 2. Média de rendimento de grãos (kg ha⁻¹) da cultivar de trigo BRS Tarumaxi em relação às testemunhas, com um e com dois cortes (simulação de pastejos), nas regiões de adaptação VCU I e VCU II de Santa Catarina, no período de três anos (2017, 2018 e 2019).

Cultivar	Região VCU II SC Local: Chapecó							
	Um Corte		Dois Cortes		Um Corte		Dois Cortes	
	kg ha ⁻¹	% ¹	kg ha ⁻¹	% ¹	kg ha ⁻¹	% ¹	kg ha ⁻¹	% ¹
BRS Tarumaxi	2.852	139,5	1.821	128,6	2.585	134,3	2.725	158,1
BRS 277	1.583	77,4	1.368	96,7	1.732	90,0	1.536	89,1
BRS Tarumã	2.506	122,6	1.462	103,3	2.117	110,0	1.911	110,9
T _M ²	2.044	100,0	1.415	100,0	1.925	100,0	1.723	100,0
% ¹	139,5		128,6		134,3		158,1	

VCU = Valor de Cultivo e Uso; %¹ = porcentagem de rendimento de grãos da cultivar BRS Tarumaxi em relação à média das testemunhas BRS 277 e BRS Tarumã; ²T_M - Média das duas testemunhas.

Tabela 3. Média¹ de rendimento de matéria seca de forragem (kg ha⁻¹) da cultivar de trigo BRS Tarumaxi em relação às testemunhas, com um e com dois cortes (simulação de pastejos), no período de três anos (2017, 2018 e 2019).

Cultivar	Um Corte		Dois Cortes	
	kg ha ⁻¹	% ²	kg ha ⁻¹	% ²
BRS Tarumaxi	1.278	104,7	2.153	107,9
BRS Pastoreio ⁴	1.275	104,5	2.143	107,4
BRS Tarumã	1.166	95,5	1.848	92,6
T _M ³	1.220	100,0	1.995	100,0
% ²	104,7		107,9	

¹Média = média dos locais: Bagé, Chapecó, Passo Fundo, São Borja e Três de Maio; ²% = porcentagem de rendimento de grãos da cultivar BRS Tarumaxi em relação à média das testemunhas BRS Pastoreio e BRS Tarumã; ³T_M - Média das duas testemunhas; ⁴BRS 277 em Chapecó.

TBIO TRUNFO - NOVA CULTIVAR COM EXCELENTE RESISTÊNCIA A GIBERELA

Otoni Rosa Filho¹, Ernandes Manfroi¹, Francisco Saccol Gnocato¹, André Schönhofen¹, Fernando Garcia Espolador¹, Leticia Tonello¹ e André Cunha Rosa¹

¹Biotrigo Genética Ltda, Estrada do Trigo, 1000, Cx. Postal 3100, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS, Brasil. E-mail: ernandes@biotrigo.com.br

Um dos fatores que ameaçam o uso do trigo produzido no sul do Brasil para consumo humano são os elevados níveis da toxina Deoxinivalenol (DON) encontrada nos grãos em anos epidêmicos para giberela (*Fusarium graminearum*). A forma mais eficiente para reduzir os níveis de DON na produção é através do uso de cultivares com resistência genética. Por se tratar de uma característica quantitativa, o melhoramento tem avançado com ganhos modestos, mas consistentes ao longo dos últimos anos. O presente resumo traz informações e a indicação de cultivo da cultivar TBIO Trunfo que possui elevado nível de resistência à giberela.

TBIO Trunfo foi obtida a partir do retrocruzamento de TBIO Sossego, utilizando como outro parental a cultivar TBIO Sintonia, sendo o cruzamento realizado no inverno de 2013. Nos anos de 2014 a 2016 foram conduzidas as gerações segregantes da população dentro da Região Homogênea de Adaptação (RHA) RS I, período em que foram realizadas seleções para tipo agrônomo, e resistência as principais doenças de folha e espiga. As avaliações de Valor de Cultivo e Uso (VCU) ocorreram nos anos de 2017 e 2018 para registro para RS I, RS II, PR I; em 2018 e 2019 para a extensão do registro para SC I, SC II PR II, PR III, SP II; e, em 2019 e 2020 para MS III. Nos ensaios de rendimento foi utilizado o delineamento experimental de blocos completos 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 Trunfo apresenta hábito vegetativo semi-ereto, porte médio e ciclo precoce, sendo moderadamente resistente ao crestamento. Apresenta comportamento intermediário para debulha e para o acamamento. É moderadamente suscetível ao oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*); intermediário para ferrugem da folha (*Puccinia triticina*) e mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis*); e, moderadamente resistente para giberela (*Fusarium graminearum*), brusone na espiga

(*Pyricularia oryzae*) e mosaico comum do trigo (*Soil-borne wheat mosaic virus* - SBWMV).

Os grãos apresentam alto peso hectolítrico, com a massa de mil sementes média de 33g. Os dados de rendimento de grãos estão apresentados nas Tabela 1 (RS I, RS II e PR I), assim como os dados utilizados para a extensão da indicação de cultivo na Tabela 2 (SC I, SC II, PR II, PR III, SP II e MS III). Os dados médios de reologia da farinha são: relação P/L de 0,86, força de glúten (valor de W) 263×10^{-4} Joules, absorção farinográfica de 62,9%, e estabilidade farinográfica de 14 minutos. A classe comercial indicativa é trigo pão para as regiões RS II/ SC II, PR I, PR II/ SP II e PR III/ MS III, e, trigo doméstico para RSI/ SCI.

O lançamento desta cultivar visa atender a demanda do mercado por trigos para panificação com alta segurança no campo, em especial para as regiões com alto risco de ocorrência de giberela. A cultivar está sendo indicada para RS I, RS II, PR I, PR II, PR III, SC I, SC II, SP II e MS III.

Tabela 1. Dados de rendimento da cultivar TBIO Trunfo em relação às testemunhas TBIO Sonic e TBIO Audaz nos anos de 2017 e 2018 para a Região Homogênea de Adaptação RS I, RS II e PR I.

Continua

Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹)					
Região VCU RS I - 2017					
Município	TBIO Trunfo	TBIO Sonic	TBIO Audaz	MT*	CV%
Ciríaco	6437	5259	6196	5728	13,0
Coxilha	4945	4457	4784	4620	10,0
Passo Fundo	4603	3980	4155	4068	11,0
Vacaria	6250	6156	6112	6134	14,0
Média	5559	4963	5312	5138	
%	108	97	103	100	
Região VCU RS I - 2018					
Município	TBIO Trunfo	TBIO Sonic	TBIO Audaz	MT*	CV%
Ciríaco	6259	5554	6239	5897	11,6
Coxilha	5845	4738	4981	4860	9,8
Passo Fundo	6102	4664	5787	5225	11,5
Vacaria	7285	7017	7319	7168	12,0
Média	6373	5493	6082	5788	
%	110	95	105	100	
Média (2 anos)	5966	5228	5697	5463	
%	109	96	104	100	
Região VCU RS II - 2017					
Município	TBIO Trunfo	TBIO Sonic	TBIO Audaz	MT*	CV%
Cachoeira	6136	5564	5689	5627	12,0
Condor	4214	3690	3977	3834	17,0
Ijuí	3677	3123	3247	3185	17,0
Santa Rosa	3975	2590	2845	2718	19,0
Santo Augusto	4453	4457	5033	4745	13,0
São Luiz Gon.	3384	2971	3750	3360	15,0
Média	4307	3733	4090	3912	
%	110	95	105	100	

Conclusão

Região VCU RS II - 2018					
Município	TBIO Trunfo	TBIO Sonic	TBIO Audaz	MT*	CV%
Boa Vista do Cad.	6142	5096	6072	5584	10,1
Cachoeira do Sul	4412	3587	4874	4231	11,3
Condor	4629	4483	4345	4414	13,6
Santa Rosa	5056	4813	5147	4980	9,3
Santo Augusto	4299	4141	3691	3916	10,4
São Luiz Gon.	4443	3500	4101	3800	12,3
Média	4830	4270	4705	4488	
%	108	95	105	100	
Média (2 anos)	4568	4001	4398	4200	
%	109	95	105	100	
Rendimento de grãos (kg ha⁻¹)					
Região VCU PR I - 2017					
Município	TBIO Trunfo	TBIO Sonic	TBIO Audaz	MT*	CV%
Castro	5820	6944	5978	6461	12,0
Guarapuava	5502	6119	5789	5954	9,0
Ponta Grossa	2492	2339	3019	2679	18,1
Média	4605	5134	4929	5031	
%	92	102	98	100	
Região VCU PR I - 2018					
Município	TBIO Trunfo	TBIO Sonic	TBIO Audaz	MT*	CV%
Castro	5917	5232	5135	5183	11,8
Guarapuava	5310	5878	5841	5859	6,8
Ponta Grossa	6642	6252	6627	6440	4,9
Média	5956	5787	5868	5827	
%	102	99	101	100	
Média (2 anos)	5281	5461	5398	5429	
%	97	101	99	100	

*MT = Média das testemunhas; CV% = Coeficiente de variação

Tabela 2. Dados de rendimento da cultivar TBIO Trunfo nos anos de 2018 e 2019 em relação às testemunhas TBIO Audaz e TBIO Sossego na Região Homogênea de Adaptação SC I, SC II, PR II, PR III, e em relação às testemunhas TBIO Sonic e TBIO Audaz para SP II.

Continua

Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹)					
Região VCU SC I - 2018					
Município	TBIO Trunfo	TBIO Audaz	TBIO Sossego	MT*	CV%
Canoinhas	4044	3421	3208	3315	12,4
Média	4044	3421	3208	3315	
%	122	103	97	100	
Região VCU SC I - 2019					
Município	TBIO Trunfo	TBIO Audaz	TBIO Sossego	MT*	CV%
Canoinhas	4182	4082	3923	4002	14,5
Média	4182	4082	3923	4002	
%	104	102	98	100	
Média (2 anos)	4113	3752	3566	3659	
%	113	103	97	100	
Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹)					
Região VCU SC II - 2018					
Município	TBIO Trunfo	TBIO Audaz	TBIO Sossego	MT*	CV%
Chapecó	5200	4495	5148	4822	8,9
Média	5200	4495	5148	4822	
%	108	93	107	100	
Região VCU SC II - 2019					
	TBIO Trunfo	TBIO Audaz	TBIO Sossego	TM	CV%
Chapecó	3945	3624	4235	3930	14,2
Média	3945	3624	4235	3930	
%	100	92	108	100	
Média (2 anos)	4573	4060	4692	4376	
%	104	93	107	100	
Região VCU PR II - 2018					
Município	TBIO Trunfo	TBIO Audaz	TBIO Sossego	MT*	CV%
Campo Mourão	3782	3949	-	3949	13,9
Tibagi	4548	4484	-	4484	10,8
Média	4165	4217	-	4217	
%	99	100	-	100	
Região VCU PR II - 2019					
Município	TBIO Trunfo	TBIO Audaz	TBIO Sossego	MT*	CV%
Campo Mourão	3725	4257	3691	3974	12,3
Mauá da Serra	6540	5424	6258	5841	11,5
Tibagi	4796	5491	5333	5412	9,6
Média	5020	5057	5094	5076	
%	99	100	100	100	
Média (2 anos)	4593	4637	5094	4647	
%	99	100	100	100	
Região VCU PR III - 2018					
Município	TBIO Trunfo	TBIO Audaz	TBIO Sossego	MT*	CV%
Pitangueiras	4108	4695	4341	4518	10,8
Araçongas	4112	4588	4404	4496	7,9
Média	4110	4641	4373	4507	
%	91	103	97	100	
Região VCU PR III - 2019					
Município	TBIO Trunfo	TBIO Audaz	TBIO Sossego	MT*	CV%
Assaí	3752	4049	3899	3974	11,4
Pitangueiras	3261	3275	3452	3364	12,9
Apucarana	3861	4092	4102	4097	7,8
Média	3624	3805	3818	3812	
%	95	100	100	100	

Conclusão

Média (2 anos)	3867	4223	4096	4160	
%	93	102	99	100	

Região VCU SP II - 2018

Município	TBIO Trunfo	TBIO Audaz	TBIO Sonic	MT*	CV%
Itaberá	2664	2406	2360	2383	12,7
Média	2664	2406	2360	2383	
%	112	101	99	100	

Região VCU SP II - 2019

Município	TBIO Trunfo	TBIO Audaz	TBIO Sonic	MT*	CV%
Itapeva	4123	4776	4596	4686	13,9
Itaberá	4186	4168	2650	3409	16,0
Média	4154	4472	3623	4048	
%	103	110	90	100	
Média (2 anos)	3409	3439	2992	3215	
%	107	106	94	100	

Região VCU MS III - 2020

Município	TBIO Trunfo	TBIO Audaz	TBIO Sossego	MT*	CV%
Laguna Carapã	2206	2285	2303	2294	12,2
Maracaju	3691	3410	4178	3794	11,9
Média	2949	2848	3241	3044	
%	97	94	106	100	

*MT = Média das testemunhas; CV% = Coeficiente de variação

TBIO CALIBRE - NOVA CULTIVAR DE TRIGO PARA PANIFICAÇÃO DE ELEVADA PRODUTIVIDADE E SEGURANÇA A CAMPO

André Cunha Rosa¹, André Schönhofen¹, Francisco Saccol Gnocato¹, Fernando Espolador¹,
Ernandes Manfroi¹, Ana Silvia de Camargo¹ e Ottoni Rosa Filho¹

¹Biotrigo Genética Ltda, Estrada do Trigo, 1000, Cx. Postal 3100, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS,
Brasil. E-mail: ernandes@biotrigo.com.br

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é um dos alimentos básicos da humanidade, sendo responsável por cerca de 20% do total de calorias ingeridas. Para assegurar que este cereal consiga ser produzido em escala e qualidade suficiente para atender todos os elos da cadeia tritícola, o melhoramento genético é uma ferramenta chave. Com o desenvolvimento de cultivares de trigo mais adaptadas e produtivas, o sistema de produção é beneficiado refletindo no aumento de lucratividade para os agricultores. Neste contexto, o presente resumo traz informações referentes a cultivar de alto potencial produtivo TBIO Calibre e a sua indicação de cultivo.

TBIO Calibre foi obtido a partir de um retrocruzamento da cultivar FPS Regente, utilizando como parental doador a massa de uma população segregante de base genética TBIO Toruk, e, que aportava genes de diversas fontes de resistências locais e de introduções ao germoplasma brasileiro. O cruzamento e o retrocruzamento foram realizados em 2015, a condução da população segregante e de ensaio preliminar de rendimento seguiu nos anos de 2016 e 2017. Em 2018 e 2019 foram obtidos os resultados dos ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU) para as Regiões Homogêneas de Adaptação (RHAs) PR II e PR III; e em 2019 e 2020 para a extensão de registro para SP II. Nos ensaios de rendimento foi utilizado o delineamento experimental de blocos completos 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.

A cultivar TBIO Calibre apresenta hábito vegetativo semi-ereto, porte baixo e ciclo superprecoce, sendo moderadamente resistente ao crestamento, à debulha e ao acamamento. É moderadamente suscetível ao vírus do nanismo amarelo da cevada (VNAC); possui reação intermediária ao oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*), à mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis*) e à giberela (*Fusarium graminearum*); e moderadamente resistente à ferrugem da folha (*Puccinia triticina*), à brusone

(*Pyricularia oryzae*) e ao vírus do mosaico do trigo (*Soil-borne wheat mosaic virus* - SBWMV).

Os grãos de TBIO Calibre possuem peso hectolítrico médio-alto, com massa de mil sementes média de 35g. Os dados de rendimento de grãos estão apresentados nas Tabela 1 (PR II) e Tabela 2 (PR III), assim como os dados utilizados para a extensão na Tabela 3 (SP II). Nos dados médios de alveografia apresenta uma relação P/L de 1,12 e força de glúten (valor de W) de 329×10^{-4} Joules. Na farinografia, a média da absorção é de 58,1% e da estabilidade de 28,1 minutos. A classe comercial indicativa é trigo pão para PR III e PR II/ SP II.

TBIO Calibre é uma cultivar de elevado potencial de rendimento de grãos, com um adequado nível de resistência às principais doenças do trigo, atendendo a indústria de panificação. A cultivar é indicada para cultivo nas regiões homogêneas de adaptação PR II, PR III e SP II.

Tabela 1. Dados de rendimento da cultivar TBIO Calibre em relação às testemunhas TBIO Sonic e TBIO Audaz nos anos de 2018 e 2019, na Região Homogênea de Adaptação PR II.

Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹)					
Região VCU PR II - 2018					
Município	TBIO Calibre	TBIO Sonic	TBIO Audaz	MT*	CV%
Campo Mourão	3775	3068	3398	3233	19,0
Cascavel	5258	4803	4784	4794	16,0
Média	4517	3936	4091	4013	
%	113	98	102	100	
Região VCU PR II - 2019					
Município	TBIO Calibre	TBIO Sonic	TBIO Audaz	MT*	CV%
Campo Mourão	4272	3962	4257	4110	12,3
Mauá da Serra	6582	5568	5424	5496	11,5
Tibagi	5505	5293	5491	5392	10,1
Média	5453	4941	5057	4999	
%	109	99	101	100	
Média (2 anos)	4985	4438	4574	4506	
%	111	98	102	100	

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Tabela 2. Dados de rendimento da cultivar TBIO Calibre em relação às testemunhas TBIO Sonic e TBIO Audaz nos anos de 2018 e 2019, na Região Homogênea de Adaptação PR III.

Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹)					
Região VCU PR III - 2018					
Município	TBIO Calibre	TBIO Sonic	TBIO Audaz	MT*	CV%
Arapongas	4688	4635	5033	4834	8,6
Pitangueiras	4636	3995	4354	4174	13,1
Média	4662	4315	4694	4504	
%	104	96	104	100	
Região VCU PR III - 2019					
Município	TBIO Calibre	TBIO Sonic	TBIO Audaz	MT*	CV%
Assaí	4363	3343	4049	3696	11,4
Pitangueiras	3289	2805	3275	3040	12,9
Apucarana	4429	3995	4092	4044	7,8
Média	4027	3381	3805	3593	
%	112	94	106	100	
Média (2 anos)	4345	3848	4249	4049	
%	108	95	105	100	

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Tabela 3. Dados de rendimento da cultivar TBIO Calibre em relação às testemunhas TBIO Sonic e TBIO Astro nos anos de 2019 e 2020, na Região Homogênea de Adaptação SP II.

Rendimento de grãos (kg.ha ⁻¹)					
Região VCU 2 - SP - 2019					
Município	TBIO Calibre	TBIO Sonic	TBIO Astro	MT*	CV%
Itapeva	4006	4596	4321	4459	13,9
Itaberá	3515	2650	2597	2624	17,1
Média	3761	3623	3459	3541	
%	106	102	98	100	
Região VCU 2 - SP - 2020					
Município	TBIO Calibre	TBIO Sonic	TBIO Astro	MT*	CV%
Itapeva	6049	5253	4666	4960	11,7
Itaberá	4137	4159	4673	4416	14,9
Média	5093	4706	4670	4688	
%	109	100	100	100	
Média (2 anos)	4427	4165	4064	4114	
%	107	101	99	100	

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

TBIO BLANC - NOVA CULTIVAR DE TRIGO BRANQUEADOR DE ALTA PRODUTIVIDADE E SEGURANÇA

André Schönhofen¹, Francisco Saccol Gnocato¹, Fernando Garcia Espolador¹, Ernandes Manfroi¹,
Angela Astolfi¹, André Cunha Rosa¹ e Ottoni Rosa Filho¹

¹Biotrigo Genética Ltda, Estrada do Trigo, 1000, Cx. Postal 3100, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS,
Brasil. E-mail: ernandes@biotrigo.com.br

A reologia da farinha é um critério utilizado para a classificação do trigo para o uso comercial. Além disso, há a exigência do consumidor final por um produto de coloração clara, e, portanto, lotes de trigo com extração de farinha de coloração escura ou amarela podem ser problemáticos. Neste contexto, os trigos branqueadores (grãos com textura mole) são utilizados em até 30 % na mescla com trigos duros para corrigir a cor da farinha doméstica ou para panificação. Durante o desenvolvimento de trigos branqueadores busca-se aliar a textura mole do grão com alta força de glúten e estabilidade farinográfica, corrigindo desta forma a cor, sem comprometer a performance na panificação. Trigos com atributos de farinha branqueadora com boa performance de panificação e reologia normalmente possuem maior remuneração por tonelada de grão. Assim, o presente resumo traz informações da cultivar de trigo branqueador TBIO Blanc e sua indicação de cultivo.

O cruzamento que deu origem a TBIO Blanc utilizou como parental feminino a massa da população segregante que deu origem a TBIO Sossego, e, como parental masculino a cultivar TBIO Noble, sendo realizado no verão de 2012. Nos anos de 2013 a 2016, a população segregante foi avaliada e selecionada nos municípios de Coxilha/RS, Passo Fundo/RS e Ciríaco/RS. Em 2016, uma massa da parcela F7 foi reunida, dando origem a linhagem BIO162158. Os ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU) foram realizados nos anos de 2019 e 2020 para as Regiões Homogêneas de Adaptação (RHAs) RS I, RS II, PR I, PR II e PR III. Nos ensaios de rendimento foi utilizado o delineamento experimental de blocos completos 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.

A cultivar TBIO Blanc apresenta hábito vegetativo intermediário, porte médio e ciclo médio-tardio. É moderadamente resistente ao crestamento, à debulha e ao acamamento. Possui reação moderadamente suscetível para ferrugem da folha (*Puccinia triticina*), para o oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*), para a giberela

(*Fusarium graminearum*); e para o vírus do nanismo amarelo da cevada (VNAC); intermediária para a mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis*); e, moderadamente resistente para a brusone na espiga (*Pyricularia grisea*) e para o vírus do mosaico do trigo (*Soil-borne wheat mosaic virus - SBWMV*).

Os grãos apresentam peso hectolítrico intermediário a alto, com a massa de mil sementes média de 33g. Os dados de rendimento de grãos para todas as RHAs indicadas estão apresentados na Tabela 1. Os dados médios reológicos são: relação P/L de 1,11, força de glúten (valor de W) de 286×10^{-4} Joules, absorção farinográfica de 57,3% e estabilidade farinográfica de 24,5 minutos. A classe comercial indicativa é trigo melhorador para PR II e PR III, e, trigo pão para RS I, RS II e PR I.

A cultivar TBIO Blanc reúne alto potencial produtivo, boa resposta de resistência às principais doenças do sul do Brasil, e qualidade de farinha branqueadora dentro da classe de trigos pão/melhorador. A cultivar está sendo indicada para o cultivo nas regiões homogêneas de adaptação RS I, RS II, PR I, PR II e PR III.

Tabela 1. Dados de rendimento da cultivar TBIO Blanc em relação às testemunhas TBIO Toruk e TBIO Ponteiro nos anos de 2019 e 2020, na Região Homogênea de Adaptação RS I, RS II, PR I, PR II e PR III.

Continua

Rendimento de grãos (kg ha ⁻¹)					
Região VCU RS I – 2019					
Município	TBIO Blanc	TBIO Toruk	TBIO Ponteiro	MT*	CV%
Ciríaco	4816	4599	5407	5003	9,9
Coxilha	6420	6269	6932	6600	6,9
Ernestina	4979	5485	5013	5249	11,0
Passo Fundo	5714	5016	6245	5630	8,2
Média	5482	5342	5899	5621	
%	98	95	105	100	
Região VCU RS I - 2020					
Município	TBIO Blanc	TBIO Toruk	TBIO Ponteiro	MT*	CV%
Ciríaco	5933	5463	6297	5880	8,2
Coxilha	4926	4769	5464	5116	10,9
Ernestina	4943	4250	5838	5044	10,5
Passo Fundo	5116	4817	5470	5143	9,7
Média	5230	4825	5767	5296	
%	99	91	109	100	
Média (2 anos)	5356	5084	5833	5458	
%	98	93	107	100	

Continua

Região VCU RS II - 2019

Município	TBIO Blanc	TBIO Toruk	TBIO Ponteiro	MT*	CV%
Condor	5465	4891	6012	5451	10,7
São Luiz Gonzaga	5005	4936	5340	5138	7,0
Santo Augusto	6379	6391	6805	6598	11,3
Santa Rosa	5261	5207	5888	5547	9,8
Média	5528	5356	6011	5684	
%	97	94	106	100	

Região VCU RS II - 2020

Município	TBIO Blanc	TBIO Toruk	TBIO Ponteiro	MT*	CV%
Ijuí	4131	4328	5225	4776	13,1
Santo Augusto	5085	5117	5595	5356	10,0
Média	4608	4723	5410	5066	
%	91	93	107	100	
Média (2 anos)	5068	5039	5711	5375	
%	94	94	106	100	

Região VCU PR I - 2019

Município	TBIO Blanc	TBIO Toruk	TBIO Ponteiro	MT*	CV%
Pinhão	6027	6003	5874	5938	5,1
Guarapuava	5850	5115	5417	5266	6,3
Ponta Grossa	4309	4401	5001	4701	10,2
Média	5395	5173	5431	5302	
%	102	98	102	100	

Região VCU PR I - 2020

Município	TBIO Blanc	TBIO Toruk	TBIO Ponteiro	MT*	CV%
Pinhão	4476	5047	4662	4854	11,2
Guarapuava	5685	6039	5612	5825	10,2
Ponta Grossa	5812	5757	6800	6278	12,2
Média	5324	5614	5691	5652	
%	94	99	101	100	
Média (2 anos)	5360	5394	5561	5477	
%	98	98	102	100	

Região VCU PR II - 2019

Município	TBIO Blanc	TBIO Toruk	TBIO Ponteiro	MT*	CV%
Cascavel	4485	4159	4927	4543	13,6
Campo Mourão	4196	4107	4319	4213	8,0
Média	4341	4133	4623	4378	
%	99	94	106	100	

Região VCU PR II - 2020

Município	TBIO Blanc	TBIO Toruk	TBIO Ponteiro	MT*	CV%
Arapuã	5269	5110	5513	5311	10,2
Ampere	5854	6634	5861	6247	11,4

Conclusão

Tibagi	6058	6206	6863	6534	8,0
Cascavel	5526	6087	5378	5732	9,3
Média	5677	6009	5904	5956	
%	95	101	99	100	
Média (2 anos)	5009	5071	5263	5167	
%	97	98	102	100	

Região VCU PR III - 2019

Município	TBIO Blanc	TBIO Toruk	TBIO Ponteiro	MT*	CV%
Apucarana	3678	3514	3862	3688	9,3
Arapongas	4798	3163	5150	4156	16,2
Média	4238	3339	4506	3922	
%	108	85	115	100	

Região VCU PR III - 2020

Município	TBIO Blanc	TBIO Toruk	TBIO Ponteiro	MT*	CV%
Apucarana	4571	4459	4361	4410	9,5
Arapongas	5854	5537	6233	5885	7,8
Assaí	4090	4085	4987	4536	9,8
Astorga	3134	3118	3479	3298	7,2
Pitangueiras	4160	4486	4502	4494	9,1
Média	4362	4337	4712	4525	
%	96	96	104	100	
Média (2 anos)	4300	3838	4609	4223	
%	102	90	110	100	

*MT= Média das testemunhas; CV%= Coeficiente de variação

ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE GENÓTIPOS DE TRIGO NO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL EM 2017 E 2018

Deivid Sacon^{2(*)}, Giovani Facco¹ e Bruna Lopes Mariz².

¹Biotrigo Genética Ltda, Estrada do Trigo, Passo Fundo - RS, 99052-160, Brasil.

² Instituto de Biotecnologia Aplicada à Agropecuária, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa - MG, 36.570-900, Brasil. (*) Autor para correspondência: deividsacon@hotmail.com

O potencial produtivo das cultivares é determinado pela expressão do genótipo em interação com o ambiente onde é semeado, a estimativa de desempenho dos genótipos pode ser realizada por modelos que levem em consideração a variância genotípica, efeito ambiental e interação genótipo (G) x ambiente (A) sobre a expressão do fenótipo (HONGYU et al. 2015). A fim de minimizar os erros e a interferência ambiental, os ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU) são utilizados para seleção de genótipos estáveis e com alto desempenho produtivo, em regiões de interesse. A complexidade na identificação de genótipos superiores é simplificada com o uso de gráficos biplots que permitem prever a adaptabilidade e estabilidade em várias regiões e anos, fatores limitantes para lançamento de cultivares no mercado sementeiro (OLIBONI, 2018).

Este trabalho objetivou analisar a interação GxA, além de identificar melhor adaptabilidade e estabilidade produtiva de genótipos de trigo em microregiões dentro do estado do Rio Grande do Sul nas safras de 2017 e 2018, através do modelo GGE biplot.

Os ensaios foram realizados em VCU com 16 ambientes distribuídos em 9 cidades e em dois anos (2017 e 2018), e cada combinação local/ano considerou-se um ambiente distinto como descrito na Tabela 1. O delineamento experimental foi em blocos ao acaso com 4 repetições, e parcelas de 7 linhas com 5 m de comprimento espaçadas em 0,17 m. Os genótipos utilizados nos ensaios foram determinados como Genótipo 1 (G1); Genótipo 2 (G2); Genótipo 3 (G3); Genótipo 4 (G4); e as cultivares BRS Reponte (G5); TBIO Audaz (G6); TBIO Noble (G7); e TBIO Sonic (G8).

Para análise a produtividade, foi realizada a colheita da parcela e os valores de kg.ha⁻¹ foram estimados e corrigidos para a umidade de 13%. As médias produtivas de cada ambiente foram classificadas como desfavorável quando inferior e favorável quando superior à média geral (4824,6 kg.ha⁻¹) (Tabela 1).

Os dados foram submetidos à análise de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk, $p \leq 0,05$) e homogeneidade de variância (Neill e Mathews, $p \leq 0,05$), posteriormente análise de variância. A avaliação do desempenho dos genótipos com base na produtividade em relação aos diferentes ambientes foi realizada com a aplicação das estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidades por meio de modelo biplot GGE. As análises foram realizadas com o auxílio do *software* estatístico R versão 3.5.6, utilizando o pacote GGEbiplot.

Tabela 1. Descrição dos ambientes amostrados, bem como safra, localização, precipitação e produtividade médias, dos genótipos de trigo nas safras 2017 e 2018.

Código	Safra	Município	Altitude	Latitude	Longitude	P(mm) ¹	Prod (kg.ha ⁻¹)	Média ²
A1	2017	Passo Fundo	840	28°12'26.1"S	52°23'00.1"W	688,4	4258,3	D
A2	2018	Passo Fundo	840	28°12'26.1"S	52°23'00.1"W	965,8	5339,7	F
A3	2017	Ciríaco	660	28°19'23.4"S	51°57'52.3"W	552,8	6013,9	F
A4	2018	Ciríaco	660	28°19'23.4"S	51°57'52.3"W	848,2	5772,1	F
A5	2017	Condor	524	28°03'36.3"S	53°30'02.2"W	491,3	3933,0	D
A6	2018	Condor	524	28°03'36.3"S	53°30'02.2"W	533,3	4347,2	D
A7	2017	Coxilha	669	28°05'29.17"S	52°24'32.46"W	622,0	4746,5	D
A8	2018	Coxilha	669	28°05'29.17"S	2°24'32.46"W	965,8	4863,2	F
A9	2017	Santa Rosa	314	27°49'36.0"S	54°25'24.7"W	649,9	3237,4	D
A10	2018	Santa Rosa	314	27°49'36.0"S	54°25'24.7"W	571,1	4947,8	F
A11	2017	São Luiz Gonçalves	180	28°27'13.2"S	55°01'54.3"W	706,1	3350,3	D
A12	2018	São Luiz Gonçalves	180	28°27'13.2"S	55°01'54.3"W	678,0	3943,9	D
A13	2017	Vacaria	993	28°25'15.2"S	50°39'21.5"W	612,5	6365,4	F
A14	2018	Vacaria	993	28°25'15.2"S	50°39'21.5"W	925,4	7305,3	F
A15	2017	Ijuí	-	-	-	-	3444,7	D
A16	2018	Boa Vista do Cadeado	-	-	-	-	5325,6	F
Média de produtividade dos ensaios (kg.ha⁻¹)							4824,6	

Fonte: INMET; ¹ Precipitação média; ² Média F = Favorável D = Desfavorável

A análise de variância apresentada na Tabela 2, mostra interação significativa entre ambiente e genótipos, justificando as análises de adaptabilidade estabilidade dos genótipos ao longo dos ambientes, uma vez que a interferência no ambiente no desempenho do genótipo está explícita. O coeficiente de variação dos dados (8,7%) pode ser considerado baixo segundo Pimentel-Gomes (1991), indicado ótima precisão experimental.

Tabela 2. Análise da variância dos ambientes e genótipos de trigo em 2017 e 2018.

Fonte de variação	Produtividade (kg.ha ⁻¹)			
	GL	SQ	QM	<i>p-value</i>
Blocos	3	4977433	1659144	4.95e-06
Genótipos (G)	7	20993023	2999003	0,00
Ambientes (A)	15	643049885	42869992	0,00
G x A	105	52049301	495708	0,00
Resíduo	381	66951133	175725	
CV (%)	8,7			

Para as porcentagens de explicação dos eixos do modelo GGE biplot, observa-se que os primeiros componentes (PCA 1 e PCA 2) explicam 72,3% da variação obtida. Quanto maior o percentual, maior a contribuição na variação total, maior será o percentual padrão com menores ruídos ou erros atribuídos a análise (OLIVEIRA et al., 2003). Esta proporção encontrada neste trabalho, encontra-se acima da variação comumente observada em pesquisas com a cultura da soja: 45% (AMIRA et al., 2013) e 63,2% (TSINDI et al., 2019), e próximo aos valores encontrados na cultura do trigo 86% (SZARESKI et al., 2017). Isto indica que os efeitos de genótipos, ambientes e da interação (G x A) foram bem representados pelas estimativas obtidas.

Na figura 1A, os ambientes localizados nos setores delimitados pelas linhas tracejadas vermelhas que partem do centro biplot, apresentam semelhanças na resposta dos genótipos, e são agrupados em “mega ambientes”. O genótipo “vencedor” em cada um dos mega ambientes é localizado no vértice do polígono no ponto distante (estão ligados por uma linha reta preta) (HONGYU et al., 2015).

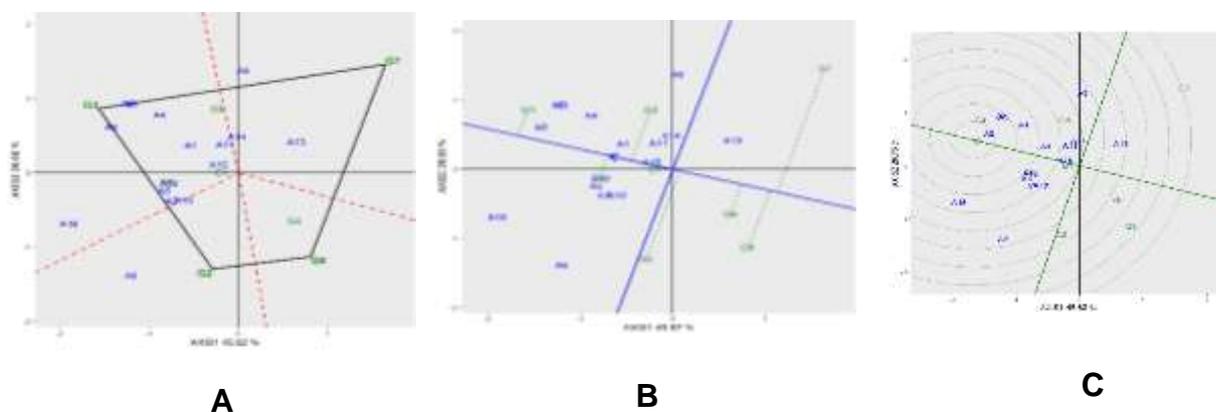
Através do gráfico para interação GxA (Figura 1A) foi identificado 3 mega ambientes, um somente com A6, outro com A9, A14 e A13, e o terceiro com o restante dos ambientes, cujos genótipos G2, G7 e G3 foram respectivamente os que apresentaram maior adaptação em cada um destes mega ambientes.

O gráfico rendimento médio x estabilidade (Figura 1B) têm o eixo do ambiente médio (EAM) com a seta que passa pela origem do biplot e aponta para o maior desempenho médio para os genótipos. Já a linha perpendicular a EAM demonstra variabilidade do desempenho, em ambas as direções; ou seja, quanto menor dispersão da linha tracejada, mais estável o genótipo será (HONGYU et al., 2015). Os genótipos G3, G6 e G5 foram os três mais produtivos com estabilidade moderada para a maioria dos ambientes. O G1 é o mais estável e quarto genótipo mais produtivo nos ambientes avaliados.

A Figura 1C alia estabilidade com produtividade, quanto mais ao centro dos círculos o genótipo é plotado, mais próximo ao “genótipo ideal” ele está. Assim, podemos observar G3 como genótipo mais próximo ao “genótipo ideal”, seguido de G6 e G5 devido distribuição mais próxima ao centro dos círculos concêntricos no EAM. Os genótipos G4 e G8 não estão inseridos em nenhum ambiente e foram os mais instáveis, indicando a menor produção em todos os ambientes (Figura 1 A e B).

Devido metade dos ambientes avaliados serem classificados como desfavoráveis e mais de 4 mil kg.ha⁻¹ de diferença entre a maior e a menor média, é possível afirmar que mesmo agrupado em um único mega ambiente há grande distinção das regiões entre si e ao longo dos anos. Estudo similar feito por Oliboni (2018) no Rio Grande do Sul com trigo, demonstra grande variação nas médias produtivas de trigo em um mesmo local ao longo dos anos e ainda em locais diferentes do mesmo ano utilizando GGE biplot.

Figura 1. Biplot GGE da produtividade de 8 genótipos de trigo em 16 ambientes nas safras 2017 e 2018. **A)** interação G x E apresentando os genótipos mais adaptados para cada macrorregião; **B)** relação rendimento médio de grãos e estabilidade dos genótipos; **C)** Identificação do genótipo ideal.



A variação ambiental refletida nos genótipos demonstra a importância de previsões de adaptabilidade e estabilidade a fim de explorar melhor variância genotípica e a interação genótipo ambiente. Uma vez que um genótipo estável é desejado apenas quando está associado a alta performance produtiva (HONGYU et al., 2015).

A metodologia GGE combinada a plotagem biplot permitiu identificar três mega ambientes entre as regiões utilizadas nos experimentos, porém não foi observada a permanência do mesmo local em ambos os anos do experimento mesmo mega

ambiente. O Genótipo 3 foi classificado como mais adaptado e o Genótipo 1 mais estável na maioria dos ambientes e anos no Rio Grande do Sul.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMIRA, J. O.; OJO, D. K.; ARIYO, O. J.; ODUWAYE, O. A.; AYO-VAUGHAN, M. A. Relative discriminating powers of GGE and AMMI models in the selection of tropical soybean genotypes. **African Crop Science Journal**, v. 21, n. 1, p. 67-73, 2013.

HONGYU, K.; SILVA, F. L.; OLIVEIRA, A. C. S.; SARTI, D. A.; ARAÚJO, L. B.; DIAS, C. T. S. Comparação entre os modelos AMMI e GGE Biplot para os dados de ensaios multi-ambientais. **Revista Brasileira de Biometria**. São Paulo, v.33, n.2, p.139-155, 2015.

INMET – Instituto Nacional de Meteorologia. Série Histórica – Dados Diários. **MAPA**. Brasília. 2020. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=bdmep/bdmep>>. Acesso: Mar. 2020.

OLIBONI, R. **Caracterização de ambientes para a seleção de genótipos de trigo no sul do Brasil**. Tese de Doutorado, UFRGS. Porto Alegre, 2018.

PIMENTEL-GOMES, F. **O índice de variação, um substituto vantajoso do coeficiente de variação**, Piracicaba: Ipef, 4p., (Circular técnica, 178), 1991.

SZARESKI, V. J.; CARVALHO, I. R.; KEHL, K.; LEVIEN, A. M.; NARDINO, M.; DEMARI, G. H. Univariate, multivariate techniques and mixed models applied to the adaptability and stability of wheat in the Rio Grande do Sul State. **Genetics and Molecular Research**, v. 16, n. 3, 2017.

TSINDI, A.; KAWUKI, R.; TUKAMUHABWA, P. Adaptation and stability of vegetable soybean genotypes in Uganda. **African Crop Science Journal**, v. 27, n. 2, p. 267-280, 2019.

MODELOS GGE BILOT E AMMI PARA ESTUDO DA INTERAÇÃO GENÓTIPO X AMBIENTE EM ENSAIOS DE TRIGO NO PARANÁ

Deivid Sacon^{2(*)}, Bruna Lopes Mariz² e Giovani Facco¹.

¹Biotrigo Genética Ltda, Estrada do Trigo, Passo Fundo - RS, 99052-160, Brasil.

²Instituto de Biotecnologia Aplicada à Agropecuária, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa - MG, 36.570-900, Brasil.

(*) Autor para correspondência: deividsacon@hotmail.com

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é um dos cereais mais cultivados nas regiões Sul, Sudeste e Centro-Oeste do Brasil. Vários métodos estatísticos são usados para avaliar a interação genótipo x ambiente, bem como a estabilidade de genótipos frente a heterogeneidade edafoclimática dessas macrorregiões de cultivo (BORNHOFEN et al. 2017). As metodologias GGE Biplot (*Genotype main effects + Genotype Environment Interaction*) e AMMI (*Additive Main effects and Multiplicative Interaction*) são muito empregadas para estudos dessas interações, devido alta performance na análise de dados agronômicos de natureza complexa (SING et al., 2019; SILVA et al., 2011; SILVA; BENIN, 2012).

Este estudo tem como objetivo analisar a interação genótipo x ambiente de cultivares experimentais e comerciais de trigo, e ainda descrever a estabilidade produtiva destes, utilizando os métodos AMMI e GGE Biplot.

Os ensaios foram realizados em 13 municípios do Paraná, nas safras 2016 e 2017 (Tabela 1). Na safra 2016 foram avaliados 15 genótipos experimentais (G1, G2, G3, G4, G5, G6, G7, G8, G10, G11, G12, G13, G14, G15 e G16) e as cultivares comerciais: FPS Amplitude (Ampli), TBIO Sonic (SO), TBIO Audaz (Aud), TBIO Sintonia (Sint) e TBIO Noble (Nob). Na safra 2017 foram avaliados 20 genótipos experimentais (G1, G4, G5, G17, G18, G19, G20, G21, G22, G23, G24, G25, G26, G27, G28, G29, G30, G31, G32 e G33) e as cultivares comerciais FPS Amplitude (Ampli), TBIO Energia II (ENG), TBIO Sonic (SO) e TBIO Sintonia (Sint).

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com quatro repetições, cujas parcelas foram compostas por sete linhas de cinco metros de comprimento, espaçadas em 0,17 metros. A avaliação de desempenho dos genótipos foi pela mensuração de produtividade (kg ha⁻¹). As análises de variância, GGE Biplot e AMMI foram feitas no *software* R, por meio dos pacotes agricolae e GGEbiplot. As análises foram processadas em função do ano, como proposto por Dalló et al. (2019).

Tabela 1. Detalhes dos diferentes ambientes de avaliação do potencial produtivo dos genótipos de trigo nas safras 2016 e 2017.

Código	Município	Altitude	Latitude	Longitude	Precipitação (mm)		Produtividade média (kg ha ⁻¹)	
					2016	2017	2016	2017
A1	Campo Mourão	616	24° 6'5.40"S	52°21'42.70"W	497,7	474,5	3580	4518
A2	Arapuã	686	24°16'40.00"S	51°49'24.20"W	529,5	474,5	3547	3070
A3	Cascavel	671	24°49'32.60"S	53°27'53.10"W	482,0	589,2	3474	1683
A4	Ivaiporã	728	24°18'35.12S	51°43'54.71S	497,7	474,5	3216	2433
A5	Toledo	498	24°48'54.10"S	53°52'7.70"W	529,5	234,0	1684	1914
A6	Tibagi	715	24°28'12.70"S	50°26'43.20"W	392,9	230,2	3704	4969
A7	Pitangueiras	601	23°13'41.70"S	51°32'39.60"W	614,5	540,0	2039	3553
A8	Assaí	622	23°25'36.30"S	50°50'54.60"W	665,5	540,0	2154	4305
A9	Astorga	639	23°15'56.41"S	51°39'16.60"W	661,1	621,2	2945	4504
A10	Arapongas	736	23°27'9.22"S	51°23'49.20"W	531,9	451,8	2642	5347
A11	Tamarana	778	23°42'32.08"S	51° 7'37.66"W	614,5	540,0	2237	4463
A12	Castro	1012	24°51'12.38"S	49°58'57.49"W	405,0	242,6	2770	5947
A13	Ponta Grossa	899	25° 3'5.90"S	50°11'23.80"W	405,0	230,5	2519	2543

O rendimento médio de grão entre os ambientes variou de 1684 a 3704 kg ha⁻¹ na safra 2016 e de 1683 a 5947 kg ha⁻¹ na safra 2017 (Tabela 1). Os efeitos de genótipos, ambientes, blocos e a interação genótipo x ambiente foram significativos (p<0,01), indicativo de variabilidade genética dos genótipos e diferença entre os ambientes (Tabela 2). A significância da interação GxA é uma das premissas para que os testes de GGE e AMMI sejam realizados. Os efeitos principais (genótipos e ambientes) e os efeitos da interação GxA foram capitalizados no AMMI, com 32% das variações sendo explicadas pelo componente principal (PC)1 e 20,8 pelo PC2.

Os componentes PC1 e PC2 do GGE explicam 62,75% da variação dos genótipos na safra de 2016 e 73,21% na safra de 2017 (Figuras 1 A e B).

Na safra 2016 foram formados dois mega ambientes (delimitados por linhas tracejadas vermelhas), um compreendendo os locais A5, A7, A11 e A12, e o outro com os locais A1, A2, A3, A4, A6, A8, A10 e A13 (Figura 1A). Para a safra 2017 os locais foram agrupados em três mega ambientes: o primeiro com A1, A3, A5, A11 e A13; o segundo com A2, A4; A6; A8; A9; A10 e A12; e o terceiro contendo somente com o local A7 (Figura 1B). Os genótipos experimentais G14, G12, G16 e TBIO Audaz foram os mais adaptados para os três mega ambientes formados em 2017 (maior distância do ponto de origem do Biplot) (Figura 1B)

Tabela 2. Análise de variância da produtividade de grãos em genótipos experimentais e comerciais trigo (kg ha⁻¹), avaliados no Paraná, nas safras de 2016 e 2017.

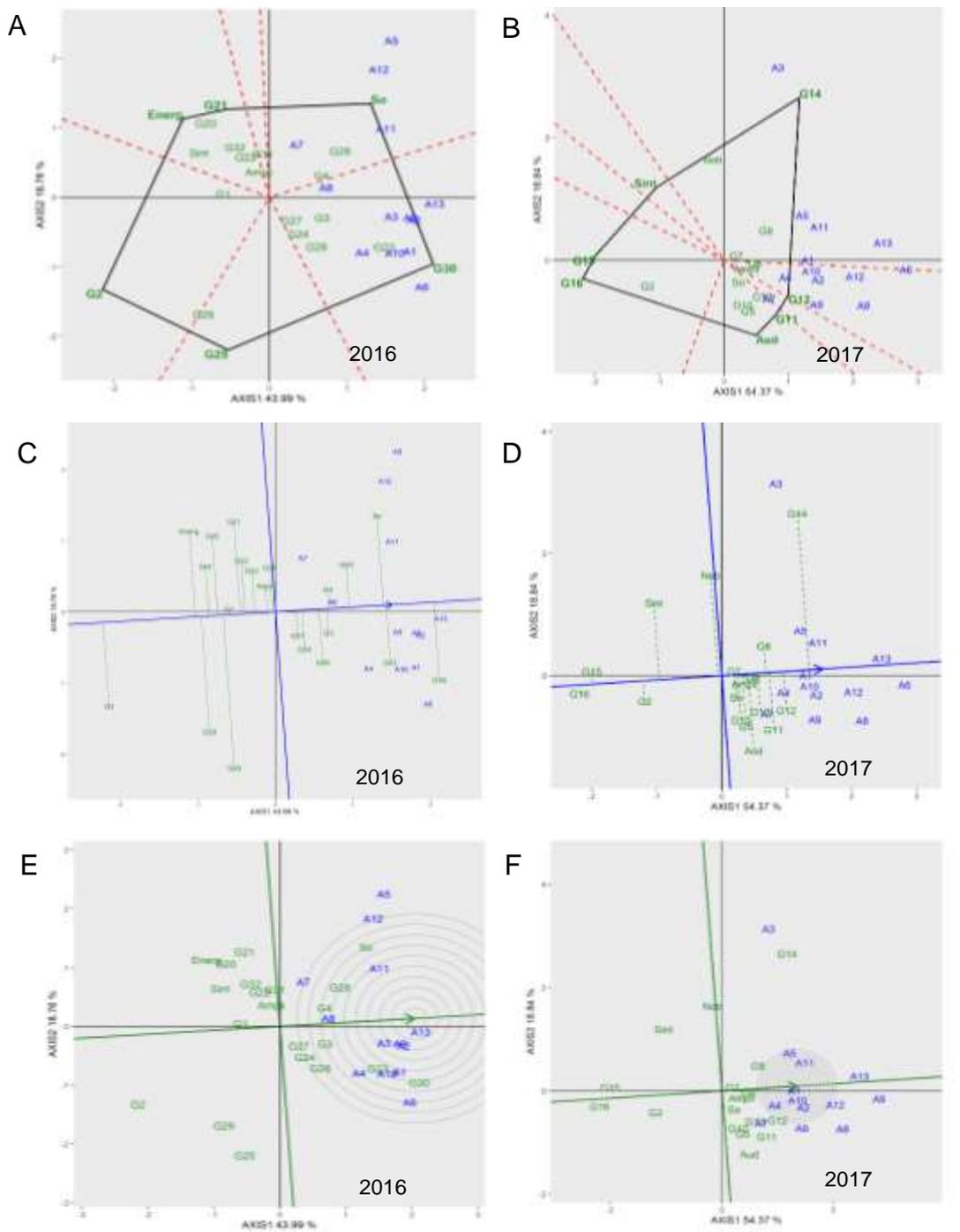
Fonte de variação	2016			2017		
	GL	QM	<i>p-value</i>	GL	QM	<i>p-value</i>
Ambientes (A)	12	37071373**	<2,2e-16	12	125555532*	<2,2e-16
Blocos	39	657521**	<2,2e-16	39	453871*	<2,2e-16
Genótipos (G)	20	1550195**	<2,2e-16	16	5199595*	<2,2e-16
GxA	240	190037**	<2,2e-16	192	469467*	<2,2e-16
Resíduo	780	68826		624	94982	
CV (%)	10,67			8,99		
AMMI	%	% acumulada	<i>p-value</i>	%	% acumulado	<i>p-value</i>
PC1	32	32	<2,2e-16	37,8	37,8	<2,2e-16
PC2	20,8	52,8	<2,2e-16	26,6	64,4	<2,2e-16

**significativo a 5%. * significativo a 1%.

O genótipo experimental G30 apresentou a melhor relação entre média produtiva e estabilidade na safra de 2016, e em seguida foram os genótipos G23, G28, G4, G3, G26, G24 e G27 (Figura 1C). Na safra 2017 as maiores médias produtivas e estáveis foram dos genótipos G12, G11, G8, G13, G6, TBIO Audaz e G10 (Figura 1D). Os genótipos mais próximos do ideal foram: G23 e G30 na safra 2016, G8 e G12 em 2017 (Figura 1- D e E).

Segundo Bornhofen et al. (2017), a identificação de genótipos de trigo estáveis e altamente produtivos entre ambientes variados é facilitado por metodologias combinadas a técnicas gráficas, como o AMMI e o GGE. Os genótipos experimentais no geral, tiveram melhores desempenhos em relação aos comerciais, nas análises GGE. Essa superioridade deve ser explorada submetendo estes materiais a ensaios em outras safras.

Figura 1. Biplot GGE considerando a produtividade de genótipos de trigo em 13 ambientes nas safras de 2016 e 2017; Interação G x A apresentando os genótipos mais adaptados para cada macrorregião, safra 2016 (A) e safra 2017 (B); Relação entre rendimento médio de grãos e estabilidade dos genótipos de trigo, safra 2016 (C) e safra 2017 (D); Identificação do genótipo ideal, safra 2016 (E) e safra 2017 (F).



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BORNHOFEN, E., BENIN, G., STORCK, L., WOYANN, L. G., DUARTE, T., STOCO, M. G., & MARCHIORO, S. V. Métodos estatísticos para estudo de adaptabilidade e estabilidade em trigo. **Bragantia**, v. 76, n. 1, p. 1-10, 2017.
- DALLÓ, S. C.; ZDZIARSKI, A. D.; WOYANN, L. G.; MILIOLI, A. S.; ZANELLA, R.; CONTE, J.; BENIN, G. *Across year and year-by-year GGE biplot analysis to evaluate soybean performance and stability in multi-environment trials*. **Euphytica**, v. 215, n. 6. p. 113-120, 2019.
- SINGH, C.; GUPTA, A.; GUPTA, V.; KUMAR, P.; SENDHIL, R.; TYAGI, B.S.; SINGH, G.; RAVISH C.; SINGH, GP. *Genotype x environment interaction analysis of multi-environment wheat trials in India using AMMI and GGE biplot models*. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.19, n.3, p. 309-318, 2019.
- SILVA, G. O.; CARVALHO, A. D. F.; VIEIRA, J. V.; BENIN, G. *Verificação da adaptabilidade e estabilidade de populações de cenoura pelos métodos AMMI, GGE biplot e REML/BLUP*. **Bragantia**, v.70, n. 3, p.494-501, 2011.
- SILVA, R. R.; BENIN, G. *Análises Biplot: conceitos, interpretações e aplicações*. **Ciência Rural**, Santa Maria, v. 42, n. 8, p. 1404-1412, 2012.

ANÁLISE MULTIVARIADA PARA ESTRATIFICAÇÃO AMBIENTAL DE GENÓTIPOS DE TRIGO NO SUL DO BRASIL

Deivid Sacon^{2(*)}, Luiz Henrique Michelon¹ e Giovani Facco¹

¹Biotrigo Genética Ltda, Estrada do Trigo, Passo Fundo - RS, 99052-160, Brasil.

² Instituto de Biotecnologia Aplicada à Agropecuária, Universidade Federal de Viçosa. Viçosa - MG, 36.570-900, Brasil. (*) Autor para correspondência: deividsacon@hotmail.com

A busca por materiais genéticos que atendem as características agronômicas desejadas de cada ambiente, atreladas a potencial produtivo, resistência a doenças e qualidade industrial, necessita de ferramentas que busquem uma avaliação rápida e uma tomada de decisão assertiva, contemplando a variabilidade ambiental específica de cada local.

Dentre as ferramentas utilizadas pelo melhoramento genético de plantas estão os ensaios em rede, os quais tem por finalidade testar genótipos já pré-selecionados em distintos ambientes, com intuito de verificar o comportamento de cada material a diversidade ambiental, ou seja, avaliar a interação Genótipo (G) x Ambiente (A). Contudo, é pouco provável a existência de um genótipo com superioridade em todos os ambientes, mas somente com avaliação de um mesmo genótipo em vários locais é possível contemplar a variabilidade ambiental (NARDINO et al., 2018).

O fator ambiental tem influência direta nas características fenotípicas, podendo ter efeito sinérgico ou antagônico, em variáveis avaliadas utilizadas para a escolha de um genótipo. Uma das formas da interação G x A ser minimizada é com a identificação de grupos de ambientes similares, por métodos que permitam identificar ambientes com características semelhantes, direcionando assim os materiais genéticos para os ambientes com maior desempenho (PELUZIO et al., 2012).

A distância generalizada de Mahalanobis, leva em consideração a existência de correlações entre as variáveis dos tratamentos analisados por meio da matriz de variâncias e covariâncias residuais para medida de dissimilaridade. O método de agrupamento *Ward* tenta minimizar a soma dos quadrados (SQ) de dois grupos que podem ser formados em cada nível (CARGNELUTTI FILHO et al., 2008).

O objetivo deste trabalho foi avaliar a interação Genótipo x Ambiente através do método de dissimilaridade e realizar a estratificação dos ambientes com base em caracteres produtivos e qualitativos, para tal selecionou-se o teor proteína e a produtividade para análise.

Foram avaliados duas cultivares (TBIO Sonic e TBIO Audaz) e quatro genótipos experimentais (Genótipo 1, Genótipo 2, Genótipo 3, Genótipo 4), em 17 ambientes distribuídos entre os estados do Paraná e Rio Grande do Sul, no ano de 2018 como descrito na Tabela 1. Os ensaios foram conduzidos ob delineamento blocos ao acaso, com quatro repetições. As parcelas foram compostas por 7 linhas com 5 metros de comprimento, espaçadas de 0,17 metros, totalizando 6 m² cada.

Tabela 1. Locais, altitude, latitude, longitude e precipitação acumulada no período de condução dos ensaios.

Município	Altitude	Latitude	Longitude	Precipitação (mm)
Campo Mourão 1	-	-	-	*
Campo Mourão 2 (Coamo)	616	24° 6'5.40"S	52°21'42.70"W	*
Arapongas	736	23°27'9.22"S	51°23'49.20"W	245,1
Cascavel	671	24°49'32.60"S	53°27'53.10"W	*
Tibagi	715	24°28'12.70"S	50°26'43.20"W	143,1
Pitangueiras	601	23°13'41.70"S	51°32'39.60"W	300,6
Castro	1012	24°51'12.38"S	49°58'57.49"W	*
Ponta Grossa	899	25° 3'5.90"S	50°11'23.80"W	144,5
Boa Vista do Cadeado	-	-	-	*
Santa Izabel	495	25°48'13.57"S	53°30'50.37"W	283,5
Coxilha	669	28°05'29.17"S	52°24'32.46"W	925,8
Santa Rosa	314	27°49'36.0"S	54°25'24.7"W	571,1
São Luiz Gonzaga	180	28°27'13.2"S	55°01'54.3"W	678,0
Vacaria	993	28°25'15.2"S	50°39'21.5"W	925,8
Passo Fundo	660	28°12'26.1"S	52°23'00.1"W	965,8
Ciríaco	840	28°19'23.4"S	51°57'52.3"W	848,2
Condor	524	28°03'36.3"S	53°30'02.2"W	533,3

* Não existem dados disponíveis nas estações próximas aos ambientes para o período.

Para determinação da distância generalizada de Mahalanobis entre os ambientes, foram utilizadas as variáveis produtividade (Kg.ha⁻¹) e o percentual de proteína no grão utilizando espectroscopia no infravermelho próximo (NIR). Os dados foram submetidos à análise de normalidade dos resíduos (Shapiro-Wilk, $p \leq 0,05$) e homogeneidade de variância (Neill e Mathews, $p \leq 0,05$). Posteriormente, a análise de variância foi realizada. Para análise de agrupamento dos locais utilizou-se o método *Ward*. As análises estatísticas foram realizadas por meio do *software R*.

As análises de variância (ANOVA) dos ambientes (A x G) apresentou interação significativa entre os genótipos e os ambientes (Tabela 2). Indicando que a resposta

dos genótipos foi distinta quando submetidos a diferentes locais de semeadura. O experimento apresentou coeficiente de variação entre 6,71 e 7,68% que de acordo com a classificação de Schimildt et al. (2017), foi conduzido de maneira adequada, com estimativas fundamentadas e fidedignas.

Tabela 2. Resumo da análise da variância conjunta dos caracteres avaliados, Produtividade (kg.ha⁻¹) e Proteína (%), envolvendo seis genótipos de trigo em 17 ambientes na safra 2018.

Fonte de variação	Produtividade (kg ha ⁻¹)				Proteína (%)			
	GL	SQ	QM	p-value	GL	SQ	QM	p-value
Blocos	3	709978	236659	0,186	3	8,64	2,88	0,00
Genótipos (G)	5	11222641	2244528	0,000	5	4,21	0,84	0,04
Ambientes (A)	16	36940763 4	2308797 7	0,000	16	550,32	34,39	0,00
G x A	80	28576839	357210	0,000	80	37,03	0,46	0,07
Resíduo	303	44452231	146707		303	109,24	0,36	
CV (%)	7,68				6,71			

Os genótipos apresentaram comportamento distinto entre os ambientes, tanto quando levado em consideração a produtividade quanto para proteína, ambientes favoráveis beneficiaram positivamente todos os genótipos (Figura 1). A formação de quatro grupos entre os 17 ambientes pressupõe o comportamento distinto dos genótipos em cada um destes *clusters*, evidenciando a influência ambiental em função da diversidade edafoclimática, como a longitude, latitude, altitude, o tipo de solo, temperatura e a disponibilidade hídrica, justificando assim, a análise de estratificação ambiental (UITZIL et al, 2016; NARDINO et al, 2018) (Figura 2).

O agrupamento dos ambientes por meio da dissimilaridade entre eles possibilitou a formação de quatro grupos (Grupo I: Ponta Grossa e Vacaria; Grupo II: Araçongas, Passo Fundo, Castro e Ciríaco; Grupo III: Campo Mourão 1 e 2 e no Grupo IV: Condor, São Luiz Gonzaga, Pitangueiras, Cascavel, Tibagi, Coxilha, Santa Rosa, Boa Vista do Cadeado e Santa Izabel) (Figura 2).

Por tanto, é possível afirmar a existência de interação entre os genótipos e os ambientes avaliados. Os 17 ambientes podem ser estratificados em quatro grupos distintos, com base nos caracteres avaliados, o que mostra a importância da estratificação ambiental, bem como métodos de avaliação que determinem o genótipo mais adequado para cada ambiente ou conjunto de ambientes.

Figura 1. Box plot Produtividade ($\text{Kg}\cdot\text{ha}^{-1}$) e teor de proteína (%) em diferentes genótipos conduzidos em 17 ambientes nos estados do Paraná e Rio Grande do Sul na safra 2018.

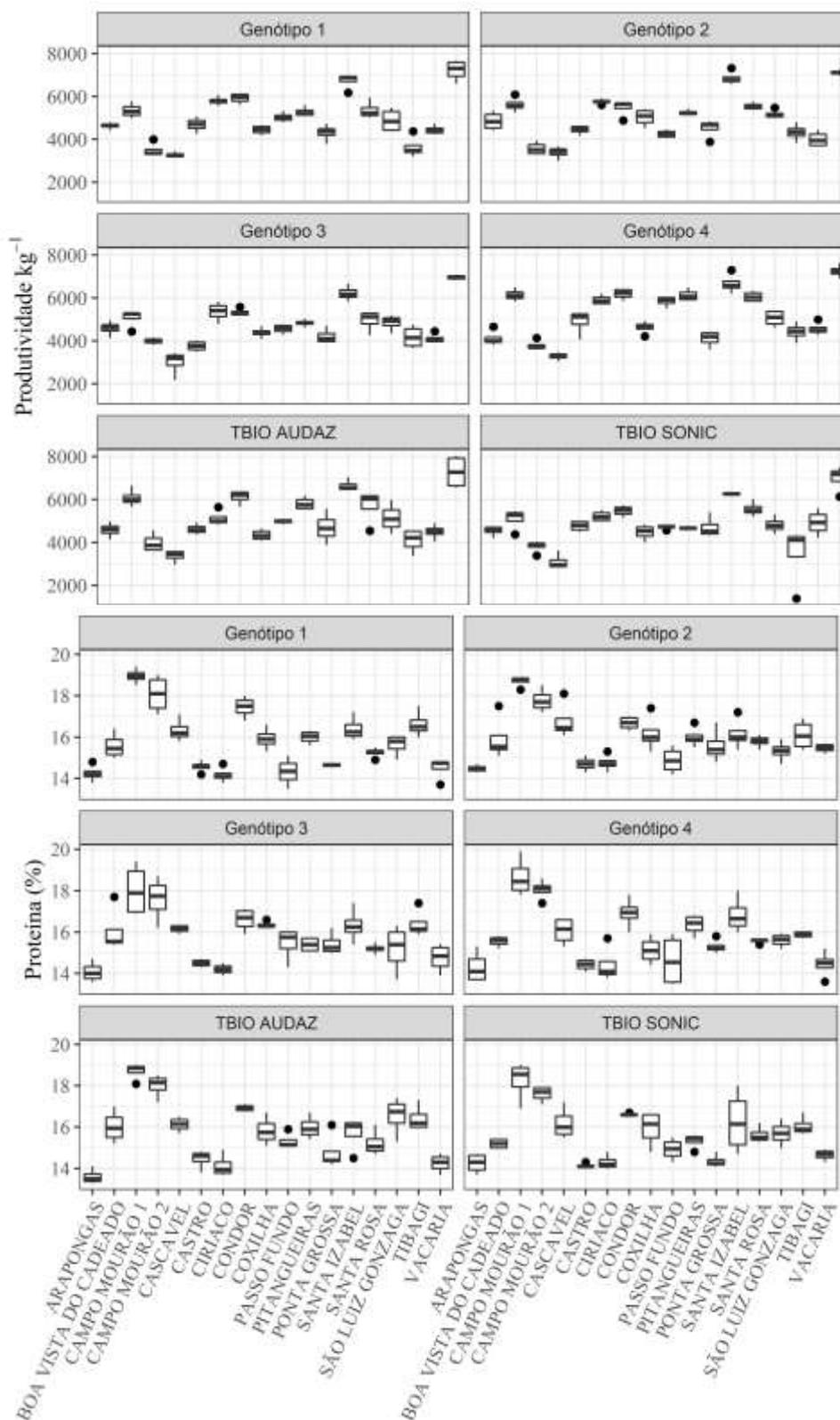
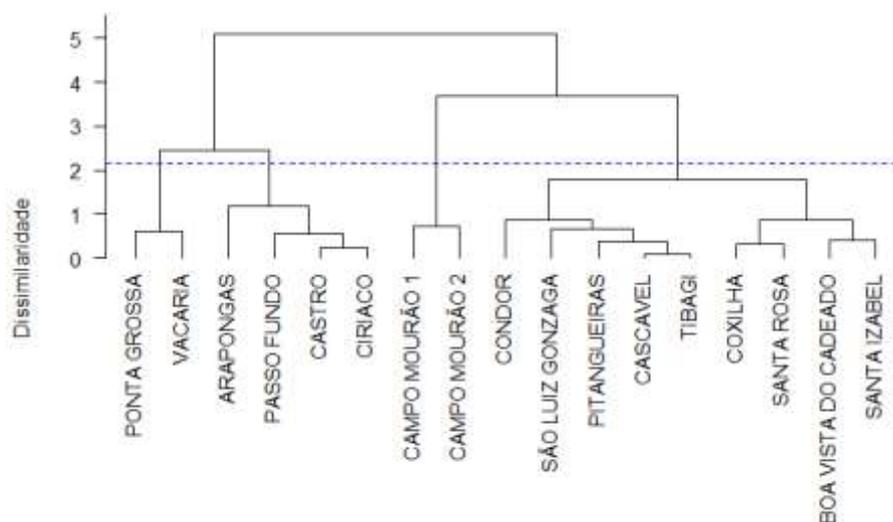


Figura 2: Dendrograma das distâncias generalizadas de Mahalanobis, agrupados pelo método de *Ward* para 17 ambientes distribuídos entre os estados do Rio Grande do Sul e Paraná, considerando a produtividade e teor de proteína de seis genótipos de trigo.



REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CARGNELUTTI FILHO, A.; RIBEIRO, N. D.; dos REIS, C. P.; de SOUZA, J. R., JOST, E. Comparação de métodos de agrupamento para o estudo da divergência genética em cultivares de feijão. **Ciência Rural**, p. 2138-2145, 2008.

PELUZIO, J. M., GEROMINNI, G. de D.; da SILVA, J. P. A.; VENDRUSCOLO, J. B.G. Estratificação e dissimilaridade ambiental para avaliação de cultivares de soja no estado de Tocantins. **Bioscience Journal**, p. 332-337, v. 28, n. 3, 2012.

NARDINO, M et al. Environment Stratification in the Evaluation of Corn Hybrids in Southern Brazil. **Jornal Agriculture Science**, v. 10, p. 333-342, 2018.

UITZIL, A. M. P. et al. Yield components of hybrid based on the plant population and artificial defoliation. **Australian Journal of Basic and Applied Sciences**, 0(10), p. 136-142. 2016.

SCHMILDT, E. R., SILVA, W., DE JESUS AMBROSIO, T., SCHMILDT, O., NASCIMENTO, A. L.; FERNANDES, A. A. Coeficiente de variação como medida da precisão em experimentos de alface. **Revista Agroambiente On-line**, v. 11, n. 4, p. 290-295, 2017.

DEMANDA DE UMA REDE EXPERIMENTAL PARA O SUCESSO DO TRIGO NA CONDIÇÃO TROPICAL BRASILEIRA

José Maria Villela Pádua¹

¹ Universidade Federal de Lavras, Departamento de Agricultura, Campus Universitário, Caixa Postal 3037, CEP 37200-900 Lavras, MG. jose.padua@ufla.br

No Brasil em 2021, pelas estimativas da Conab, se tem uma produção estimada de 6,94 milhões de toneladas, enquanto a demanda e o consumo são da ordem de 12 milhões de toneladas. Portanto, a sustentabilidade da produção e consumo de trigo no Brasil, baseados em importação são questionáveis. Ou seja, faz-se necessário procurar novas alternativas para a redução da dependência de importação. Entre as opções disponíveis, uma que necessita maior atenção da pesquisa é a intensificação do cultivo nas condições tropicais.

Nessa região, há um grande número de menções sobre o potencial de expansão da cultura na região tropical brasileira. Porém os desafios das condições tropicais são grandes e o número de trabalhos para melhor caracterizar esse ambiente é muito escasso (COELHO et al. 2010; CONDE et al. 2010; MEZZOMO et al. 2020). Numa condição dessas só se consegue um pouco mais de eficiência se as instituições envolvidas com a pesquisa se associarem para otimizar os recursos disponíveis.

Em uma situação semelhante a estratégia que os americanos encontraram foi a de realizar uma rede de pesquisa de modo a fazer que um máximo de informações sejam geradas e assim tornar o processo de melhoramento mais eficiente, fundamentado em predições (Lawrence-Dill, Schnable & Springer, 2019 - Genome to fields – G2F - Figura 1). A esse conjunto de atividades foi dado o nome por alguns pesquisadores de “melhoramento de plantas moderno” (Figura 2) (CROSSA et al. 2021).

No caso específico do trigo nas condições tropicais, há muita limitação em termos de instituições envolvidas, recursos (humanos e financeiros) e isso faz com que os trabalhos dos diferentes programas de melhoramento ou de pesquisa, sejam eles públicos ou privados, sejam individualizados com seus objetivos, sem nenhuma hierarquia ou planejamento que possibilitem a integração dos dados para serem utilizados em prol da cadeia do trigo nacional.

Portanto iniciativas como essa são subsídios para adotar um sistema semelhante ao trigo nas condições tropicais. Esse seria o primeiro passo para alavancar o entendimento desse ambiente, desdobrar os pontos positivos e negativos, visualizar novas fronteiras e subsidiar as informações para produção e pesquisa do trigo tropical nacional.

Dessa forma, para superar esses desafios algumas iniciativas são necessárias e serão comentadas a seguir:

- 1) Organizar/ montar uma um grupo multidisciplinar de empresas, sejam elas públicas ou privadas, das mais distintas áreas dentro da cadeia do trigo, para atuar no levantamento das prioridades, padronização de informações e dados necessários, bem como para trabalhar com as informações necessárias (Aqui deixamos algumas sugestões de instituições a participar: UFLA, EMBRAPA, Biotrigo, OR Sementes, UFV, Epamig, UFG, UFSJ, IFTM, UniRV, IFMT, UFMT, UFGD, Unesp, Esalq-USP, UFOB, Fundação Meridional, COOPADAP, entre outras, inclusive instituições externas ao país se necessário);
- 2) Adesão de pesquisadores de distintas áreas como melhoramento, estatística, biometria, agronomia, fitopatologia, entomologia, climatologia, engenharia, ciência dos alimentos;
- 3) Engajar com todos os elos da cadeia de trigo sejam a de produção, moinhos, consumidores, associações para não só contribuírem com recursos e avaliação de características, mas também para definirem as formas de trabalho;
- 4) Estruturar a rede experimental necessária junto aos interessados, com papéis e responsabilidades e, se preciso for, fazer uma nova proposta de estruturação da rede experimental;
- 5) Procurar outras fontes de investimento, tendo como foco a importância da redução de dependência de trigo importado;
- 6) Com essa rede de especialistas gerar um banco de dados que possa ser utilizado por todos os parceiros (Criar uma plataforma para lidar com os dados);
- 7) Promover eventos de difusão, incluindo uma plataforma para esse fim;
- 8) Treinar e capacitar um maior número de pessoas sobre o trigo em seus diferentes elos (Educação é a chave).

Algumas sugestões da forma de trabalho e metodologia:

- 1) Os modelos atuais de análise de Interação GxE envolvem não só o fenótipo das plantas, mas também a genotipagem e ambientômica, para construir modelos mais completos que irão servir de base para trabalhos futuros;
- 2) Utilizar novas ferramentas de fenotipagem que possibilitem aumentar a eficiência da experimentação, como vem sendo difundidas as ferramentas de Fenotipagem em Larga Escala, pois espera-se uma redução de custos com a experimentação, como pro exemplo uma diminuição do número de repetições necessário para determinadas situações e/ou características;
- 3) Realizar o sequenciamento genético ou utilizar informações já disponíveis para o treinamento de modelos e extração de dados que possam corroborar com o entendimento dos fatores de expressão de genes nos diferentes ambientes e posteriormente contribuir em modelos preditivos;
- 4) Coleta e adição de informações ambientais nos modelos, como: pluviometria, temperatura, radiação, fotoperíodo, altitude, latitude, longitude, tipo de solo, análise de solo, e entre outros, que serão utilizadas como covariáveis ambientais nos modelos e possam corroborar com o entendimento dos fatores ambientais de expressão de genes e fenótipos e posteriormente contribuir em modelos preditivos.

Por fim os resultados esperados deste trabalho serão:

- 1) Integrar os pesquisadores e instituições em prol do desenvolvimento da sustentabilidade da produção de trigo nacional;
- 2) Melhor conhecimento do ambiente da região tropical (VCU 4) e consequente re-avaliação da necessidade de modificar o zoneamento ou os mega-ambientes;
- 3) Ter uma recomendação de genótipos mais assertiva;
- 4) Integrar ômicas (fenômica, genômica e ambientômica) para o melhor entendimento da interação GxE e consequente treinamento de modelos para prever o comportamento de genótipos em determinados ambientes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COELHO, M. A. O.; Condé, A.B.T.; YAMANAKA, C. H.; Corte, H. R. **Avaliação da produtividade de trigo (*Triticum aestivum* L.) de sequeiro em Minas Gerais.** Bioscience Journal (UFU. Impresso), v. 26, p. 717-723, 2010.

Condé, A.B.T.; COELHO, M. A. O.; YAMANAKA, C. H.; Corte, H. R. ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE GENÓTIPOS DE TRIGO SOB CULTIVO DE SEQUEIRO EM MINAS GERAIS. **Pesquisa Agropecuária Tropical** (UFG), v. 40, p. 5618, 2010.

Crossa, J., Fritsche-Neto, R., Montesinos-Lopez, O. A., Costa-Neto, G., Dreisigacker, S., Montesinos-Lopez, A.; Bentley, A. R. (2021). The Modern Plant Breeding Triangle: Optimizing the Use of Genomics, Phenomics, and Enviromics Data. **Frontiers in plant science**, 12, 651480. <https://doi.org/10.3389/fpls.2021.651480>

CUNHA, G. R. et al. Regiões para trigo no Brasil: ensaios de VCU, zoneamento agrícola e época de semeadura. In: PIRES, J. L. F.; VARGAS, L.; CUNHA, G. R. (Ed.). **Trigo no Brasil: bases para produção competitiva e sustentável.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2011. Cap. 2, p. 27-40.

Lawrence-Dill, C. J., Schnable, P. S., & Springer, N. M. (2019). Idea factory: The maize genomes to fields initiative. **Crop Science**, 59, p. 1406-1410. <https://doi.org/10.2135/cropsci2019.02.0071>

MEZZOMO, H. C. ; CASAGRANDE, C. R. ; SILVA, C. M. E. ; BORÉM A. ; NARDINO, M. Association between physiological and agronomic traits and selection of tropical wheat. **Journal Of Crop Science And Biotechnology** (SEOUL), p. 1-11, 2020.

Figura 1. Genome to Fields (Lawrence-Dill, Schnable & Springer, 2019).

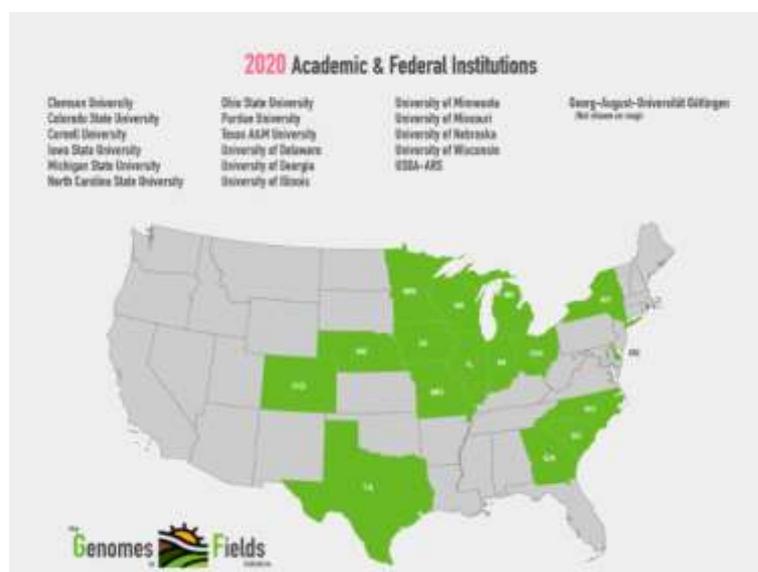
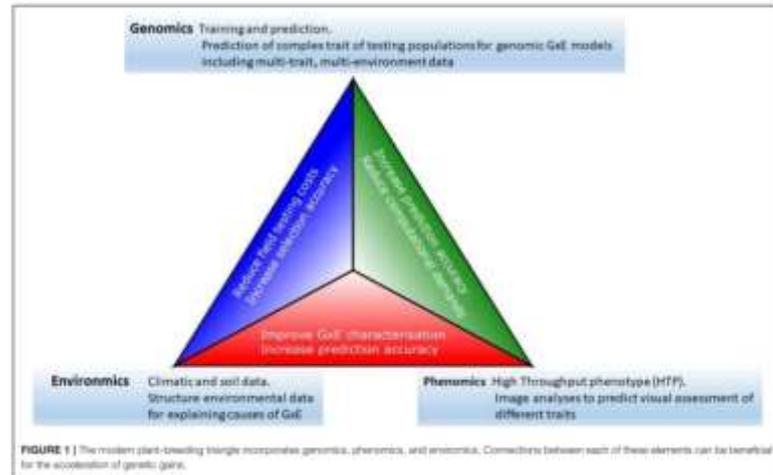


Figura 2. Modern plant breeding triangle (Crossa et al. 2021).



RENDIMENTO ATINGÍVEL DE TRIGO NA ARGENTINA UTILIZANDO UMA CULTIVAR ELITE QUE EXPRESSA O GENE *HaHB4*

Francisco Ayala¹, Facundo Curin², Marcos Pareta³, María Elena Otegui⁴, Raquel Lía Chan⁵ e Fernanda Gabriela González^{2,3,6(*)}

¹ BIOCERES, Rosário, Argentina.

² CITNOBA, CONICET-UNNOBA-UNSADA, Pergamino, Argentina.

³ UNNOBA, Pergamino, Argentina.

⁴ CONICET-INTA-FAUBA, Estación Experimental Pergamino, Facultad de Agronomía da Universidade de Buenos Aires, Pergamino, Argentina.

⁵ Instituto de Agrobiotecnología do Litoral, Universidade Nacional do Litoral - CONICET, Facultad de Bioquímica e Ciências Biológicas, Santa Fé, Argentina.

⁶ Estación Experimental Pergamino, INTA, Argentina. (*) Autor para correspondência: gonzalez.f@inta.gov.ar

O gene *HaHB4* de girassol codifica um fator de transcrição que confere tolerância à seca em *Arabidopsis* (DEZAR et al., 2005). Num trabalho recente (GONZÁLEZ et al., 2019), foi observada uma melhora média no rendimento atingido (6%) ao comparar a cultivar Cadenza expressando *HaHB4* (cv. IND-00412-7) com a cultivar Cadenza original (*wild type*), avaliadas numa rede de 37 ensaios que abrangem uma ampla variedade de latitudes (de -27°14' S até 39°52' S) e longitudes (de 57°40' O até 63°30' O). Essa melhora no rendimento atingiu 20% quando os ambientes explorados durante o período reprodutivo foram secos (balanço hídrico negativo) e cálidos (temperatura média >20 °C) (GONZÁLEZ et al., 2020). O maior rendimento poderia estar superestimado, pois a cultivar Cadenza possui um ciclo de crescimento muito longo numa grande parte da região indicada, forçando a localização de etapas críticas para a determinação do rendimento em condições ambientais mais adversas. Por esse motivo, o objetivo deste trabalho é analisar o impacto do gene *HaHB4* no rendimento numa cultivar elite adaptada à região pampeana argentina.

Na pesquisa, a cultivar de trigo Algarrobo foi cruzada com a cv. IND-00412-7, e a F1 resultante foi retrocruzada por Algarrobo (genitor recorrente) por duas gerações (BC2). Na primeira geração de retrocruzamentos (BC1), foi utilizada uma plataforma de 480 marcadores moleculares SNPs para assistir na recuperação do fundo genético do genitor recorrente. A partir da primeira geração de autofecundação (BC2S1), foi feita a seleção fenotípica dos caracteres do genitor recorrente por quatro gerações até obter a cv. AG-HB4-25.

Foram criados dois grupos de ensaios com as cvs. Algarrobo e AG-HB4-25, um deles para avaliar a fenologia e, o outro, o rendimento. O primeiro grupo foi submetido a uma ampla variedade de condições termofotoperiódicas. Para isso, foram utilizadas 4 e 5 datas de semeadura entre meados de maio e fins de junho no campo experimental da BIOCERES localizado em Pergamino, Argentina, durante os anos de 2018 e 2019 (Tabela 1). Foram utilizadas duas (2018) ou três (2019) repetições por data de semeadura num delineamento em blocos completos casualizados. Foram registradas as datas do primeiro nó visível (Z31), da antese (Z65) e da maturação fisiológica (Z89) de acordo com Zadoks et al. (1974). No segundo grupo, ambas as cultivares foram semeadas em datas ideais em 6 (2019) e 7 (2020) ensaios, gerando 13 ambientes (localidade x ano) distribuídos em grande parte da região pampeana Argentina (Tabela 2). Os ensaios foram semeados com um delineamento em blocos completos casualizados, com três repetições. Nos dois grupos de ensaios, as parcelas experimentais apresentavam 7 linhas de 5 m de comprimento, espaçadas em 0,2 m. Todos os ensaios foram feitos sem limitações nutricionais e com controle de pragas, doenças e plantas daninhas.

A fenologia de AG-HB4-25 apresentou pequenas diferenças em comparação com a de Algarrobo. Em todas as condições de data de semeadura x ano avaliadas, a cv. AG-HB4-25 antecipou entre 6 e 2 dias a antese e entre 4 e 2 dias a maturação em relação à cv. Algarrobo (Tabela 1). A data de início do alongamento (primeiro nó visível) de AG-HB4-25, no entanto, nunca se antecipou mais que 4 dias em comparação com a de Algarrobo. Esses resultados confirmam o baixo impacto observado na fenologia ao comparar IND-00412-7 e Cadenza (González et al., 2019).

A cv. AG-HB4-25 rendeu mais do que a cv. Algarrobo em todos os ambientes explorados (Tabela 2, Fig. 1-A). A diferença de rendimento variou entre 1811 e 91 kg ha⁻¹, dependendo do ano e da localidade. Essas diferenças representam entre 41 e 2% de aumento no rendimento, sendo a mediana de 15,3% e a média de 19,3% (Tabela 2). Estes valores são, em média, maiores aos reportados previamente em González et al. (2019, 2020) ao comparar IND-00412-7 e Cadenza. A resposta do rendimento à melhora do índice ambiental tende a ser maior em AG-HB4-25 do que em Algarrobo (ver valores “b” inseridos na Fig. 1A), mas a tendência desapareceu quando foi analisada em termos de rendimento relativo (Fig. 1B). A melhora no rendimento relativo de AG-HB4-25 em comparação com à Algarrobo tendeu a aumentar quando o balanço hídrico se tornou mais negativo nos meses de finais do

inverno/primavera, durante o último terço do estágio de alongamento, a antese e o enchimento de grãos na cultura de trigo (Fig. 1C). Essas diferenças estiveram associadas à melhora na eficiência do uso de água (EUA = rendimento obtido por mm de chuva, em $\text{kg ha}^{-1} \text{mm}^{-1}$) da cv. AG-HB4-25 em comparação com a Algarrobo quando o balanço hídrico nesses meses se tornou mais negativo (Fig. 1D).

Em conclusão, a fenologia da cv. AG-HB4-25 foi semelhante à da cv. Algarrobo, indicando que as diferenças de rendimento são produto de uma maior tolerância aos balanços hídricos negativos e não ao escape desses estresses. A diferença média no rendimento foi de 19,3% e a mediana atingiu 15,3%. Contrariamente ao hipotetizado, a diferença foi maior ao utilizar uma cv. elite adaptada às condições da região em estudo (região pampeana argentina) em comparação com Cadenza.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DEZAR, C. A.; GAGO, G. M.; GONZALEZ, D. H.; CHAN, R. L. Hahb-4, a sunflower homeobox-leucine zipper gene, is a developmental regulator and confers drought tolerance to *Arabidopsis thaliana* plants. **Transgenic Research** v. 14, p. 429-440, 2005.

GONZÁLEZ, F. G.; CAPELLA, M.; RIBICHICH, K.F.; CURIN, F.; GIACOMELLI, J.; AYALA, F.; WATSON, G.; OTEGUI, M. E.; CHAN, R. L. Field-grown transgenic wheat expressing the sunflower gene HaHB4 significantly out-yields the wild type. **Journal of Experimental Botany** v. 70, n. 5, p. 1669-1681, 2019.

GONZÁLEZ, F. G., RIGALLI, N.; MIRANDA, P. V.; ROMAGNOLI, M. M.; RIBICHICH, K. F.; TRUCCO, F.; PORTAPILA, M.; OTEGUI, M. E.; CHAN, R. L. An interdisciplinary approach to study the performance of second-generation genetically modified crops in field trials: A case study with soybean and wheat carrying the sunflower HaHB4 transcription factor. **Frontiers in Plant Science**, v. 11, p. 178, 2020.

ZADOKS, J. C.; CHANG, T. T.; KONZAK, C. A decimal code for the growth stages of cereals. **Weed Research** v. 14, p. 415-421, 1974.

Figura 1. **A)** Relação entre o rendimento (13,5% de umidade) e o índice ambiental (i.e. rendimento médio de 6 cv.: Algarrobo, Alhambra, Basilio, Buck Destello, Cedro e AG-HB4-25). **B)** Relação entre o rendimento relativo (ver descrição do cálculo na Tabela 2) e o índice ambiental. **C)** Relação entre o rendimento relativo (ver descrição do cálculo na Tabela 2) e o balanço hídrico (Precipitação – ET_0) durante os meses de setembro/outubro/novembro, para as localidades do centro/norte, e outubro/novembro/dezembro para as localidades do sul da região pampeana. O dado entre parêntese foi omitido na análise de regressão. **D)** Relação entre a eficiência no uso de água (EUA) para gerar rendimento (cálculo como rendimento/precipitação) e o balanço hídrico.

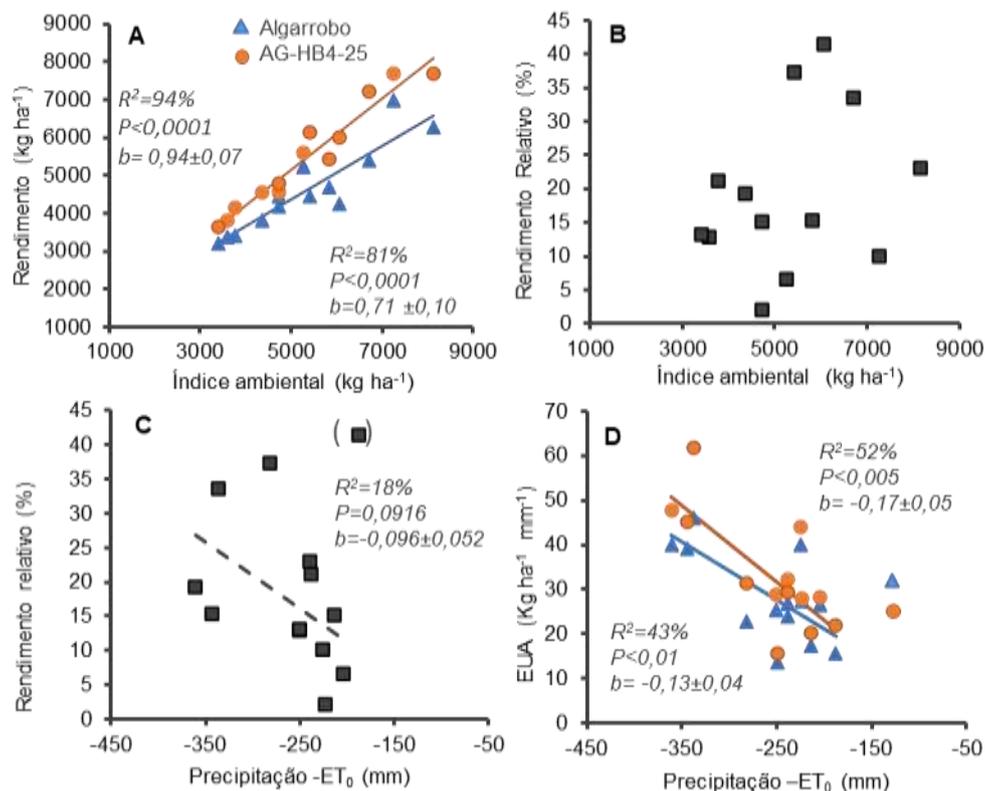


Tabela 1. Fenologia de Algarrobo e AG-HB4-25 em diferentes datas de semeadura durante os anos de 2018 e 2019.

Ano	Data semeadura	Cultivar	Datas ¹		
			1 nó visível	Antese	Maturação
2018	10 jun.	Algarrobo	15 set.	10 out.	18 nov.
		AG-HB4-25	14 set.	04 out.	14 nov.
	26 jun.	Algarrobo	21 set.	15 out.	22 nov.
		AG-HB4-25	21 set.	11 out.	20 nov.
	11 jul.	Algarrobo	26 set.	21 out.	29 nov.
		AG-HB4-25	25 set.	18 out.	27 nov.
	27 jul.	Algarrobo	12 out.	03 nov.	07 dez.
		AG-HB4-25	09 out.	28 out.	04 dez.
2019	17 maio	Algarrobo	03 set.	06 out.	SD ²
		AG-HB4-25	29 ago.	03 out.	SD
	03 jun.	Algarrobo	15 set.	12 out.	SD
		AG-HB4-25	14 set.	07 out.	SD
	02 jul.	Algarrobo	30 set.	20 out.	22 nov.
		AG-HB4-25	26 set.	18 out.	20 nov.
	18 jul.	Algarrobo	08 out.	27 out.	28 nov.
		AG-HB4-25	07 out.	25 out.	26 nov.
31 jul.	Algarrobo	17 out.	04 nov.	01 dez.	
	AG-HB4-25	14 out.	02 nov.	29 nov.	

¹ Os desvios padrão para todos os estádios fenológicos variaram entre 0 e 1,7 dias.

² SD: sem dados devido à queda de granizo durante o enchimento de grãos.

Tabela 2. Rendimento de Algarrobo e AG-HB4-25 em diferentes localidades e anos.

Ano	Localidade	Lat.	Long.	Rendimento ¹ (kg.ha ⁻¹)		Rendimento relativo ² (%)
				Algarrobo	AG-HB4-25	
2019	Arias	-33,63	-62,44	3807	4542	19,31
	Balcarce	-37,84	-58,26	5402	7213	33,54
	Monte Buey	-32,41	-62,45	6981	7686	10,09
	Pergamino	-33,88	-60,56	3423	4146	21,11
	Roldán	-32,90	-60,90	4456	4547	2,05
	Tandil	-37,32	-59,13	4466	6133	37,33
	Tres Arroyos	-38,38	-60,28	4174	4806	15,14
2020	Balcarce	-37,84	-58,26	4703	5423	15,31
	Bordenave	-37,80	-63,04	6258	7699	23,04
	Pergamino	-33,88	-60,56	5240	5583	6,55
	Tandil	-37,32	-59,13	3215	3640	13,22
	Tres Arroyos	-38,38	-60,28	4237	5991	41,39
	Victoria	-32,62	-60,16	3386	3824	12,93
	Mediana			4456	5423	15,31
Média			4596	5480	19,31	

¹ Rendimento expresso a 13,5% de umidade. Os valores em negrito diferiram em P<0,05.

² Rendimento relativo = ((Rto. AG-HB4-25/Rto. Algarrobo) -1)*100

BRUSONE DO TRIGO: O MAIOR DESAFIO BIÓTICO DA TRITICULTURA TROPICAL

Lídia do Nascimento Cavalcante^{1(*)}, Edilson Marques Junior¹ e Maicon Nardino¹

¹Universidade Federal de Viçosa, Av. Peter Henry Rolfs, s/n - Campus Universitário, CEP: 36570-900, Viçosa - MG. (*) Autor para correspondência: lidia.cavalcante@ufv.br

O Cerrado apresentou grande potencial para a expansão de produção desse cereal, devido à proximidade a consumidores de trigo da região Sudeste do país; vastas áreas cultivadas com agricultura anual com possibilidade de cultivo de trigo na entressafra, principalmente sob cultivo de sequeiro; aptidão regional para a produção de trigo panificável; e a possibilidade de maiores lucros para o produtor de trigo, uma vez que a colheita ocorre antes das tradicionais regiões de produção do Sul do Brasil (PASINATO, 2018).

A brusone de trigo é uma doença fúngica causada pelo fungo *Magnaporthe oryzae* B. C. Couch (Anamorfo: *Pyricularia oryzae* Cavara). Essa doença tem impacto direto na produtividade e qualidade dos grãos de trigo. Durante três décadas, essa doença permaneceu apenas na América do Sul, porém em 2016 em Bangladesh a brusone provocou perdas significativas de produção e diminuição de área de trigo plantada nas safras subsequentes (MOTTALEB et al., 2019). O primeiro relato dessa doença foi no Paraná em 1985 (IGARASHI et al., 1986), e posteriormente foram relatados no Rio Grande do Sul, em Goiás, regiões do Brasil Central e Mato Grosso do Sul (GOULART et al., 1992; ANJOS et al., 1996). Também houve casos na Bolívia, Paraguai e Argentina (KOHLLI et al., 2011). A brusone no trigo é uma grande ameaça à produção de trigo e à segurança alimentar (MOTTALEB et al., 2018).

O objetivo desta revisão é destacar objetivamente as principais pesquisas sobre a principal problemática da triticultura do cerrado em termos bióticos, a brusone.

A doença pode ser parcialmente controlada por fungicidas foliares, sendo a eficiência bastante variável, todavia, o uso dos fungicidas acarretam no aumento de custo ao produtor à produção de trigo e os benefícios e eficácia são inconsistentes. Medidas de prevenção ainda não são tão eficazes para a doença em condições climáticas que favorecem a doença (CRUZ; VALENT, 2017), portanto o desenvolvimento de cultivares com resistência genética a brusone é essencial.

Um segmento cromossômico (2NS) de 25 a 38 cM, oriundo de *Triticum ventricosum* (sin. *Aegilops ventricosa*), foi translocado para o cromossomo 2AS da linhagem de trigo comum VPM1 (MAIA, 1967) e é conhecido por conferir resistência à brusone em condições epidêmicas naturais (CRUZ et al., 2016). Essas variedades com a translocação são utilizadas em programas de melhoramento também contra outros tipos de patógenos como: raças de ferrugem da folha do trigo (causada por *Puccinia triticina*), ferrugem do colmo (causada por *P. graminis* f. Sp. *Tritic*), e ferrugem listrada (causada por *P. striiformis* f. sp. *tritic*) (HELGUERA et al., 2003), além de possuir genes de resistência (R) a patótipos de nematoides. Outra característica importante que a presença da translocação não ocasionou perda de rendimento de grãos no trigo (WILLIAMSON et al., 2013).

Entretanto atualmente cultivares resistentes a isolados mais antigos com ou sem a translocação 2NS, adquiriram suscetibilidade completa aos isolados mais novos, concluindo que a resistência depende da base genética da planta e/ou das condições ambientais. Outros estudos também comprovaram que existe uma interação forte entre o fungo e a cultivar logo, isso influencia na severidade da doença, sendo necessário buscar novas fontes de resistência, pois a durabilidade da resistência da translocação 2NS/2AS não é totalmente eficaz, uma vez que a agressividade do fungo se torna maior com o aparecimento de novas raças (CRUZ et al. 2016; CRUZ; VALENT, 2017).

Alguns genes de resistência a brusone são encontrados na literatura com eficiência para algumas cepas de *M. oryzae*: Rmg2 e Rmg3 (Zhan; Mayama; Tosa, 2008), Rmg4 e Rmg5 (NGA; HAU; TOSA, 2009), Rmg6 (Rwt3) (VY et al., 2014), o gene RmgTd(t) considerado um gene de resistência oculto (Cumagun et al., 2014), Rmg7 (TAGLE; CHUMA; TOSA, 2015), Rmg8 (ANH et al., 2015), e RmgGR119 (WANG et al., 2018) (Tabela 1.).

Os genes que demonstraram maior eficiência no trigo foram: Rmg2, Rmg3, Rmg7, Rmg8 e RmgGR119, porém houve algumas diminuições em sua eficácia como os genes Rmg2, Rmg3 e Rmg7 em que sua eficiência foi diminuída por temperaturas superiores a 26°C e ocorrência de raças mais novas e agressivas de *M. oryzae* pat. *triticum*. O gene Rmg 8 não possui a mesma sensibilidade a temperatura como o Rmg 7, demonstrando ser eficaz em temperaturas superiores a 26°C, entretanto, ambos os genes possuem o mesmo gene de avirulencia (AVR), AVR-RMG8 (ANH et al., 2015).

Outro estudo, ainda demonstrou que existe um efeito aditivo na resistência da doença se existir a combinação de Rmg8 e RmgGR119 nas cultivares (WANG et al. 2018).

Embora esses genes de resistências estejam na literatura identificados ainda são poucos os estudos utilizando-os em programas de melhoramento para desenvolvimento de cultivares de trigo resistentes, alguns desses genes possuem interação gene-a-gene, tornando-se importante buscá-los em conjunto visando a piramidação de genes de resistência nos genótipos (FERREIRA, 2019; IGREJAS; BRANLARD, 2020). O Programa Trigo UFV vem trabalhando e avançando nos estudos moleculares em torno da caracterização de germoplasma para piramidação gênica visando elevar a resistência a brusone.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANH, V. L.; ANH, N. T.; TAGLE, A. G.; VY, T. T. P.; INOUE, Y.; TAKUMI, S.; CHUMA, I.; TOSA, Y. *Rmg8*, a new gene for resistance to *Triticum* isolates of *Pyricularia oryzae* in hexaploid wheat. **Phytopathology**, v. 105, n. 12, p. 1568-1572, 2015.

ANJOS, J. R. dos N.; DA SILVA, D. B.; CHARCHAR, M. J. D.; RODRIGUES, G. C. Ocorrência de brusone (*Pyricularia grisea*) em trigo e centeio na região dos cerrados do Brasil Central. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 31, n. 1, p. 79-82, 1996.

IGREJAS, G.; BRANLARD, G. The Importance of Wheat. In: Igrejas G., Ikeda T., Guzmán C. (Eds). *Wheat Quality For Improving Processing And Human Health*. **Springer Nature Switzerland**, 2020.

CRUZ, C. D.; PETERSON, G. L.; BOCKUS, W. W.; KANKANALA, P.; DUBCOVSKY, J.; JORDAN, K. W.; AKHUNOV, E.; CHUMLEY, F.; BALDELOMAR, F. D.; VALENT, B. The 2NS Translocation from *Aegilops ventricosa* confers resistance to the *Triticum* Pathotype of *Magnaporthe oryzae*. **Crop science**, v. 56, n. 3, p. 990-1000, 2016.

CRUZ, C. D.; VALENT, B. Wheat blast disease: danger on the move. **Tropical Plant Pathology**, v. 42, n. 3, p. 210-222, 2017.

CUMAGUN, C. J. R.; ANH, V. L.; VY, T. T. P.; INOUE, Y.; ASANO, H.; HYON, G.S.; CHUMA, I.; TOSA, Y. Identification of a hidden resistance gene in tetraploid wheat using laboratory strains of *Pyricularia oryzae* produced by backcrossing. **Phytopathology**, v. 104, n. 6, p. 634-640, 2014.

FERREIRA, J. R.; TORRES, G. A. M.; CONSOLI, L.; ANDRIOLIO, G.; SCAGLIUSI, S. M. M.; NHANI JUNIOR, A.; TURCHETTO, C.; DEUNER, C. C.; GODDARD, R.; NICHOLSON, P. Quantitative trait loci conferring blast resistance in hexaploid wheat at adult plant stage. **Plant Pathology**. 2020;00: p. 1-10.

HELGUERA, M.; KHAN, I. A.; KOLMER, J.; LIJAVETZKY, D.; ZHONG-QI, L.; I.; TOSA, Y. *Rmg8* and *Rmg7*, wheat genes for resistance to the wheat blast fungus, recognize

the same avirulence gene *AVR-Rmg8*. **Molecular Plant Pathology**, v. 19, n. 5, p. 1252-1256, 2018.

IGARASHI, S.; UTIMADA, C. M.; IGARASHI, L. C.; KAZUMA, A. H.; LOPES, R. S. *Pyricularia* em trigo. 1. Ocorrência de *Pyricularia* sp. no estado do Paraná. **Fitopatologia Brasileira**, v. 11, n. 2, p. 351-352, 1986.

KOHLI, M. M.; MEHTA, Y. R.; GUZMAN, E.; VIEDMA, L. de; CUBILLA, L. E. *Pyricularia* blast-a threat to wheat cultivation. **Czech J. Genet. Plant Breed**, v. 47, p. S130-134, 2011.

MAIA, N. Obtention des bles tendres résistants au piétin-verse par croisements interspécifiques bles x *Aegilops*. **Comptes Rendus de l'Académie d'Agriculture de France**, v. 53, p. 149-154, 1967.

MOTTALEB, K. A., SINGH, P. K., HE, X., HOSSAIN, A., KRUSEMAN, G., AND ERENSTEIN, O. Alternative use of wheat land to implement a potential wheat holiday as wheat blast control: In search of feasible crops in Bangladesh. *Land Use Policy* 82:1-12. 2019.

NGA, N. T. T.; HAU, V. T. B.; TOSA, Y. Identification of genes for resistance to a *Digitaria* isolate of *Magnaporthe grisea* in common wheat cultivars. **Genome**, v. 52, n. 9, p. 801-809, 2009.

PASINATO, A.; CUNHA, G. R. da; FONTANA, D. C.; MONTEIRO, J. E. B. de A.; NAKAI, A. M.; OLIVEIRA, A. F. de. Potential area and limitations for the expansion of rainfed wheat in the Cerrado biome of Central Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 53, n. 7, p. 779-790, 2018.

WANG, S.; ASUKE, S.; VY, T. T. P.; INOUE, Y.; CHUMA, I.; WIN, J.; KATO, K.; TOSA, Y. A new resistance gene in combination with *Rmg8* confers strong resistance against *Triticum* isolates of *Pyricularia oryzae* in a common wheat landrace. **Phytopathology**, v. 108, n. 11, p. 1299-1306, 2018.

WILLIAMSON, V. M.; THOMAS, V.; FERRIS, H.; DUBCOVSKY, J. An translocation confers resistance against root-knot nematodes to common wheat. **Crop Science**, v. 53, n. 4, p. 1412, 2013.

TAGLE, A. G.; CHUMA, I.; TOSA, Y. *Rmg7*, a new gene for resistance to *triticum* isolates of *Pyricularia oryzae* identified in tetraploid wheat. **Phytopathology**, v. 105, n. 4, p. 495-499, 2015.

VY, T. T. P.; HYON, G.-S.; NGA, N. T. T.; INOUE, Y.; CHUMA, I.; TOSA, Y. Genetic analysis of host pathogen incompatibility between *Lolium* isolates of *Pyricularia oryzae* and wheat. **Journal of general plant pathology**, v. 80, n. 1, p. 59-65, 2014.

ZHAN, S. W.; MAYAMA, S.; TOSA, Y. Identification of two genes for resistance to *Triticum* isolates of *Magnaporthe oryzae* in wheat. **Genome**, v. 51, n. 3, p. 216-221, 2008.

CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL E ESTABILIDADE PRODUTIVA DE GENÓTIPOS DE TRIGO NO ESTADO DE SANTA CATARINA

Luan Tiago dos Santos Carbonari^{1(*)}, Francisco Antônio Cara Nardello¹ e Paulo Henrique Cerutti¹

¹Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Avenida Luiz de Camões, 2090, Bairro Conta Dinheiro, CEP 88.520-000, Lages, SC, Brasil. (*)Autor para correspondência: luan.carbonari@edu.udesc.br

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é um cereal de extrema relevância econômica mundial. No Brasil, a produtividade média na safra 2020/21 foi de 2744 kg ha⁻¹, enquanto no estado de Santa Catarina o rendimento médio foi superior ao nacional, cerca de 2944 kg ha⁻¹ (EPAGRI, 2021). Contudo, apesar do seu rendimento médio ser superior ao nacional, o estado contempla uma considerável desconfiança por parte de muitos agricultores no cultivo desta cultura. Isso decorre basicamente da instabilidade produtiva de alguns genótipos, aliado a baixa margem de lucro obtida historicamente.

As variações produtivas observadas, são inerentes a expressão do potencial produtivo dos diferentes genótipos, onde *a priori* depende da constituição genética do genótipo, dos efeitos ambientais, além da interação do genótipo com ambiente. Desta maneira, a seleção e recomendação adequada de genótipos estáveis e produtivos é o objetivo básico dos programas de melhoramento. Contudo, o processo de seleção geralmente é realizado pelo desempenho genotípico em apenas um local. Este fato faz com que a magnitude da interação genótipo x ambiente seja incrementada, resultando em dificuldades na recomendação de genótipos promissores. Esta interação pode ser conceituada como o efeito diferencial de produção dos genótipos em distintos ambientes. Sendo inerente ao controle de vários genes sobre o caráter rendimento de grãos, o que propicia a ocorrência de expressão distinta, frente as mudanças de ambiente (FALCONER; MACKAY, 1996).

Portanto, o estudo desta interação, conjuntamente a sua correta interpretação, compreende uma possibilidade para indicação consistente de genótipos com bom rendimento, em conjunto a estabilidade a produtiva. Neste sentido, são realizados ensaios comparativos, na fase final dos programas de melhoramento, visando a recomendação correta e fidedigna de cultivares com melhor desempenho a determinadas regiões (BRASIL, 1997). Fundamentado neste contexto, o trabalho teve

por objetivo caracterizar os ambientes do ensaio estadual da cultura do trigo em Santa Catarina, conjuntamente a identificação de genótipos estáveis e produtivos.

As informações para a execução deste trabalho foram provenientes das avaliações realizadas no Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo, conduzidas em três locais do estado de Santa Catarina. Estes ensaios são coordenados pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, a qual disponibiliza as médias na forma de boletim técnico (EPAGRI, 2018; EPAGRI, 2019; EPAGRI, 2020). O caráter considerado para estudo foi o rendimento de grãos (kg ha^{-1}), oriundo dos ensaios conduzidos nos municípios de Chapecó (CH), Canoinhas (CA), Campos Novos (CN), nos anos de 2017, 2018 e 2019, totalizando 9 ambientes. As médias dos genótipos a serem utilizadas para a realização do trabalho obtiveram como requisito estarem presentes em todos os ambientes. Desta forma, os genótipos que compuseram o trabalho foram, Ametista[®] (G1), BRS Marcante[®] (G2), BRS Reponte[®] (G3), CD 1303[®] (G4), FPS Certero[®] (G5), Inova[®] (G6), ORS 1401[®] (G7), ORS 1402[®] (G8), ORS 1403[®] (G9), ORS 1405[®] (G10), ORS Vintecinco[®] (G11), TBIO Iguaçu[®] (G12), TBIO Sintonia[®] (G13), TBIO Sinuelo[®] (G14), TBIO Sossego[®] (G15) e TBIO Toruk[®] (G16).

O modelo utilizado para a construção do Biplot GGE foi realizado de acordo com o proposto por Yan (2002), submetendo a matriz GGE, ou seja, os dados centrados no ambiente, à decomposição de valor singular (DVS). A matriz GGE é decomposta em três matrizes componentes, a matriz DVS (matriz), a matriz do próprio vetor do genótipo e a matriz próprio vetor do ambiente, de modo que cada elemento da matriz GGE seja recuperado através do modelo: $Y_{ij} - \mu - \beta_j = \sum \lambda_l + \rho_{il} + \varepsilon_{ij}$, onde: Y_{ij} = o rendimento médio medido do genótipo i ($i = 1, 2, \dots, 16$) no ambiente j ($j = 1, 2, \dots, 9$); μ = a média geral; β_j = o principal efeito do ambiente j , ($\mu + \beta_j$) sendo o rendimento médio no ambiente j ; λ_l = o valor singular do componente principal l , o quadrado da soma dos quadrados explicados por PCI ($l = 1$ e 2 , para o biplot bidimensional); ρ_{il} = é o próprio vetor do genótipo i para PC l ; ε_{ij} = o residual associado ao genótipo i no ambiente j . Para a visualização gráfica com o biplot dos dados, os valores singulares foram divididos nos vetores dos genótipos e ambientes da seguinte maneira: $Y_{ij} - \mu - \beta_j = \sum g_{il}e_{lj} + \varepsilon_{ij}$, onde g_{il} e e_{lj} são os escores dos PCI. No biplot o genótipo i é exibido como um ponto definido por todos g_{il} valores, e o ambiente j é exibido como um ponto definido por todos e_{lj} valores ($l = 1$ e 2 para um biplot bidimensional). As análises foram realizadas com auxílio do software R (R CORE TEAM, 2018).

Com a análise de componentes principais, utilizada para representar o modelo GGE, observa-se que os dois componentes principais acumulam uma porcentagem da variação de 69,42%. Sendo 51,06% da variação inerente ao componente 1 (CP1) e 18,36% retida no componente 2 (CP2), ocorrendo uma redução de 32,7% da variação explicada entre os dois componentes (Tabela 1). A análise de ambientes com o método GGE, indica três diferentes tipos de ambientes (Figura 1A). Os ambientes de Canoinhas (CN17, CN18 e CN19), conjuntamente a Campos Novos no ano 2019 (CN19), são ambientes com vetores curtos, o qual fornecem pouca ou nenhuma informação sobre os genótipos e, portanto, não são recomendados para analisar o desempenho dos genótipos. Os ambientes de Chapecó (CH17, CH18 e CH19) são excelentes ambientes para a identificação de genótipos superiores, pois possuem vetores longos e pequenos ângulos com abscissa. Por fim, os ambientes de Campos Novos nos anos 2017 e 2018 (CN17 e CN18), possuem vetores longos e grandes ângulos com abscissa, esses não são recomendados para identificação de genótipos superiores, mas apresentam utilidade para descarte de genótipos instáveis (YAN, 2002).

A avaliação do genótipo é mais precisa mediante a comparação em um mega ambiente específico, assim um genótipo bom deve ter alto desempenho médio e alta estabilidade dentro de um mega ambiente. Desta maneira, supondo que a diferenciação do mega ambiente seja repetível ao longo dos anos, a avaliação do genótipo deve ser realizada inerente a cada mega ambiente (YAN, 2002). Assim, na Figura 1B é observada a coordenação média de todos os ambientes do biplot GGE, envolvendo os nove ambientes. Este gráfico facilita a comparação dos genótipos, com base no desempenho médio e sua estabilidade. A seta mostrada no eixo da abscissa de cor azul, aponta na direção de maior desempenho médio dos genótipos e, conseqüentemente, classifica os genótipos em relação ao desempenho intermediário. Assim, os genótipos que apresentam desempenho acima da média são G4, G3, G5, G9, G15 e G6. Porém observando o eixo da abscissa ou "eixo do ambiente médio", o qual é a linha de seta única que passa pela origem biplot, das dimensões PC1 e PC2, estes genótipos apresentam diferentes comportamentos afetando sua estabilidade. Desta forma, os genótipos G3, G5, G14 e G8 demonstram uma maior estabilidade, em conjunto ao desempenho superior a média, o que decorre das propriedades do produto interno do biplot, onde as projeções dos genótipos no eixo do ambiente médio, são proporcionais a aproximação destes, representando os seus efeitos principais.

Com o exposto, foi possível verificar ambientes de teste com diferentes características, sendo alguns excelentes ambientes para a identificação de genótipos superiores, outros com pouca capacidade de identificação, mas com utilidade para descarte de genótipos, além de ambientes com pouca informação sobre os genótipos. Por fim, os genótipos que apresentaram maior estabilidade e desempenho superior a média foram G3, G5, G14 e G8.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. **Lei n. 9.456, de 25 de abril de 1997.** Institui a Lei de Proteção de Cultivares e dá outras providências. Brasília, 1997.

EPAGRI. **Avaliação de cultivares para o estado de Santa Catarina 2020-2021.** Florianópolis, 2020. 90p. (Epagri. Boletim Técnico, 194). *On-line*.

EPAGRI. **Avaliação de cultivares para o estado de Santa Catarina 2019-2020.** Florianópolis, 2019. 88p. (Epagri. Boletim Técnico, 188). *On-line*.

EPAGRI. **Avaliação de cultivares para o estado de Santa Catarina 2018-2019.** Florianópolis, 2018. 77p. (Epagri. Boletim Técnico, 186). *On-line*.

EPAGRI. **Informações e mercado agropecuário.** Centro de Socioeconômica e Planejamento Agrícola. Disponível em: <<https://cepa.epagri.sc.gov.br/>>. Acesso em: 20 de junho de 2021.

FALCONER, D. S.; MACKAY, T. F. C. **Introduction to quantitative genetics.** Harlow, Essex, UK: Longmans Green, 1996.

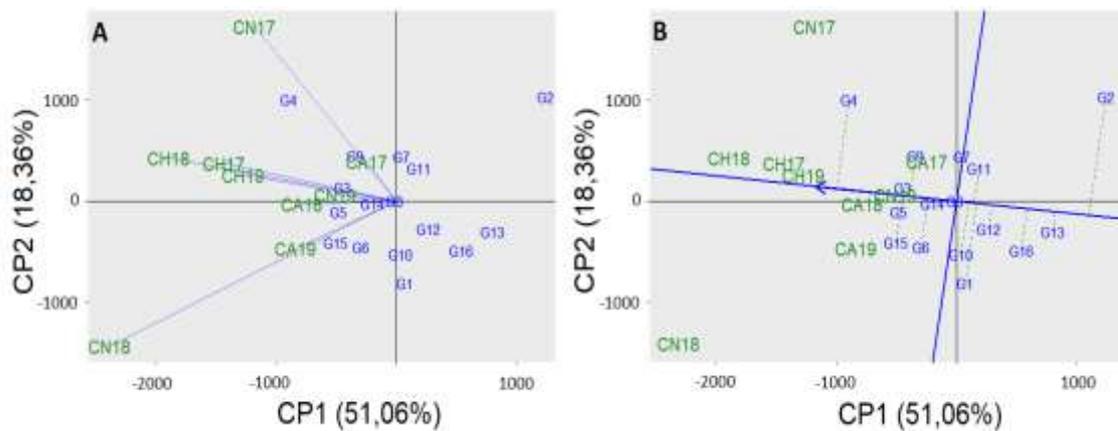
R CORE TEAM. **A Language and Environment for Statistical Computing.** R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria, 2018.

YAN, Weikai. Singular-value partitioning in biplot analysis of multienvironment trial data. **Agronomy Journal**, v. 94, n. 5, p. 990-996, 2002

Tabela 1. Porcentagens de variação explicada (P.V.E) e acumulada (P.V.A), dos componentes principais obtidos com análise de 16 genótipos de trigo em nove ambientes no estado de Santa Catarina.

Componente	P.V.E. (%)	P.V.A. (%)
CP1	51,06	51,06
CP2	18,36	69,42
...
CP9	0,53	100
Variância total	31192132	

Figura 1. GGE Biplot com vetores ambientais (A) e com o ambiente médio e estabilidade produtiva (B), de 16 genótipos avaliados em nove ambientes no estado de Santa Catarina.



**TRABALHOS NÃO
APRESENTADOS**

AVALIAÇÃO DE GERMOPLASMA DE TRIGO: INICIATIVA AO CUMPRIMENTO DO ACORDO COOPERATIVO DO TRATADO INTERNACIONAL DE RECURSOS FITOGENÉTICOS

Valéria Carpentieri-Pipolo^{1(*)} ; Tammy Aparecida Manabe Kiihl¹, Guilherme Silva²; Rafael Rieder³

¹Engenheira-agrônoma, Dra. em Genética e Melhoramento de Plantas, Pesquisadora. Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, Km 294, Caixa Postal 3081, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS. (*)

Autor para correspondência: valeria.carpentieri-pipolo@embrapa.br

²Acadêmico do curso de Engenharia da Computação, Universidade de Passo Fundo, BR 285, Passo Fundo, RS

³ Doutor em Ciência da Computação, Professor da Universidade de Passo Fundo, BR 285, Passo Fundo, RS.

Preocupado com o desafio da conservação da diversidade genética de plantas cultivadas e raças animais, domesticados ou não, e também com a repartição justa e equitativa de benefícios decorrentes do uso desses recursos genéticos e do conhecimento tradicional associado, o Brasil assinou e ratificou importantes tratados internacionais como a Convenção da Diversidade Biológica (CDB) e o Tratado Internacional de Recursos Fitogenéticos para Alimentação e Agricultura (FAO, 2002). Em harmonia com a CDB, o TIRFAA tem como objetivo a conservação e o uso sustentável dos recursos Fitogenéticos para alimentação e agricultura, assim como a repartição justa e equitativa dos benefícios derivados da sua utilização. Reconhece a soberania dos Estados sobre seus recursos fitogenéticos e estabelece um sistema multilateral para o acesso facilitado e o uso sustentável desses recursos.

A Embrapa tem uma posição estratégica para a conservação ex situ no Brasil e países da América do Sul, é a principal responsável no país pela conservação ex situ de germoplasma e mantém a nona maior coleção de recursos genéticos do mundo. São cerca de 140 bancos de germoplasma de diferentes produtos e um acervo de cerca de 200 mil acessos de mais de 700 espécies de plantas cultivadas e seus parentes silvestres. Particularmente no caso do trigo, a Embrapa possui duas coleções: a Coleção de Base (Colbase), armazenada na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, DF, com cerca de 15 mil acessos e a Coleção Ativa ou Banco Ativo de Germoplasma armazenado na Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, onde são desenvolvidos os trabalhos de melhoramento de trigo.

Visando a implementação do acordo a Embrapa Trigo disponibilizou 204 genótipos brasileiros de trigo para compor a coleção enviada ao TIRFAA.

Com vistas na importância do conhecimento da variabilidade genética e a valorização do germoplasma este trabalho tem por objetivo a avaliação da diversidade genética dos 204 genótipos utilizados para compor a coleção de trigo disponibilizados ao TIRFAA e a vinculação dos dados no Portal de Recursos genéticos Vegetais Alelo (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2019)

MATERIAL E MÉTODOS

Os experimentos foram conduzidos na Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS. Adotou-se o delineamento experimental de blocos aumentados de Federer. A unidade experimental foi composta de três fileiras de 5 m de comprimento, espaçadas 0,20 m entre linhas, e a densidade de semeadura foi de 350 sementes m⁻². Os 204 genótipos foram avaliados para os seguintes caracteres agrônômicos (SCHEEREN, 1984): dias da emergência ao espigamento (DE), dias para a maturação (DM), altura de planta (AP) em centímetros (cm); e rendimento estimado de grãos (RG) (kg ha⁻¹). Considerou-se também as seguintes características: classificação sazonal (inverno, facultativo ou primavera); hábito (prostrado, intermediário ou ereto); comprimento da arista (mútica, normal ou longa); pigmentação da aurícula (ausente, média ou forte); frequência de curvatura da folha bandeira (ausente, média ou alta).

A análise de variância e o coeficiente de correlação de Pearson (significativo quando $P < 0,05$) entre os caracteres foram estimados de acordo com Cruz et al. (2014). Para estimar a dissimilaridade genética entre os pares de acessos, foi calculada uma matriz de Mahalanobis (D2). Baseada nessa matriz, foi realizada análise de agrupamento pelo método otimização de Tocher, obtida pelo programa GENES (CRUZ, 2001).

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A análise de variância apontou efeito significativo dos tratamentos para todos os caracteres (Tabela 1), o que indica que os genótipos são contrastantes.

O rendimento apresentou correlação significativa com dias para espigamento (0,71) ($P < 0,05$), dias para florescimento (0,05), dias para maturação (4,63) ($P < 0,05$). A altura de planta apresentou correlações significativa para Dias de espigamento,

florescimento e maturação ($P < 0,05$). Não houve correlação positiva entre rendimento e altura de planta.

Foram formados 10 grupos de diversidade (Tabela 3) o grupo I reuniu maior grupo de genótipos sugerindo que estes fazem parte de um mesmo grupo heterótico. Para as combinações recomenda-se que sejam realizadas entre genótipos de grupos distintos, adicionalmente, é necessário que os genótipos destinados a hibridações associem elevado potencial de produtividade. Atendido este requisito, existe grande possibilidade de seleção de genótipos transgressivos, devido à ocorrência de heterose e a ação de genes complementares (FALCONER; MACKAY, 1996).

Na análise da importância dos caracteres, os caracteres Rendimento (60,7%), Altura de planta (18,9%) e dias para maturação (11,4%), respectivamente, perfizeram a média acumulada de auto vetores de 91% destacam-se com a maior contribuição para a divergência entre os genótipos.

Os resultados dessas avaliações serão disponibilizadas no Portal de Recursos genéticos Vegetais Alelo (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2019). Acredita-se que as informações possam ser úteis para apoio aos programas de melhoramento genético do trigo dos países atendidos pelo acordo Internacional TIRFAA, pois permitem predizer as melhores combinações híbridas entre os genitores com maior potencial agrônômico.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CRUZ, C. D. . **Programa GENES** - versão windows. Aplicativo computacional em Genética e Estatística. 1. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2001. v. 1. 648 p.

CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa, MG: UFV, 2014. 668 p.

EMBRAPA RECURSOS GENÉTICOS E BIOTECNOLOGIA. **Portal Alelo Recursos Genéticos**. Disponível em: <<http://alelo.cenargen.embrapa.br>>. Acesso em: 10 mar. 2019.

FAO. **The international treaty on plant genetic resources for food and agriculture**. FAO, Rome, FAO, 2002. 45p.

FALCONER, D.S.; MACKAY, T.F. **Introduction to quantitative genetics**. 4 ed. Londres: Editora Longman Group, 1996, 464p.

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. Quadrados médios da análise de variância para quatro caracteres agrônômicos de genótipos da coleção de trigo disponibilizada ao TIRFAA, do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Trigo. Passo Fundo, RS. Ava

FV ⁽¹⁾	GL	RG (kg/ha)	AP (cm)	DE (dias)	DF(dias)	DM (dias)
Bloco	1	22204243,13	1808,45	100,04	115,57	1084,45
Tratamento	211	1338957,81**	707,41**	127,52*	131,44**	116,59**
Resíduo	3	464,5	1,46	8,5	8,45	3,5
Média	-	2875,51	140,64	87,03	91,54	142,27
CV(%)	-	0,75	1,20	3,35	3,17	1,31

¹FV (fontes de variação); GL (graus de liberdade); RG (rendimento de grãos); AP (altura de planta); DE (dias para espigamento); DM (dias para maturação); CV (coeficiente de variação).** ; * diferenças significativas a 1% e a 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 2. Genótipos de genótipos da coleção TIRFAA caracterizados para precocidade do florescimento, altura de planta e rendimento. Passo Fundo, RS.

Característica	Genótipo ⁽¹⁾
Maturação < 140 dias*	PAT 1, PAT 18, IAPAR 22-GUARAÚNA, IAPAR 34-GUARAJI, TRIGO LIBANES, BRANCO LIGEIRO, CHARRUA, CANDIOTA, CINCANA, EMBRAPA 15, IAC 161-TAIAMÃ, IAC 3-ANHANGUERA, LONDRINA, CEP 27-MISSOES, OCEPAR 13-ACAUÃ, TRIGO BR 37, IAS 54, TRIGO BR 17-CAIUÃ, OCEPAR 23, TRAPEANO, PAMPA, IAPAR 17-CAETÉ, TRIGO BR 36-IANOMAMI, TRIGO BR 33-GUARÁ, EMBRAPA 52, EMBRAPA 27, IAS 55, ESTEANA 11 A 42, IAPAR 29-CACATU, IAPAR 18-MARUMBI, IAS 6, IAS 36-JARAU, HORTO, GENERAL VARGAS, PANDA, IAC 160-JURUÁ, COPUSUN, FUNDACEP 30, TRIGO BR 20-GUATÓ, IAC 18-XAVANTES, TRIGO BR 18-TERENA, TRIGO BR 16-RIO VERDE, B 20, IAPAR 41-TAMACORÉ, COXILHA, TRIGO BR 21-NHANDEVA, BAGÉ, CNT 8, IAS 2, CEP 13-GUAIBA, CEP 14-TAPES, IAS 57, IAS 63, IAS 23, IAS 57, IAS 63, MINUANO 82, TRIGO BR 24, IAC 21-IGUAÇU, IAS 59, TRIGO BR 30-CADIUÉU, B 4, CEP 17-ITAPUA, CONFIANÇA, COPUSUA, EREXIM, FLOREANA, IAC 25-PEDRINHAS, IAC 72-TAPAJÓS, IAPAR 28-IGAPÓ, IAPAR 30-PIRATÁ, IAPAR 3-ARACATU, IAPAR 40-MIRIM, LANCEIRO, OCEPAR 11-JURITI, OCEPAR 17, OCEPAR 7-BATUIRA, TRIGO BR 26-SÃO GOTARDO, B 8, CEP 19-JATAI, CEP 21-CAMPOS, EMBRAPA 10-GUAJA, FARRAPO, FUNDACEP 29, IAPAR 60, OCEPAR 20, TIACENA 1, TRIGO BR 10-FORMOSA, TRIGO BR 29-JAVAÉ, TRIGO BR 31-MIRITI, OCEPAR 18, B 5, BECKMAN, BRANCO PELADO, EMBRAPA 42, IAC 60-CENTENÁRIO, BUTUÍ, IAC 287-YACO
Altura de planta < 120 cm**	CANDIOTA, IAPAR 60, IAS 55, TRIGO BR 13, TRIGO BR 19, TRIGO BR 35, OCEPAR 20, OCEPAR 10-GARÇA, TRIGO BR 43, IAS 54, LONDRINA, OCEPAR 17, TRIGO BR 27, IAPAR 78, TRIGO BR 30-CADIUÉU, TRIGO BR 31-MIRITI, IAPAR 32-GUARATÁ, EMBRAPA 42, CANDEIAS, IAC 25-PEDRINHAS, OCEPAR 23, PAMPA, TRIGO BR 39-PARAÚNA, TRIGO BR 37, FUNDACEP 29, IAPAR 33-GUARAPUAVA, OCEPAR 8-MACUCO, SERRANO, IAPAR 40-MIRIM, IAC 162-TUIUIU, IAPAR 17-CAETÉ, EMBRAPA 27, TRIGO BR 18-TERENA, TRIGO BR 11-GUARANI, TRIGO BR 26-SÃO GOTARDO, TRIGO BR 33-GUARÁ, IAPAR 28-IGAPÓ, IAC 161-TAIAMÃ, EMBRAPA 10-GUAJA, PANDA, OCEPAR 9-PERDIZ, TRIGO BR 17-CAIUÃ, TRIGO BR 10-FORMOSA, TRIGO BR 29-JAVAÉ, IAC 287-YACO, OCEPAR 7-BATUIRA, OCEPAR 18, TRIGO BR 12-ARUANÃ, TRIGO BR 36-IANOMAMI
Rendimento > 4000 kg/ha*	TRIGO BR 21-NHANDEVA, TRIGO BR 35, TRIGO BR 20-GUATÓ, TRIGO BR 35, TRIGO BR 20-GUATÓ, IAS 17, VILA RICA, IAC 23-TOCANTINS, MINUANO, IAPAR 28-IGAPÓ, TRIGO BR 27, TRIGO BR 11-GUARANI, IAPAR 18-MARUMBI, CNT 9, TRINTANI, FUNDACEP 30, TRIGO BR 12-ARUANÃ, HULHA NEGRA, IAS 6, LANCEIRO, OCEPAR 20, IAS 57, PAMPA, IAC 160-JURUÁ, IAC 8-PARAGUAÇU, IAS 2, TRIGO BR 26-SÃO GOTARDO, HORTO, TRIGO BR 24, TRIGO BR 33-GUARÁ, TRIGO BR 39-PARAÚNA, IAPAR 78, IAC 60-CENTENÁRIO, TRIGO BR 30-CADIUÉU, OCEPAR 13-ACAUÃ, IAC 72-TAPAJÓS, TRIGO BR 34, TRIGO BR 16-RIO VERDE, TRIGO BR 31-MIRITI, TRIGO BR 37

¹Genótipos em itálico são cultivares comerciais de trigo comum (*T. aestivum*) utilizadas como testemunhas.

* e ** valores significativos p 0,05 e p ≤ 0,01.

Tabela 3. Agrupamento de genótipos da coleção TIRFAA pelo método de Tocher, utilizando a distância generalizada de Mahalanobis como medida de distância genética. Passo Fundo, RS.

Grupo	Genótipos
< 1 >	TRIGO BR 10-FORMOSA , TRIGO BR 29-JAVAÉ, OCEPAR 7-BATUIRA , OCEPAR 18, FUNDACEP 29, TRIGO BR 18-TERENA, IAPAR 17-CAETÉ, TRIGO BR 17-CAIUÁ, OCEPAR 23, PANDA, IAC 162-TUIUIU, EMBRAPA 27, CEP 27-MISSOES, IAPAR 29-CACATU, IAS 54, OCEPAR 17, LONDRINA, TRIGO BR 43, TRIGO BR 13, TRIGO BR 19, EMBRAPA 15, IAS 55, OCEPAR 11-JURITI, IAPAR 3-ARACATU, IAPAR 60, TRIGO BR 14, TRIGO BR 20-GUATÓ, TRIGO BR 35, TRIGO BR 27, RS 2 - SANTA MARIA, TRIGO BR 11-GUARANI, PAMPA, FUNDACEP 30, TRIGO BR 21-NHANDEVA, TRIGO BR 8, OCEPAR 20, TRIGO BR 26-SÃO GOTARDO, TRIGO BR 12-ARUANÃ, TRIGO BR 39-PARAÚNA, TRIGO BR 30-CADIUÉU, IAC 160-JURUÁ, TRIGO BR 33-GUARÁ, IAPAR 78, EMBRAPA 52, TRIGO BR 24, IAPAR 34-GUARAJI, CANDIOTA, IAC 25-PEDRINHAS, IAC 17-MARACAÍ, PAT 24, TIACENA 1, IAC 18-XAVANTES, IAPAR 30-PIRATÁ, CNT 8, IAPAR 41-TAMACORÉ, MINUANO 82, IAPAR 18-MARUMBI, S 76, IAS 13-PASSO FUNDO, PAT 1, IAS 63, IAC 3-ANHANGUERA, COXILHA, IAC 21-IGUAÇÚ, IAS 23, COPUSU-N, CEP 13-GUAIBA, IAPAR 22-GUARAÚNA, CNT 10, PAT 18, PAT 7219, TRIGO BR 9-CERRADOS, NEGROZ 3028-46, MG 1, COTIPORÃ, CHARRUA , TRAPEANO, PAT 7392, TRIGO BR 15, FARRAPO, CARAZINHO, TRIGO LIBANES, ALEGRETE, TRIGO BR 1, TRIGO BR 4, NOVA PRATA, TRIGO BR 28, GLÓRIA, IAS 59, IAS 36-JARAU, IAS 62, SANTIAGO, GENERAL VARGAS, IAS 51-ALBATROZ, GINCANA, IAS 28-IJUÍ, ENCRUZILHADA, LANCEIRO, IAC 2-KIBEIRO, BUTUÍ, CNT 9, IAPAR 40-MIRIM, IAC 8-PARAGUAÇÚ, S 12, IAS 28-IJUÍ, IAS 52, FLOREANA, CEP 14-TAPES, IAS 24, OCEPAR 13-ACAUÁ, TRIGO BR 34, IAS 2, IAS 57, GIRUÁ, IAS 22-TIBAJI, IAC 60-CENTENÁRIO, MASCARENHAS, OCEPAR 9-PERDIZ, RS 4 – IBIRAIARAS, PAT 8, IAS 14-CONTESTADO, IAS 17, IAS 30-SÃO SEPÉ, SALES, IAC 7-BARTIRA, EREXIM, CEP 21-CAMPOS, CEP 17-ITAPUA, CONFIANÇA, CINCANA, B 5, OCEPAR 8-MACUCO, SERRANO, CANDEIAS, B 8, CEP 19-JATAI, EMBRAPA 42, COPUSU-A, BAGÉ, B 20, ESTEANA 11 A 42, B 4, IAS 15-CAMPEIRO, RS 3 – PALMEIRA, PRELUDIO, TRIGO BR 36-IANOMAMI, EMBRAPA 10-GUAJA, ACEGUÁ, PINHAL GRANDE, HORTO, IAC 72-TAPAJÓS, IAPAR 32-GUARATÁ, CNT 3, C 33, B 15, SEMA 220, TRIGO BR 16-RIO VERDE, IAC 23-TOCANTINS, TRIGO BR 32, IAC 287-YACO, IAC 161-TAIAMÃ, BRANCO PELADO
< 2 >	IAS 3-SÃO BORJA, RIO NEGRO, IAS 50-ALVORADA, IAS 9, SEBERI, TOROPI, CINQUENTENÁRIO, CENTEIRA, RIO SULINO, COMBATE, COLONISTA, FORTALEZA, CENTIDOR 2118-46 B, IAS 8-PIRATINI, PG 1, IAC 22-ARAGUAIA, VILA RICA, HULHA NEGRA, SURPRESA, GARIBALDI VERMELHO, CENTELHA, COLÔNIAS, MINUANO, TRINTANI, MILANES, TRIGO BR 38, TRIGO BR 3, COLOTANA, CENTESTE 2023-46, NEGROZ 22-45, VEADEIROS, IAS 16-CRUZ ALTA, CNT 2, DOM MARCO, IAS 32-SUDESTE
< 3 >	Angico Guabiju Timbauva Guamirim
< 4 >	TRIGO BR 31-MIRITI, TRIGO BR 37
< 5 >	IAPAR 33-GUARAPUAVA, NEGROZ 11-45
< 6 >	BECKMAN, IAS 58. OCEPAR 10-GARÇA
< 7 >	BRANCO LIGEIRO
< 8 >	IAS 6
< 9 >	IAPAR 28-IGAPÓ
< 10 >	TRIGO BR 2

AVALIAÇÃO DE TRIGO SINTÉTICO HEXAPLÓIDE DE PRIMAVERA VISANDO O MELHORAMENTO PARA AUMENTO DE VARIABILIDADE GENÉTICA

Valéria Carpentieri-Pipolo^{1*} ; Tammy Aparecida Manabe Kiihl¹, Guilherme Silva²; Rafael Rieder³

¹Engenheira-agrônoma, Dra. em Genética e Melhoramento de Plantas, Pesquisadora. Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, Km 294, Caixa Postal 3081, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS. (*)Autor para correspondência: valeria.carpentieri-pipolo@embrapa.br

²Acadêmico do curso de Engenharia da Computação, Universidade de Passo Fundo, BR 285, Passo Fundo, RS

³ Doutor em Ciência da Computação, Professor da Universidade de Passo Fundo, BR 285, Passo Fundo, RS.

Os trigos sintéticos resultam do cruzamento entre uma espécie tetraploide (*Triticum turgidum*, AABB) e uma espécie diploide (*Aegilops tauschii*, DD), originando um híbrido estéril, seguido por duplicação cromossômica através de colchicina para restabelecer um trigo hexaplóide fértil.

A caracterização de acessos dos Bancos Ativos de Germoplasma (BAGs) possibilita dimensionar a variabilidade genética existente em um “pool” gênico e otimizar sua utilização em programas de pré-melhoramento. A avaliação da diversidade genética em trigos sintéticos é de suma importância para a melhoria do trigo pois sabe-se que neles pode ser encontrado muitos alelos e genes para aumento de produtividade, resistência/tolerância a estresses bióticos e abióticos, passíveis de serem explorados em programas de melhoramento de plantas.

O objetivo do trabalho foi avaliar morfo-agronomicamente acessos de trigo sintético, enviados pelo CIMMYT (Centro Internacional de Mejoramiento de Maíz y Trigo), conservados no BAG da Embrapa Trigo e estimar a divergência genética através de análises multivariadas.

O ensaio foi conduzido em campo, na área experimental na Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS. Foram avaliados 110 genótipos de trigo sintético em delineamento experimental de blocos aumentados e como testemunhas utilizou-se as cultivares de trigo (*Triticum aestivum*): BRS Angico, BRS Guamirim, BRS Timbauva, BRS Guabijú.

As parcelas foram compostas por seis fileiras de 8 m com espaçamento de 0,20 m entre filas. Foram avaliados os caracteres morfo-agronômicos: dias da emergência ao florescimento (DF); dias da emergência ao espigamento (DE); dias da emergência a maturação (DM); altura de planta em cm (AP) por meio da avaliação de 25 plantas da parcela, rendimento de grãos em kg.ha⁻¹ (RG).

Os dados dos caracteres analisados foram submetidos à análise de variância e testada a significância pelo teste F. Posteriormente, com base nas médias dos caracteres avaliados, foi estimada a distância generalizada de Mahalanobis (D^2). (CRUZ et al. ,2014) entre todos os pares de genótipos. Com base na matriz de distância genética, foi empregado o método de agrupamento de Tocher construído um dendrograma utilizando o método de agrupamento da distância média (UPGMA) por meio do Aplicativo Computacional em Estatística Genes (CRUZ, 2001).

A análise de variância apontou efeito significativo dos tratamentos para todos os caracteres, o que indica que os genótipos são contrastantes. O rendimento apresentou correlação significativa para dias para o florescimento (0,57) ($P < 0,05$), e dias para espigamento (2,23) ($P < 0,01$) e não apresentou correlação com dias para maturação e altura de planta. Houve correlação significativa entre dias de espigamento, dias para florescimento e dias para maturação ($P < 0,05$).

A distância entre os acessos possibilitou a formação de 8 grupos de diversidade (Tabela 2) o grupo I reuniu maior grupo de genótipos sugerindo que estes fazem parte de um mesmo grupo heterótico. Para as combinações recomenda-se que sejam realizadas entre genótipos de grupos distintos, adicionalmente, é necessário que os genótipos destinados a hibridações associem elevado potencial de produtividade. Atendido este requisito, existe grande possibilidade de seleção de genótipos transgressivos, devido à ocorrência de heterose e a ação de genes complementares (FALCONER; MACKAY, 1996).

As variáveis que contribuíram com mais de 80% da variação entre os acessos foram RG (43%), DM (22%) e DE (15%).

Existe variabilidade genética a ser explorada nos trigos sintéticos conservados no BAG da Embrapa Trigo.

Visto que a diversidade genética é um problema potencial para a continuidade de programas de melhoramento a longo prazo, estes resultados são importantes para a criação de novas combinações híbridas interessantes para programas de pré-melhoramento e melhoramento de trigo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CRUZ, C. D. . **Programa GENES** - versão windows. Aplicativo computacional em Genética e Estatística. 1. ed. Viçosa, MG: Editora UFV, 2001. v. 1. 648 p.

CRUZ, C. D.; CARNEIRO, P. C. S.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa, MG: UFV, 2014. 668 p.

FALCONER, D.S.; MACKAY, T.F. **Introduction to quantitative genetics**. 4. ed. Londres: Editora Longman Group, 1996, 464p.

Tabela 1. Resultado do agrupamento de 110 genótipos de trigo Sintético da Coleção Ativo de germoplasma da Embrapa Trigo, identificados como potenciais fontes para rendimento de grãos, altura de plantas e precocidade no florescimento e maturação. Passo Fundo, RS.

Característica	Genótipo ⁽¹⁾
Precocidade de espigamento < 85 dias*	CIGM88.1252-0B, CASW95Y00134S, CIGM89.559-1B, CIGM93.205, CIGM.93.403, CASS02B00011S, CASW94Y00064S, CASW94Y00065S, CBFUSARIUM ENT 025, CIGM88.1228-0B, CIGM88.1266-0B, CIGM93.267, CIGM92.1682, CBFUSARIUM ENT 014, CBFUSARIUM ENT 007, CIGM.93.302, CIGM93.294, CIGM.93.306, CIGM.93.305, CIGM.93.298, CBFUSARIUM ENT 030, CBFUSARIUM ENT 009, CIGM89.567, CIGM93.406, CIGM88.1351-0B, CIGM93.275, CIGM93.266, CIGM.93.271, CASW95Y00052S, CASW96Y00538S, CIGM.90909, CIGM93.242, CIGM93.268, CIGM92.1713, CIGM93.200, CIGM92.1702, CIGM93.177, , CASS03GH00084S, CIGM.93.403, CIGM92.1849, , CASW94Y00054S, CIGM92.1666, CIGM92.1696, M6 SYNTHETIC, CIGM92.1698, CIGM93.225 <i>BRS ANGICO, BRS GUAMIRIM, BRS TIMBAUVA, BRS GUABIJÚ</i> .
Maturação < 140 dias*	CIGM88.1266-0B, CBFUSARIUM ENT 009, CBFUSARIUM ENT 014, CIGM89.559-1B, CIGM89.559-4B, CIGM89.567, CBFUSARIUM ENT 007, CIGM90.896, CIGM92.1629, CASS03GH00029S, CASS03GH00084S, CIGM93.395, CIGM92.1712, CIGM92.1680, CIGM93.267, CIGM93.406, CIGM92.1706, CIGM.93.403, CIGM.93.302, CIGM93.294, CIGM.93.306, CIGM.93.305, CIGM.93.298, CIGM92.1682, CIGM.90909, CIGM93.242, CIGM93.275, CIGM93.266, CIGM.93.271, CIGM93.268, CIGM92.1713, CIGM92.1849, CIGM93.205, CIGM92.1702, CIGM93.177, CIGM88.1351-0B, CIGM93.200, CASW94Y00054S, M6 SYNTHETIC, CIGM93.225, CIGM93.225, <i>CIGM92.1698, CIGM92.1696, CIGM92.1666, BRS ANGICO, BRS TIMBAUVA, BRS GUABIJÚ, BRS GUAMIRIM</i> ,
Altura de planta < 120 cm**	CASS03GH00084S, CASW94Y00059S, CIGM.93.298, CASW94Y00064S, CASW94Y00277S, CIGM92.1712, CIGM92.1680, CIGM93.267, CIGM.93.271, CIGM92.1682, CASW94Y00065S, CBFUSARIUM ENT 007, CBFUSARIUM ENT 025, CIGM92.1713, CIGM.90909, CIGM.93.403, CIGM.93.403, CIGM93.268, CIGM92.1629, CASW95Y00139S, CBFUSARIUM ENT 009, CBFUSARIUM ENT 014, CIGM.93.302, CIGM93.294, CIGM.93.306, CIGM92.1849, CIGM93.205, CIGM93.395, CBFUSARIUM ENT 030, CIGM.93.305, CIGM93.177, CIGM93.406, CIGM88.1351-0B, CIGM92.1698, CIGM92.1702, CASW94Y00054S, CIGM92.1706, CIGM93.200, CIGM93.242, CIGM93.275, CIGM92.1696, BRS ANGICO, CIGM92.1666, M6 SYNTHETIC, CIGM93.266, CIGM93.225 <i>BRS GUABIJÚ, BRS GUAMIRIM, BRS TIMBAUVA</i> ,
Rendimento > 4000 kg/ha**	CBFUSARIUM ENT 007, CBFUSARIUM ENT 009, CASS03GH00084S, CIGM88.1266-0B, <i>BRS TIMBAUVA, BRS TIMBAUVA</i> ,

¹Genótipos em itálico são cultivares comerciais de trigo comum (*T. aestivum*) utilizadas como testemunhas (BRS Guamirim, BRS Timbauva, BRS Guabiju, BRS Angico)

* e ** valores significativos p 0,05 e p ≤ 0,01.

Tabela 2. Agrupamento de genótipos de trigo sintético do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Trigo, pelo método de Tocher, utilizando a distância generalizada de Mahalanobis como medida de distância genética. Passo Fundo, RS.

Grupo	Genótipos
< 1 >	CASW00GH00019S, CASW02GH00045S, CASW96Y00529S, CASW02GH00010S, CASS03GH00077S, CASW95Y00101S, CASW02GH00010S, CASW02GH00012S, CASW96Y00530S, CASW02GH00005S, CASW96Y00533S, CASW95Y00070S, CASW95Y00085S, CASS03GH00120S, CASS03GH00054S, CASW02GH00040S, CASW00GH00059S, CASW94Y00144S, CASW94Y00115S, CASW94Y00097S, CASW98B00009S, CASW98B00011S, BRS ANGICO, CASW00GH00065S, CASS03GH00062S, CASW94Y00096S, CIGM89.559-4B, CASW02GH00077S, CASW00GH00061S, CASW94Y00102S, CASW94Y00099S, CASW94Y00116S, CASW94Y00090S, CASW94Y00010S, CASW94Y00080S, CASW98B00012S, CASW94Y00145S, CASW95Y00099S, CASW00GH00062S, CIGM88.1254-0B, CASW95Y00134S, CASW94Y00098S, CASS02B00011S, CASS03GH00067S, CASW02GH00002S, CASW98B00032S, CIGM88.1252-0B, CASS03GH00099S, CIGM88.1228-0B, CASW94Y00059S, CIGM88.1313-1B, CASW94Y00277S, CASW98B00036S, CIGM89.559-1B, CASW94Y00136S, CASW95Y00052S.
< 2 >	CIGM92.1682, CIGM93.267, CIGM.93.271, CIGM93.268, CIGM.90909, CIGM92.1713, CIGM93.294, CIGM.93.306, CIGM.93.302, CIGM.93.305, CIGM.93.298, CIGM93.406, CIGM92.1680, CIGM93.205, CIGM93.177, CIGM92.1702, CIGM93.242, CIGM88.1351-0B, CIGM93.200, CIGM93.266, CIGM.93.403, CIGM92.1849, CASW94Y00065S, CASW94Y00064S, CIGM93.395, CIGM92.1712, CBFUSARIUM ENT 030, CBFUSARIUM ENT 025, CASW94Y00054S, CASS03GH00029S, CASW94Y00063S
< 3 >	CIGM92.1753, CIGM93.209, CIGM92.1745, CASW96Y00526S, CIGM88.1250-0B, CASW98B00039S
< 4 >	CBFUSARIUM ENT 007, CBFUSARIUM ENT 009, CASS03GH00084S, CBFUSARIUM ENT 014, CIGM88.1266-0B, CIGM89.567, CASW96Y00538S
< 5 >	¹ BRS ANGICO, BRS GUABIJÚ, BRS GUAMIRIM, BRS TIMBAUVA
< 6 >	CIGM90.896, CIGM92.1629
< 7 >	CASW95Y00139S
< 8 >	CASW94Y00120S

¹BRS ANGICO, BRS GUABIJÚ, BRS GUAMIRIM, BRS TIMBAUVA- testemunhas

EFEITO DE DIFERENTES DOSES DE ZINCO NA QUALIDADE DE SEMENTES DE TRIGO DE CULTIVARES DE TRIGO.

Felipe Leandro Felipim Ferrazza^{1(*)}, Douglas Tiago Kanieski Jacoboski¹, Darlan de Lima Dörtelmann¹, Luiz Antonio Mosselin Juliani¹, André Gustavo Figueiro¹, Maicon Desconsi¹ e Ricardo Tadeu Paraginski¹

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha, Rua Fábio João Andolhe, 1100, CEP: 98590-000, Santo Augusto – RS, Brasil, Telefone: (55) 3781-3545, Ramal 367.

(*) Autor para correspondência: felipe.ferrazza@gmail.com

A utilização de sementes de alta qualidade fisiológica e sanitária favorece a obtenção de estande adequado e plântulas vigorosas, incrementando o rendimento de grãos das lavouras tritícolas (LIMA et al., 2006), entretanto, a ocorrência de doenças e pragas, associadas às sementes, é um dos fatores que mais causa danos aos cultivos agrícolas e aos agroecossistemas (MACHADO et al., 2006). Neste cenário, surge o tratamento de sementes, técnica capaz de aumentar o desempenho da lavoura, por permitir uma adequada emergência de plântulas no campo, seja protegendo-as contra o ataque de microrganismos e insetos, seja evitando a disseminação de patógenos para áreas em que os mesmos não ocorrem (BAUDET; PESKE, 2006). Neste contexto, o tratamento de sementes tem se destacado, em condições específicas, como uma forma eficaz da aplicação de micronutrientes para os cultivos (ÁVILLA et al., 2006), onde essa prática de fertilização de cultivos, além de diminuir as exigências climáticas no momento da aplicação, promove a otimização das práticas agrícolas, diluindo custos e diminuindo o tráfego de máquinas na área de cultivo. Dentre os nutrientes utilizados no tratamento de sementes, o zinco (Zn) apresenta elevada relevância no crescimento e desenvolvimento das plantas, pois possui funções metabólicas que desencadeiam alterações na síntese de carboidratos, proteínas, auxinas e até mesmo pode comprometer a integridade da membrana celular (OHSE et al., 2011). Trabalhos realizados com diferentes fungicidas, inseticidas e micronutrientes no tratamento de sementes indicam que certos produtos, quando aplicados às sementes de algumas culturas, podem, em determinadas situações, ocasionar redução na germinação e na sobrevivência das plântulas (FESSEL et al., 2003). Neste cenário, e com a crescente utilização de zinco no tratamento de sementes de trigo, o objetivo no trabalho foi avaliar os efeitos de diferentes doses de zinco no tratamento de sementes de trigo nos parâmetros fisiológicos de qualidade de sementes.

O trabalho foi realizado no Laboratório de Botânica e Fitotecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha - Campus Santo Augusto, onde foram utilizadas duas cultivares de trigo (TBIO Audaz e TBIO Toruk), submetidas a cinco tratamentos de sementes: Sem tratamento (Tratamento 1), Tratamento com fungicida e inseticida (Tratamento 2), Tratamento com fungicida e inseticida e 2 mL por Kg de sementes de solução de zinco (Tratamento 3), Tratamento com fungicida e inseticida e 4 mL por Kg de sementes de solução de zinco (Tratamento 4) e Tratamento com fungicida e inseticida e 6 mL por Kg de sementes de solução de zinco (Tratamento 5). As doses utilizadas foram de acordo com as recomendações técnicas de aplicação dos produtos sendo utilizado para tratamento de sementes o Standak Top (Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil). No tratamento controle utilizou-se somente água. As sementes foram tratadas, e posteriormente submetidas aos testes para avaliação. A avaliação do teor de germinação foi realizada de acordo com as recomendações das Regras de Análises de Sementes (BRASIL, 2009). Para avaliação do comprimento de plântula foi realizada ao final do teste de germinação onde foi efetuada a medida das partes das plântulas emergidas, tanto de plântulas normais como anormais, com auxílio de uma régua e os resultados expressos em centímetros. A massa seca das plântulas foi realizada através da secagem das plântulas normais obtidas a partir dos testes de germinação (contagem final). As repetições de cada amostra foram acondicionadas em sacos de papel, identificados, e levados à estufa com circulação de ar forçada, mantida à temperatura de 60°C por um período de 24 horas (NAKAGAWA, 1999). Após este período, cada repetição terá a massa avaliada em balança com precisão de 0,0001g, e os resultados médios expressos em miligramas por plântula. Os resultados foram submetidos à análise de variância ANOVA, e os efeitos do tratamento de sementes foram avaliados pelo teste de Tukey ($p < 0,05$) com o programa SAS (SAS, INSTITUTE, 2002).

Os resultados do teor de germinação (Tabela 1), seja na primeira ou na segunda contagem, para os dois cultivares o tratamento 1 foi superior aos demais, sendo que, conforme foram aumentando a quantidade de zinco aplicada na semente os teores foram diminuindo. De acordo com Tavares et al. (2013) avaliando a combinação de dois produtos à base de micronutrientes, produto "A": 780.0 g.L⁻¹ de zinco e o produto "B": 182,4; 7,6 e 45,6 g.L⁻¹ de zinco, boro e molibdênio, respectivamente, e cinco doses dos produtos: 0, 1, 2, 3 e 4 mL.kg⁻¹ de semente, o tratamento de sementes de trigo com não afetou a qualidade fisiológica da semente.

Na Tabela 2 os resultados de massa seca e massa verde para o cultivar TBIO Toruk não houve diferença com a aplicação de zinco nas sementes. Na cultivar TBIO Audaz, o tratamento com zinco aumentou a massa verde das plântulas com aplicação de 4 mL e 6 mL por kg de semente tratada. De acordo com Marengo (2007), a importância do zinco como elemento essencial para a síntese de auxina, fito hormônio que participa do processo de divisão e alongamento celular, onde estes processos intensificados durante o processo germinativo acarretarão plântulas mais vigorosas.

Os resultados de comprimento total de plântulas indicam que o Tratamento 1 foi superior aos demais, e a cultivar TBIO audaz foi maior que a TBIO Toruk em comprimento de plântulas.

Portanto, os resultados indicam que o tratamento de sementes com diferentes doses de zinco em dois cultivares de trigo não comprometem a qualidade de germinação das sementes, mantendo os níveis acima de 90%, entretanto doses elevadas podem reduzir a velocidade de emergência e também os parâmetros de plântulas, como comprimento e massa seca, sendo necessários novos estudos avaliando outras cultivares obtidas de diferentes locais de produção, e também outras doses do micronutriente zinco.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AVILA, M. R.; BRACCINI, A. DE L. E; SCAPIN, C. A.; MARTORELLI, D. T.; ALBRECHT, L. P.; FACIOLLI, F. S.; Qualidade fisiológica e produtividade das sementes de milho tratadas com micronutrientes e cultivadas no período de safrinha. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 28, n. 4, p. 535-543, 2006

BAUDET, L.; PESKE, S.T. A logística do tratamento de sementes. **Seed News, Pelotas**, v. 10, n. 1, p. 20-23, 2006.

BRASIL - **Regras para Análise de Sementes**. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Brasília, p. 346, 2009

FESSEL, S. A.; MENDONCA, E. A. F.; CARVALHO, R. V. Effect of chemical treatment on corn seeds conservation during storage. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 25, n. 1, p. 25-28, 2003.

LIMA, T. C.; MEDINA, P. F.; FANAN, S. Avaliação do vigor de trigo pelo teste de envelhecimento acelerado. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 28, n. 1, p. 106-113, 2006.

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

MARENCO R. A.; LOPES N. F. **Fisiologia Vegetal**. UFV. p. 469, 2007

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Ed.). **Vigor de sementes: conceitos e testes**. Londrina: ABRATES, 1999. p. 2.1-2.24.

OHSE, S.; CUBIS, J. G.; REZENDE, B. L. A.; CORTEZ, M. G.; OTTO, R. F.; Vigor e viabilidade de sementes de trigo tratadas com zinco. **Biotemas**, v. 25, n. 4, p. 49-58, 2011.

Statistical Analysis System (SAS) Institute (2002) SAS/STAT User's Guide. Version 8, 6th Edition, SAS Institute, Cary, 112.

TAVARES, L. C.; RUFINO, C. A.; BRUNES, A. P.; FRIEDRICH, F. F.; BARROS, A. C. S. A.; VILLELA, F. A. 2013. Physiological performance of wheat seeds coated with micronutrients. **Journal of Seed Science**, Londrina, v.35, n.1, p.28-34.

Tabela 1. Teor de germinação primeira contagem e teor de germinação segunda contagem de cultivares de trigo submetido a tratamento de sementes com diferentes doses de zinco.

Parâmetros	Trat	TBIO Audaz	TBIO Toruk
Germinação contagem) (1ª	T1	97,25 ± 1,89 a A	97,50 ± 1,00 a A
	T2	93,50 ± 1,29 ab A	90,00 ± 3,37 ab A
	T3	86,50 ± 3,79 b A	90,00 ± 3,37 b A
	T4	85,75 ± 5,74 b A	88,50 ± 4,36 b A
	T5	85,24 ± 6,70 b A	83,00 ± 1,83 b A
Germinação contagem) (2ª	T1	98,25 ± 1,71 a A	98,25 ± 1,26 a A
	T2	96,25 ± 0,50 ab A	91,75 ± 2,45 b A
	T3	94,00 ± 2,00 ab A	93,25 ± 1,71 b A
	T4	93,75 ± 0,50 ab A	92,00 ± 1,83 b B
	T5	92,50 ± 3,87 b A	90,75 ± 3,59 b A

^a Médias aritméticas ± o Desvio Padrão seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna para cada parâmetro em cada tratamento e letras maiúsculas iguais na mesma linha para cada cultivar não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05).

Tabela 2. Massa de plântulas (Massa seca e massa verde) e Comprimento de plântulas (Comprimento total, radicular e aéreo) de cultivares de trigo submetido a tratamento de sementes com diferentes doses de zinco.

Parâmetros	Tratamentos	TBIO Audaz	TBIO Toruk
Massa seca de plântulas (gramas)	T1	0,58 ± 0,03 a A	0,50 ± 0,03 a B
	T2	0,54 ± 0,05 ab A	0,49 ± 0,02 a A
	T3	0,48 ± 0,02 b A	0,55 ± 0,04 a A
	T4	0,64 ± 0,07 a A	0,56 ± 0,13 a A
	T5	0,62 ± 0,04 a A	0,52 ± 0,06 a A
Massa verde de plântulas (gramas)	T1	0,69 ± 0,03 ab A	0,60 ± 0,03 a B
	T2	0,65 ± 0,06 ab A	0,62 ± 0,03 a A
	T3	0,58 ± 0,03 b A	0,67 ± 0,05 a A
	T4	0,76 ± 0,08 a A	0,67 ± 0,16 a A
	T5	0,73 ± 0,05 a A	0,63 ± 0,06 a A
Comprimento total de plântulas (cm)	T1	23,63 ± 2,67 a A	19,55 ± 1,54 a B
	T2	20,97 ± 1,65 ab A	16,09 ± 2,32 b B
	T3	22,00 ± 2,65 ab A	16,96 ± 1,80 b B
	T4	19,50 ± 2,04 b A	17,91 ± 2,14 ab B
	T5	21,77 ± 4,10 ab A	16,80 ± 2,57 b B

^a Médias aritméticas ± o Desvio Padrão seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna para cada parâmetro em cada tratamento e letras maiúsculas iguais na mesma linha para cada cultivar não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05).

AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE TRIGO EM SANTA CATARINA

Sydney Antonio Frehner Kavalco^{1(*)}, Gilcimar Adriano Vogt² e Círio Parizotto³.

¹Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – Epagri, Centro de Pesquisa para a Agricultura Familiar – Cepaf, Chapecó CEP 89803-904. ²Epagri - Estação Experimental de Canoinhas, C.P. 216, 89460-000 Canoinhas. ³Epagri - Estação Experimental de Campos Novos, C.P. 116, 89620-000 Campos Novos, Santa Catarina, Brasil.

(*)Autor para correspondência: sydneykavalco@epagri.sc.gov.br

O cultivo de trigo em Santa Catarina é determinado, em muitas regiões, pela capacidade de produção de grãos, processamento e demanda, assim como pelo sucesso das cultivares utilizadas em cada microrregião. O rendimento de cada cultivar é dado pela interação entre o potencial genético e ambiente de cultivo. Essa interação resulta em diferenças na produtividade da cultura, trazendo dificuldades na identificação das superiores (CRUZ et al., 2006). Para melhorar a indicação de cultivares aos produtores rurais e devido à escassez de informações sobre cultivo de trigo em Santa Catarina, se faz necessária a realização de ensaios de competição de cultivares regionais, viabilizando muitas vezes o cultivo de trigo em áreas onde não temos produção no inverno. A área plantada de trigo em Santa Catarina vem diminuindo a cada ano, devido principalmente a falta de recomendações de cultivares que possibilitem a produção de trigo no inverno com lucratividade e tecnologia. Neste contexto, é fundamental conhecer o comportamento dos genótipos por meio de ensaios de avaliação, em diferentes regiões de cultivo. O objetivo deste trabalho foi avaliar 30 diferentes genótipos de trigo, provindos de diferentes obtentores, nas três principais regiões de produção em Santa Catarina.

O Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo em Santa Catarina (EECT-SC) é realizado pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri) e coordenado pelo Centro de Pesquisas para a Agricultura Familiar (CEPAF) em Chapecó. Os experimentos foram conduzidos na área experimental de **Papanduva pertencente à Estação Experimental de Canoinhas**, na Estação Experimental de Campos Novos e na **área experimental do CEPAF em Chapecó**. Os ensaios foram realizados em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições, com parcelas de cinco linhas de cinco metros de comprimento. Após a colheita das parcelas e coleta de dados a campo, foram mensurados os componentes do rendimento de grãos. A correção da fertilidade do solo e adubação de semente foram realizadas de acordo com recomendação da RCBPTT (INFORMAÇÕES...

2017). Os tratos culturais e químicos foram realizados quando necessários e seguindo recomendações para a cultura. **A análise estatística utilizada para avaliação do rendimento de grãos das cultivares foi a análise de agrupamento de médias por Skott Knott a 5% de significância e análise de adaptabilidade e estabilidade por Annichiarico todas utilizando o programa R versão 1.0.153 (R Core Team, 2017).**

As condições climáticas do ano de 2020 para o experimento foram muito favoráveis ao cultivo de trigo, com maior volume de chuvas nos meses de maio e junho, potencializando a germinação e desenvolvimento das plantas e períodos de menor ocorrência de chuvas nos meses de agosto a outubro, favorecendo a colheita e qualidade dos grãos, mas afetando o potencial do rendimento de grãos de cultivares com ciclo mais longo. **As testemunhas utilizadas para comparação dos genótipos foram as cultivares LG Oro, TBIO Sossego e TBIO Toruk, devido a caracteres de interesse agrônômicos e pela utilização pelos produtores rurais.**

Pela análise estatística de agrupamento de médias conjunta, não houve interação significativa entre os ambientes e cultivares e por isso se procedeu à análise dos efeitos simples de maneira individual. Para análise de ambientes (Tabela 1) podemos observar que o ambiente de Campos Novos apresentou maior média para o rendimento de grãos com 4.024,43 kg/ha, diferindo estatisticamente e sendo superior a Canoinhas com 3.498,50 kg/ha e a Chapecó com 3.437,83 kg/ha, os dois últimos estatisticamente semelhantes. Isto indica que a região de Campos Novos foi mais favorável ao cultivo de trigo, quando comparados os cultivares utilizados neste estudo.

Podemos observar pela análise dos genótipos (Tabela 2) que a cultivar que apresentou maior média para o rendimento de grãos foi o CD 1303 com 4.129,7 kg/ha e 115,7% de produtividade em relação as médias das testemunhas, sendo o rendimento médio estatisticamente semelhante as cultivares FPS Certero (4.120,69), TBIO Aton (4.065,21), ORS Vienticinco (4.025,01), Inova (3.974,62), LG Oro (3.933,37), Esporão (3.923,16), TBIO Astro (3.921,38), ORS Citrino (3.853,43), TBIO Sinuelo (3.803,09), BRS 327 (3.780,74), TBIO Duque (3.736,31) e LG Fortaleza (3.734,81) em kg/ha, todos superiores aos demais cultivares utilizados.

O método de análise por Annichiarico proporciona a estimativa da adaptabilidade e estabilidade de genótipos pelo índice de confiança. Quanto maior for este índice, maior a confiança na recomendação do cultivar. Podemos observar na análise de estabilidade (Figura 1), para o comportamento geral dos genótipos nos três

ambientes avaliados, que os materiais mais produtivos na média entre ambientes também foram os de maior índice. Sendo o grupo com os dez genótipos superiores, em valores crescentes do parâmetro (YSI) e decrescente para o índice de estabilidade composto pelas cultivares CD 1303, FPS Certero, TBIO Aton, ORS Vienticinco, Inova, LG Oro, Esporão, TBIO Astro, ORS Citrino e TBIO Sinuelo.

Concluimos que a escolha da cultivar de trigo a ser utilizada em Santa Catarina deve levar em consideração os resultados do Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo, sendo ponto decisivo para viabilidade da produção e maior lucratividade da cultura. É necessária a avaliação e indicação de cultivares todos os anos aos produtores rurais. Os genótipos com maior potencial para produção em Santa Catarina e que devem ser indicados para os produtores rurais são CD 1303, FPS Certero, TBIO Aton, ORS Vienticinco, Inova, LG Oro, Esporão, TBIO Astro, ORS Citrino e TBIO Sinuelo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CRUZ, C.D. **Programa Genes: Biometria**. Editora UFV. Viçosa (MG). 382p., 2006.

R Core Team. **R: A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <http://www.R-project.org/>, 2017.

Informações Técnicas para Trigo e Triticale safra 2017, Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, Londrina, PR, 27 e 28 de julho de 2016. – Londrina, PR; Embrapa Soja, 2017.

Figura 1. Análise de estabilidade e adaptabilidade para o Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo em Santa Catarina 2020, por Annichiarico. Chapecó - SC, 2021.

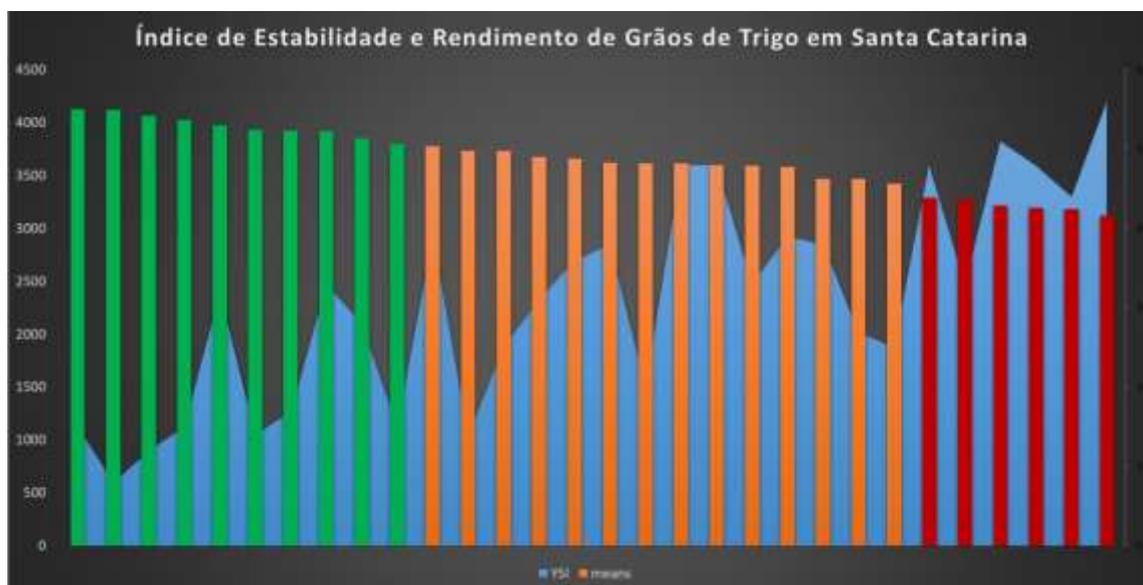


Tabela 1. Análise de médias do rendimento de grãos entre ambientes, para o Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo em Santa Catarina 2020, por Scott Knott a 5% de probabilidade. Chapecó – SC, 2021.

Tratamentos	Rendimento médio	Grupo
Campos novos	4.024,43	A
Camnoinhas	3.498,50	B
Chapecó	3.437,87	B

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Skott Knott a 5% de probabilidade.

Tabela 2. Análise de agrupamento de médias do rendimento de grãos e percentual de produção relativo às testemunhas, para o Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo em Santa Catarina 2020, por Scott Knott a 5% de probabilidade. Chapecó – SC, 2021.

Tratamentos	Medias	Grupos	PR%
CD 1303	4.129,7	a	115,69
FPS CERTEIRO	4.120,7	a	115,43
TBIO ATON	4.065,2	a	113,88
ORS VINTECINCO	4.025,1	a	112,75
INOVA	3.974,6	a	111,34
LG ORO	3.933,4	a	110,19
ESPORÃO	3.923,2	a	109,90
TBIO ASTRO	3.921,4	a	109,85
ORS CITRINO	3.853,4	a	107,95
TBIO SINUELO	3.803,1	a	106,54
BRS 327	3.780,7	a	105,91
TBIO DUQUE	3.736,3	a	104,67
LG FORTALEZA	3.734,8	a	104,62
FPS REGENTE	3.680,1	b	103,09
TBIO PONTEIRO	3.662,6	b	102,60
ORS 1403	3.621,6	b	101,45
TBIO SONIC	3.614,3	b	101,25
ORS MADREPEROLA	3.613,9	b	101,24
LG SUPRA	3.598,0	b	100,79
TBIO SOSSEGO	3.592,6	b	100,64
BRS BELAJOIA	3.580,5	b	100,30
TBIO AUDAZ	3.470,7	b	97,23
FPS AMPLITUDE	3.467,9	b	97,15
ORS AGILE	3.424,6	b	95,93
LG CROMO	3.289,8	b	92,16
BRS MARCANTE	3.271,8	b	91,66
CELEBRA	3.218,8	b	90,17
BRS REPONTE	3.195,9	b	89,53
TBIO TORUK	3.183,2	b	89,17
ORS 1401	3.119,8	b	87,40

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Skott Knott a 5% de probabilidade. Testemunhas: LG Oro, TBIO Sossego e TBIO Toruk.

DESEMPENHO DE CULTIVARES DE TRIGO NA REGIÃO DO CERRADO MINEIRO.

Júlia Rodrigues Macedo ^{1(*)}, Aurinelza Batista Teixeira Conde ², Vanoli Fronza ³, Fábio Aurélio Dias Martins ² e Antônio Rosário Neto ¹

¹ Universidade Federal de Lavras. Campus Universitário, Caixa Postal 3037, CEP 37200-000

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

² EPAMIG, Lavras, MG

³ Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

A produção de grãos como, soja, milho, feijão e mais recentemente, trigo, na região do Cerrado mineiro já é uma realidade. Embora o estado de Minas Gerais faça parte do VCU 4 - região do Cerrado, existe uma diversidade de clima e de bioma muito grande entre as mesorregiões que compõem o estado, sendo o Campo das Vertentes considerado como área de transição entre Cerrado e Mata Atlântica. A compreensão desses fatores é de extrema importância, porque interfere na estabilidade e adaptabilidade de diferentes espécies agricultáveis, assim como, na escolha dos melhores genótipos, uma vez que a interação genótipo x ambiente é determinante na expressão do potencial produtivo e qualidade do grão (BORÉM; MIRANDA, 2009; PELUZIO et al., 2012).

A região do Campo das Vertentes é caracterizada por ter o inverno frio e seco. Porém, a janela de cultivo do trigo para essa região passa por diferentes condições, sendo o início (março), quente e úmido, com elevada precipitação pluviométrica, o que impacta no manejo de doenças fúngicas, como a brusone, e o final da janela (maio), com clima ameno/frio e seco, que também impacta no potencial produtivo, pois ocorre falta de chuva.

Após a introdução do trigo no Campo das Vertentes, em Minas Gerais, o mesmo vem apresentando muito sucesso entre os agricultores, principalmente porque permite rotacionar as culturas e assim, aproveitar dos benefícios desse sistema de produção como pela adoção do plantio direto, que melhora as condições de solo e aumenta a resiliência das culturas sob diferentes condições de cultivo. Além disso, o cultivo com trigo evita deixar a área em pousio e aumentar o banco de sementes de plantas daninhas, ainda, representa diversificação de renda na propriedade rural (CANZIANI; GUIMARÃES, 2009).

Apensar dos inúmeros benefícios que o cultivo de trigo traz para o sistema de produção de grãos, faz-se necessário ampliar/diversificar as pesquisas com este

cereal, buscando aumentar as opções de cultivares que sejam adaptáveis e estáveis para a região. Diante disso, objetivou-se avaliar o desempenho de 40 cultivares de trigo, plantadas na região do Campo das Vertentes, estado de Minas Gerais.

O experimento foi conduzido na safra de outono/inverno de 2019, na fazenda 3W Agronegócio, a 969 m de altitude no município de Itutinga (-21.418922, -44.664638), no estado de Minas Gerais. A área vem sendo manejada há 10 anos sob sistema de plantio direto (SPD) e possui solo de fertilidade construída. O clima é do tipo Cwa (classificação de Köppen), com inverno frio e seco e verão quente e úmido. As médias anuais de precipitação e temperatura são de 1257mm e 19,7°C, respectivamente. O local de estudo apresenta baixa pluviosidade no inverno, sendo a restrição hídrica um desafio ao cultivo de trigo. O experimento foi instalado no dia 26/04/2019 e colhidos no dia 28/08/2019.

O solo foi classificado como “Latossolo Vermelho Amarelo Distrófico típico” de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (Santos et al., 2018), com textura argilosa (52%). As propriedades químicas do solo após o experimento estão descritas na Tabela 1. De acordo com Sousa et al. (2016) os níveis médios de nutrientes foram próximos aos considerados adequados para manter altas produtividades da cultura.

O experimento foi conduzido em esquema DBC (Delineamento em Blocos Casualizados), com 40 tratamentos (cultivares) e 4 repetições. As parcelas foram montadas com 5 linhas, espaçadas a 0,20 m, com 5m de comprimento. O manejo de pragas, doenças, plantas daninhas e de adubação foram os mesmos adotados pela fazenda.

Para estimar o rendimento das cultivares de trigo, foi colhido 3 linhas de 4 m de comprimento em cada parcela e extrapolou-se para a área em sacos/hectare (60 kg).

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p < 0,05$). Quando houve diferenças significativas, as médias foram comparadas pelo teste Tukey ($P < 0,05$), pelo software SISVAR.

A resposta dos genótipos em relação à produtividade foi significativa, Tabela 2. Os maiores rendimentos de trigo foram observados em 21 de 40 genótipos testados, sendo as cultivares CD 116, MGS Brilhante e TBIO Sossego, as que apresentaram maiores médias em relação às demais.

As cultivares de trigo mais difundidas e plantadas na região do Campo da Vertentes – MG são BRS 264 e TBIO Sintonia e, ao comparar estes genótipos com

as três cultivares mais produtivas no experimento, é possível perceber um acréscimo de 69% e 29%, respectivamente. Isso mostra o potencial existente para produzir trigo na região assim como, o aumento da diversidade de cultivares que podem ser exploradas comercialmente, fazendo com que o produtor tenha mais segurança e escolha os melhores genótipos de acordo com a necessidade.

Estudos como esse são de extrema importância e devem ser contínuos, visto que grande parte dos materiais de trigo são selecionados para outras regiões, mas podem ser utilizados, quando embasados cientificamente, em outros locais (CONDE et al., 2010).

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORÉM, A.; MIRANDA, G. V. **Melhoramento de plantas**. 5ed. Viçosa: Editora UFV, 2009. 529p.

CANZIANI, J. R.; GUIMARÃES, V. D. A. **O trigo no Brasil e no mundo: cadeia de produção, transformação e comercialização**. In: CUNHA, G. R. da (Eds.). Oficina sobre trigo no Brasil: bases para a construção de uma nova triticultura brasileira. Passo Fundo:Embrapa Trigo, p. 29-72.

CONDE, A. B. T.; COELHO, M. A. O.; YAMANAKA, C. H.; CORTE, H. R. Adaptabilidade e estabilidade de linhagens de trigo sob cultivo de sequeiro em minas gerais. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 40, p. 45-52, 2010

PELUZIO, J. M., GEROMINNI, G. de D.; da SILVA, J. P. A.; AFFÉRI, F. S., VENDRUSCOLO, J. B. G. Estratificação e dissimilaridade ambiental para avaliação de cultivares de soja no estado de Tocantins. **Bioscience Journal**, p. 332-337, v. 28, n. 3, 2012

SANTOS, H. G. dos, JACOMINE, P. K. T., ANJOS, L. H. C. dos, OLIVEIRA, V. Á. de, LUMBRERAS, J. F., COELHO, M. R.; CUNHA, T. J. F. (2018). **Sistema brasileiro de classificação de solos**. In Embrapa Solos (5th ed.). Brasília, DF.

Sousa, D. M. G., Nunes, R. S., Rein, T. A.; SANTOS JÚNIOR, J. D. G. (2016). **Manejo da adubação fosfatada para culturas anuais no cerrado**. Planaltina: Embrapa Cerrados.

Tabela 1. Fertilidade do solo da Fazenda 3W Agronegócio:

Profundidade	pH	P-Mehlich1	P resina	K	Ca	Mg	Al	H+Al	SB	CTC	V	MO
cm	(H2O)	mg/dm ³					cmolc/dm ³				%	
0-10	6,4	9,4	44,7	0,17	4,3	1,5	0,09	2,2	6,0	8,2	72,7	4,2
10-20	6,3	8,9	39,7	0,16	4,1	1,4	0,07	2,3	5,7	7,9	70,7	4,0
20-40	6,0	4,9	10,3	0,12	2,7	0,9	0,00	2,6	3,7	6,3	58,9	4,0

Mt Baixo
Baixo
Média
Bom
Alta
Mt Alta

Tabela 2. Desempenho produtivo de cultivares de trigo na região do Campo das Vertentes – MG.

Cultivar	Produtividade (kg/ha)
TBIO Mestre	20 c
ORS Madre Pérola	24 c
ORS 1401	51 b
BRS 264	58 b
IAC 389 - Atacama	60 b
IAC 385 - Mojave	61 b
BRS 404	61 b
ORS Citrino	65 b
TBIO Audaz	65 b
IAC 388 - Arpoador	66 b
BRS Sanhaço	68 b
BRS Tangará	68 b
ORS 1403	69 b
BRS 229	70 b
CD 150	70 b
BR 18 - Terena	71 b
BRS Angico	71 b
BRS 331	71 b
IPR 144	76 a
TBIO Sintonia	76 a
CD 1595	76 a
BRS Reponte	77 a
BRS Gralha Azul	78 a
BRS Graúna	79 a
IPR Panaty	83 a
TBIO Sonic	85 a
CD 1104	86 a
BRS Gaivota	86 a
BRS Pardela	86 a
CD 1440	86 a
CD 1303	89 a
IPR Catuara	91 a
Jadeite	93 a
BRS Guamirim	93 a
IPR Potiporã	96 a
Ametista	97 a
TBIO Sossego	98 a
MGS Brilhante	98 a
CD 116	98 a

*Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si pelo teste Tukey a 5% de significância

Tabela 1. Estimativa de custos relacionados com o controle de afídeos em trigo nas safras de 2015 e 2014, com base em diferentes práticas. Passo Fundo, RS.

SAFRA 2015											
Tratamentos*	rendimento (kg/ha)	CUSTOS**			Número aplicações	CUSTO TOTAL		TRAT. TESTEMUNHA		ganho (R\$/ha)	ganho (sc/ha)
		TS (R\$/ha)	INS (R\$/ha)	OP (R\$/ha)		(R\$/ha)	(sc/ha)	dif (sc/ha)	dif (R\$/ha)		
TT	2.626,72	1,62	18,87	35,91	12	658,98	20,59	11,75	375,93	-283,06	-8,85
TS	2.073,67	1,62		35,91	1	37,53	1,17	2,53	80,97	43,44	1,36
INSPA	2.178,29		18,87	35,91	2	109,56	3,42	4,27	136,77	27,20	0,85
TS+INSPA	2.292,22	1,62	18,87	35,91	2	111,18	3,47	6,17	197,53	86,35	2,70

SAFRA 2014											
Tratamentos*	rendimento (kg/ha)	CUSTOS**			Número aplicações	CUSTO TOTAL		TRAT. TESTEMUNHA		ganho (R\$/ha)	ganho (sc/ha)
		TS (R\$/ha)	INS (R\$/ha)	OP (R\$/ha)		(R\$/ha)	(sc/ha)	dif (sc/ha)	dif (R\$/ha)		
TT	3.413,58	1,62	18,87	35,91	12	658,98	20,59	8,64	276,48	-382,50	-11,95
TS	3.043,21	1,62		35,91	1	37,53	1,17	2,47	79,04	41,51	1,30
INSPA	3.111,11		18,87	35,91	2	109,56	3,42	3,60	115,20	5,64	0,18
TS+INSPA	3.179,01	1,62	18,87	35,91	2	111,18	3,47	4,73	151,36	40,18	1,26

*TT: tratamento total (TS + inseticida parte aérea); TS: tratamento de sementes; INSPA: inseticida de parte aérea ao atingir nível de ação; TS+INSPA: tratamento de sementes + inseticida de parte aérea ao atingir nível de ação.

**TS – custo tratamento de sementes; INS – custo inseticida pulverização; OP – custos operacionais (pulverizações; mão de obra, maquinário); dif – diferença entre o tratamento controle e os demais tratamentos;

- (rendimento médio controle: safra 2015 = 1.921,86 kg/ha / safra 2014 = 2.895,06 kg/ha);

- sc 60 kg = R\$ 32,00.

CARACTERIZAÇÃO DA CULTIVAR DE TRIGO TBIO SINTONIA NAS CONDIÇÕES DO SUL DE MINAS GERAIS/ CAMPO DAS VERTENTES

José Maria Villela Pádua ¹, Moniky Samy Lopes^{1,2}, Adilson Junior Soares Alves^{1,3},
Ana Luiza Maria Serpa Andrade^{1,4}, Rafaela de Oliveira Figueredo ^{1,5}, Rafaela Oliveira Vargas ^{1,6}

¹Universidade Federal de Lavras, Departamento de Agricultura, Campus Universitário, Caixa Postal 3037, CEP 37200-900 Lavras, MG, jose.padua@ufla.br; ²Bolsista PIBIC-UFLA, moniky.lopes1@estudante.ufla.br; ³Bolsista PIBIC-UFLA, adilson.alves@estudante.ufla.br; ⁴ana.andrade4@estudante.ufla.br; ⁵rafaela.figueredo@estudante.ufla.br; ⁶rafaela.vargas@estudante.ufla.br.

No estado de Minas Gerais, o trigo em 2020 teve uma produção de aproximadamente 227 mil toneladas (CONAB, 2021). Esse valor corresponde a menos de 4% da produção nacional, sendo o estado, o quarto maior produtor de trigo do Brasil. A produção no estado de MG se concentra nas regiões do Triângulo Mineiro, Alto Paranaíba e Sul de Minas/ Campo das Vertentes. Nas últimas décadas os cereais de inverno, dentre eles especificamente o trigo passaram a ser uma alternativa para os agricultores da região Sul e Campo das Vertentes do Estado de Minas Gerais, focados principalmente no sistema de produção denominado “sequeiro”. Porém onde esse cereal até então foi mais desenvolvido é nas regiões Sul do Brasil, e por isso possui poucas técnicas agronômicas que foram avaliadas em pesquisas na região de Minas Gerais. Reforçando a importância de obter informações de manejo cultural que possam acompanhar a possível recomendação de cultivares para a região.

Sendo assim, o objetivo deste trabalho foi o de caracterizar a cultivar de trigo TBIO Sintonia quanto à densidade de semeadura na região do Sul de Minas Gerais/ Campo das Vertentes, a fim de disseminar melhores recomendações aos produtores.

O experimento foi realizado na Fazenda Muquém da Universidade Federal de Lavras - UFLA (21°11'53.7"S 44°58'48.2"W, 940m de altitude) em área de sequeiro. A cultivar utilizada foi a TBIO Sintonia e as densidades de semeadura utilizadas foram 250, 300, 350, 400 e 450 sementes aptas por m². A parcela foi constituída de 5m² (área útil da parcela), e o delineamento experimental foi o de blocos ao acaso com seis repetições. A data de semeadura foi no dia nove de fevereiro de dois mil e vinte e um, sendo considerada uma época antecipada dentro da janela de semeadura deste local. Em síntese, cabe destacar que os tratamentos culturais utilizados foram aqueles indicados pela CBPTT (“Informações Técnicas para a Safra 2020: Trigo e Triticale”). Foram avaliadas a produtividade de grãos (kg/ha) corrigida para 13% de umidade e o

peso hectolitro (kg/hl). As análises realizadas foram: análise de variância e teste de média pelo método de Scott Knott (1974). Todas as análises foram realizadas pelo software R (R PROGRAM, 2021).

A escolha da cultivar TBIO Sintonia para esse trabalho se deu por ser a segunda cultivar mais utilizada na região. Sendo a mesma caracterizada como precoce quanto ao espigamento, maturação e o ciclo. Em relação ao tamanho possui estatura média, apresenta MR (moderada resistência) ao acamamento e crestamento, assim como às fitodoenças brusone e mosaico do trigo. É classificada com R/MR (resistente/moderada resistência) para a probabilidade de germinação do grão na espiga. Além disso, destaca-se pela excelente qualidade industrial, sendo classificada como trigo melhorador, com força de glúten 357W e estabilidade de 15,4 minutos (BIOTRIGO, 2021). Tendo em vista que o Cerrado apresenta-se como uma excelente opção para a semeadura em sequeiro e irrigado, sendo as sugestões de cultivo pela empresa: Densidade de população de plantas: Sequeiro: 300 a 330 plantas finais/m²; Irrigado: 330 a 350 plantas finais/m².

Outro ponto importante a ser mencionado é sobre a época de semeadura. A janela de semeadura na região de Lavras, Minas Gerais, segundo o ZARC (Zoneamento Agrícola de Risco Climático) se dá no mês de março e o atual experimento, por ser parte de um ensaio de épocas, teve sua semeadura antecipada e assim, fora da janela ideal da região.

As estimativas do coeficiente de variação experimental (CV) foram de 5,41% para o peso hectolitro (PH) (kg/hl) e 12,95% para a característica produtividade de grãos (PROD) (kg/ha), sendo considerados de média/alta precisão (Pimentel Gomes 2009) (TABELA 1). Apesar da boa precisão e um grande número de repetições, nas análises de variância não foram detectadas diferenças significativas ($P \leq 0,05$) para as características PH e PROD (Tabela 1). Quando observamos o comportamento das médias de PROD e PH, há uma tendência de aumento das mesmas nas duas características com o incremento da população, porém, como mencionado anteriormente, não houve diferença significativa (Figuras 1 e 2).

Uma das questões levantadas quando se tem época de semeadura no “cedo” é relacionada a incidência e severidade da brusone, uma das principais doenças da espiga que afeta a produtividade do trigo no Brasil. Apesar de não ser avaliada diretamente nesse experimento, existem questionamentos da possível associação no aumento de incidência do patógeno com o incremento da população de plantas por

área. Ademais, esse patógeno afeta diretamente as características avaliadas (PROD e PH) e considerando que houve uma pequena incidência de doenças essa associação não foi verificada.

Como conclusões deste trabalho, pode-se dizer que para essa época de semeadura, em 2021, a variação na população de plantas não interferiu nas características avaliadas. Considerando o melhor uso de recursos, deve-se preferir menores populações alinhadas à recomendação da empresa para a cultivar avaliada. Principalmente, por essa época apresentar um menor risco quanto a falta de chuva e conseqüentemente falhas e desuniformidade na germinação do trigo. Para oportunidades futuras, visto que ainda temos experimentos em campo na safra corrente, além da cultivar referida e densidade de semeadura, serão trabalhadas outras variáveis de interesse para a região Sul de Minas Gerais e Campo das Vertentes.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CBPTT. Informações técnicas para trigo e triticales - safra 2020 / XIII Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticales– Passo Fundo, RS.: **Embrapa, 2020**. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/1123960/informacoes-tecnicas-para-trigo-e-triticales-safra-2020>>. Acesso em: 25 mar. 2021.

GUIA_CULTIVARES_2021_CERRADO_BIOTRIGO. **Biotrigo, ©2021**. Disponível em: <https://biotrigo.com.br/pdf/guia_cerrado.php>. Acesso em: 24 jun. 2021.

NICOLAU. A. S. C.; CAIERÃO. E. Cultivares de Trigo Indicadas para Cultivo no Brasil e Instituições Criadoras 1922 a 2014. **Embrapa, ©2014**. Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/121834/1/2014-Cultivares-de-trigo-1922.pdf>>. Acesso em: 25 mar. 2021.

PIMENTEL-GOMES, F. **Curso de estatística experimental**, 15. ed., Piracicaba - SP, 451p. 2009.

R CORE TEAM. R: **A language and environment for statistical computing**. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL <https://www.R-project.org/>. 2021.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A. A cluster analysis method for grouping means in the analysis of variance. **Biometrics**. **Raleigh**, v. 30, n. 3, p. 507-512, Sept. 1974.

TRIGOZANALISEZMENSALZ-ZDEZEMBROZ2020. **Conab, ©2020.** Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-trigo/item/15207-trigo-analise-mensal-dezembro-2020>. Acesso em: 25 mar. 2021

Tabela 1. Análises de variância para as características produtividade de grãos e peso do hectolitro na safra 2021. Lavras, MG.

FV	Produtividade		Peso Hectolitro	
	QM	P valor	QM	P valor
Tratamentos	175788,00	0,05	41,42	0,09
Repetições	142481,00	0,08	7,17	0,91
Erro	69239,00		18,62	
CV(%)	12,95		5,41	

Figura 1. Média de produtividade de grãos (kg/ha) considerando diferentes densidades de semeadura.

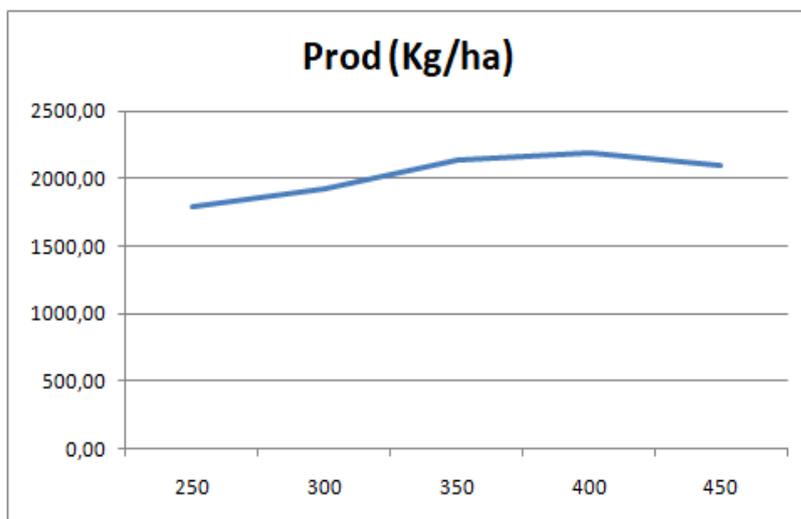
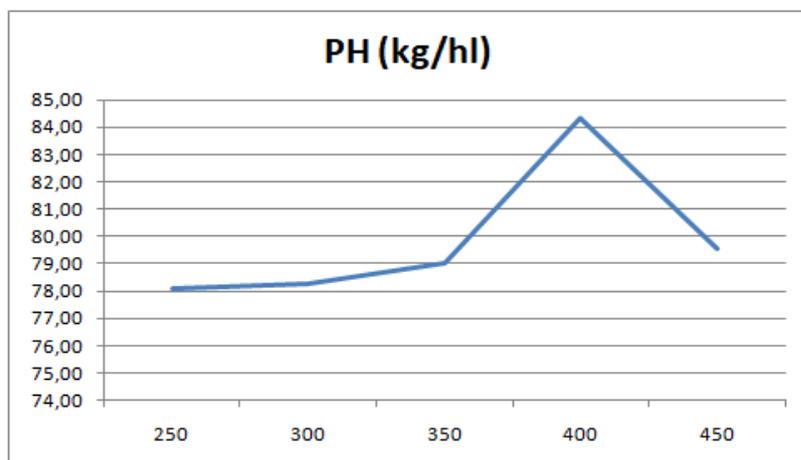


Figura 2. Média de peso hectolitro (kg/hl) considerando diferentes densidades de semeadura.



ASSOCIAÇÃO ENTRE CARACTERES DE CULTIVARES DE TRIGO AVALIADOS NO ESTADO DE SANTA CATARINA

Francisco Antônio Carra Nardello^{1(*)}, Luan Tiago dos Santos Carbonari¹ e Paulo Henrique Cerutti¹

¹Departamento de Agronomia, Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina, Avenida Luiz de Camões, 2090, Conta Dinheiro, CEP 88520-000, Lages, SC, Brasil. (*)Autor para correspondência: francisconardello@hotmail.com

No Brasil, o estado de Santa Catarina destaca-se como o quinto maior produtor de trigo (*Triticum aestivum* L.). Na safra 2020/21, o estado catarinense apresentou produção de 171.339 toneladas do cereal (EPAGRI/CEPA, 2021), o que pode ser considerada baixa quando em comparação aos demais estados da região Sul. A previsão para o ano de 2021, no entanto, é que ocorra um incremento de 37,5% na área plantada em comparação ao ano anterior (CONAB, 2021) e, por isso, uma maior produção pode ser esperada.

Entretanto, para serem obtidos maiores acréscimos de produção diferentes estratégias podem ser adotadas, além do aumento da área cultivada. Entre as quais se destaca o desenvolvimento de cultivares mais produtivas. O fenótipo do caráter rendimento de grãos, no entanto, é controlado por vários genes de pequeno efeito, e que apresenta intrínseca influência do ambiente. Adicionalmente, este caráter é dependente da relação entre diversos caracteres durante todo o ciclo da planta. Por isso, se torna complexa a seleção de genótipos quando apenas avaliado o rendimento de grãos.

Neste sentido, os programas de melhoramento necessitam ser eficientes no aprimoramento de um conjunto simultâneo de caracteres de importância agrônômica. Sendo assim é necessário que o melhorista compreenda a associação entre as diferentes características dos genótipos, pois a seleção sobre um determinado caráter pode afetar o comportamento de um ou mais caracteres (FALCONER; MACKAY, 1996). Portanto, o objetivo deste estudo foi verificar a associação entre os caracteres, com ênfase para o caráter rendimento de grãos, de cultivares de trigo avaliados no Ensaio Estadual de Cultivares em Santa Catarina.

Para atender a este objetivo, foram utilizados os resultados correspondentes aos ensaios de trigo coordenados pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina, a qual disponibiliza as médias na forma de boletim técnico (EPAGRI, 2018; EPAGRI, 2019; EPAGRI, 2020). Os ensaios foram realizados

nos municípios de Chapecó, Canoinhas e Campos Novos nos anos de 2017, 2018 e 2019. Como critério para análise foram selecionadas as 14 cultivares presentes em todos os anos e ambientes (Ametista, BRS Marcante, BRS Reponte, CD 1303, FPS Certoiro, Inova, ORS 1403, ORS 1401, ORS Vintecinco, TBIO Iguaçu, TBIO Sinuelo, TBIO Sossego, TBIO Sintonia e TBIO Toruk). Também foram selecionados os caracteres avaliados em todos os anos e ambientes, dias da emergência ao florescimento, dias do florescimento a maturação, peso de mil grãos (g), peso do hectolitro ($\text{kg } 100\text{l}^{-1}$) e rendimento de grãos (kg ha^{-1}). Análises de correlação entre os caracteres foram realizadas utilizando a função COR do pacote stats no programa R (R CORE TEAM, 2018).

As estimativas dos coeficientes de correlações simples ou fenotípicas avaliadas para os cinco caracteres de importância agrônômica para a cultura do trigo nos anos de 2017, 2018 e 2019, bem como a concordância na direção de todos os caracteres avaliados com o caráter rendimento de grãos (RG) podem ser visualizados na Tabela 1. Os resultados revelaram que no ano de 2017, os caracteres que apresentaram correlação fenotípica positiva para RG foram dias da floração a maturação (DFM), peso de mil grãos (PMG) e peso do hectolitro (PH). Por outro lado, apenas o caráter dias da emergência a floração (DEF) apresentou correlação negativa. No ano de 2018, os caracteres que apresentaram associação positiva para RG foram DFM, PMG e PH, apenas o caráter DEF apresentou correlação negativa. No ano de 2019, os caracteres que apresentaram correlação positiva para RG foram DEF e PH, enquanto os caracteres DFM e PMG apresentaram associação negativa.

Nos anos de 2017 e 2018 se nota que as correlações entre os caracteres foram semelhantes. Nestes dois anos os caracteres DFM, PMG e PH se correlacionaram positivamente com o RG. Isso sugere que genótipos com maiores DFM, PMG e PH estiveram associados a um maior incremento de RG de trigo, enquanto o caráter DEF a um menor RG. As correlações observadas no ano de 2019, no entanto, não foram semelhantes aos anos anteriores, pois os caracteres DEF e PH apresentaram associação positiva, enquanto DFM e PMG negativa. Portanto, percebe-se que independente do ano o caráter PH foi correlacionado com as cultivares de trigo que apresentam maior RG, com valores das correlações fenotípicas variando de 0,29 a 0,81 (Tabela 1).

As correlações entre os fenótipos podem ser explicadas basicamente por duas causas, a genética e de ambiente. A causa genética da associação fenotípica

verificada neste estudo, pode ser explicada principalmente pelo pleiotropismo. Ou seja, a propriedade pela qual um gene controla dois caracteres simultaneamente. Esta associação pode ser positiva ou ainda negativa, o que resulta em uma correlação dificilmente detectável, mas geralmente presente na maioria das relações entre caracteres. O ambiente envolve as correlações de todos os fatores não genéticos, incluindo diferenças ambientais semelhantes ou distintas e, desta forma, esses efeitos resultam em associações positivas ou negativas (FALCONER; MACKAY, 1996).

Neste sentido, o conhecimento do grau de associação entre caracteres agrônômicos é de fundamental importância para os melhoristas, principalmente porque a seleção sobre determinado caráter pode alterar o comportamento do outro. Os autores Silva et al. (2006) relatam que a seleção indireta sobre o peso do hectolitro no trigo pode ser empregue de maneira eficiente visando incremento no rendimento de grãos. Entretanto, em função do ano no estudo os caracteres DEF, DFM e PMG podem apresentar diferentes associações. Verifica-se apenas no ano de 2019 uma correlação negativa de -0,22 entre os caracteres DFM e PH (Tabela 1). O que possivelmente de alguma maneira interferiu negativamente sobre o caráter PH e, conseqüentemente, sobre o RG.

Em conclusão, todos os caracteres avaliados apresentaram associação positiva sobre o caráter RG. Apenas o peso do hectolitro (PH), no entanto, apresentou correlação positiva independente do ano. Portanto, evidenciando a possibilidade de seleção deste caráter nos programas de melhoramento de trigo visando incremento no rendimento de grãos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONAB. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos**, Brasília, DF, v. 8, safra 2020/21, n. 9, nono levantamento, junho. 2021.

EPAGRI. **Avaliação de cultivares para o estado de Santa Catarina 2020-2021**. Florianópolis, 2020. 90p. (Epagri. Boletim Técnico, 194). *On-line*.

EPAGRI. **Avaliação de cultivares para o estado de Santa Catarina 2019-2020**. Florianópolis, 2019. 88p. (Epagri. Boletim Técnico, 188). *On-line*.

EPAGRI. **Avaliação de cultivares para o estado de Santa Catarina 2018-2019**. Florianópolis, 2018. 77p. (Epagri. Boletim Técnico, 186). *On-line*. EPAGRI/CEPA. **Boletim Agropecuário**. Fevereiro/2021. Florianópolis, 2021, 46p. (Epagri. Documentos, 333).

FALCONER, D. S.; MACKAY, T. F. C. **Introduction to quantitative genetics**. 4.ed. England: Longman, 1996. 463p.

R CORE TEAM. **A Language and Environment for Statistical Computing**. R Foundation for Statistical Computing. Vienna, Austria, 2018.

SILVA, José Antonio Gonzalez da et al. Correlação de acamamento com rendimento de grãos e outros caracteres de interesse agrônômico em plantas de trigo. **Ciência Rural**, v. 36, p. 756-764, 2006.

Tabela 1. Coeficiente de correlação fenotípica entre os caracteres dias da emergência ao florescimento (DEF), dias do florescimento a maturação (DFM), peso de mil grãos (PMG), peso do hectolitro (PH) e rendimento de grãos (RG) de 14 cultivares de trigo avaliadas no Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo, nos anos de 2017, 2018 e 2019 no estado de Santa Catarina.

Caráter	DEF	DFM	PMG	PH	RG
----- ano 2017 -----					
DEF	1,00	0,88	0,30	-0,04	-0,18
DFM		1,00	0,60	0,35	0,20
PMG			1,00	0,70	0,62
PH				1,00	0,81
RG					1,00
----- ano 2018 -----					
DEF	1,00	-0,47	-0,51	-0,01	-0,05
DFM		1,00	0,29	0,25	0,18
PMG			1,00	0,09	0,55
PH				1,00	0,81
RG					1,00
----- ano 2019 -----					
DEF	1,00	-0,59	-0,54	-0,16	0,68
DFM		1,00	0,36	-0,22	-0,81
PMG			1,00	0,39	-0,23
PH				1,00	0,29
RG					1,00

DESEMPENHO AGRONÔMICO DE CULTIVARES DE TRIGO CULTIVADAS EM REGIÃO TROPICAL

Tiago Mateus de Oliveira^{1(*)}, Henrique Caletti Mezzomo¹, Gabriel Freitas Roberto¹,
Giulia Heloisa Lima Oliveira¹ e Maicon Nardino¹

Departamento de Agronomia/DAA, Universidade Federal de Viçosa, Edifício Sylvio Starling Brandão,
s/nº Campus Universitário, CEP 36570-900, Viçosa – MG. (*) Autor para correspondência:
tiago.mateus@ufv.br

O trigo (*Triticum aestivum* L.) tem sido a principal cultura de inverno na região Sul do Brasil e nos últimos anos tem se expandido para as regiões Centro Oeste e Sudeste. Em comparativo ao ano de 2020 a estimativa atual aponta para o aumento de 4,9 % da área semeada nesta safra podendo chegar a mais de 2,4 milhões de hectares semeados, com uma produção estimada de trigo de 6,23 milhões de toneladas na safra 2020, valor esse superior em relação à safra do ano anterior. Já a produtividade de grãos média encontra-se em patamares de 2.663 kg ha⁻¹ (CONAB, 2021). Porém mesmo com as expansões a produção nacional de trigo atende a aproximadamente 50% da demanda interna.

Áreas ainda pouco exploradas no Brasil, demonstram potencial de uso, tal como regiões tropicais brasileiras. Atualmente, nas áreas cultivadas com o trigo na região Sudeste do Brasil, há uma estimativa de área de 171,6 mil ha⁻¹, produtividade média de 2.917 kg ha⁻¹ e produção de 500,6 mil toneladas. Com pouco mais de detalhes, observamos o estado de Minas Gerais com uma estimativa de produtividade de 2.637 kg ha⁻¹, estando aquém do estado de São Paulo com 3.200 kg ha⁻¹ (CONAB, 2021).

O melhoramento genético de trigo nos últimos anos tem direcionado suas pesquisas para a busca de genótipos adaptados a essas novas regiões com maior qualidade de grão, resistência a doenças, menor estatura de planta e com elevado rendimento de grãos e, ainda, particularmente para as regiões Centro-Oeste e Sudeste, trabalha-se com pesquisas direcionadas à tolerância ao estresse por calor e déficit hídrico. Diferentes programas de melhoramento trabalham a fim de atender as demandas atuais do mercado rural, com o lançamento de novas cultivares adaptadas, o que aumenta a demanda por conhecimento prático do desempenho dessas cultivares, visando a recomendação.

Neste sentido o objetivo deste trabalho foi avaliar com base no desempenho agrônomo cultivares de trigo no cerrado.

O ensaio experimental foi conduzido em período de safra de 2020 na área experimental Professo Diogo Alves de Mello, pertencente ao Departamento de Agronomia da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa-MG. As 12 cultivares de trigo foram semeadas logo após o preparo inicial da área (aração e gradagem).

Os genótipos foram conduzidos sob delineamento de blocos completamente casualizados com três repetições. A parcela experimental foi composta por cinco linhas de cinco metros (m) de comprimento, espaçadas em 0,20 m, com densidade populacional de 350 sementes m^{-2} . Para fins de avaliação considerou-se como parcela útil somente as três linhas centrais. As adubações de base e em cobertura, bem como os controles fitossanitários foram realizados conforme recomendações técnicas para a cultura do trigo (EMBRAPA, 2020)

Para a obtenção das variáveis agrônomicas selecionou-se 10 plantas aleatoriamente dentro da parcela útil, as espigas foram pesadas em balança de precisão fornecendo a massa da espiga (me, g), após a pesagem contou-se o número de espiguetas por espiga (nesp), em seguida as espigas foram debulhadas de forma manual e os grãos contados e pesados para obtenção do número de grãos por espiga (nge), massa de grãos por espiga (mge, g) e massa de cem grãos (m100, g) respectivamente. Por fim, o peso do hectolitro (ph) foi determinado de acordo com escala específica da marca Dalle Molle, mensurado em $kg\ 100\ L^{-1}$. Já para a produtividade de grãos (prod, $Kg\ ha^{-1}$) considerou-se o peso dos grãos de toda a parcela útil.

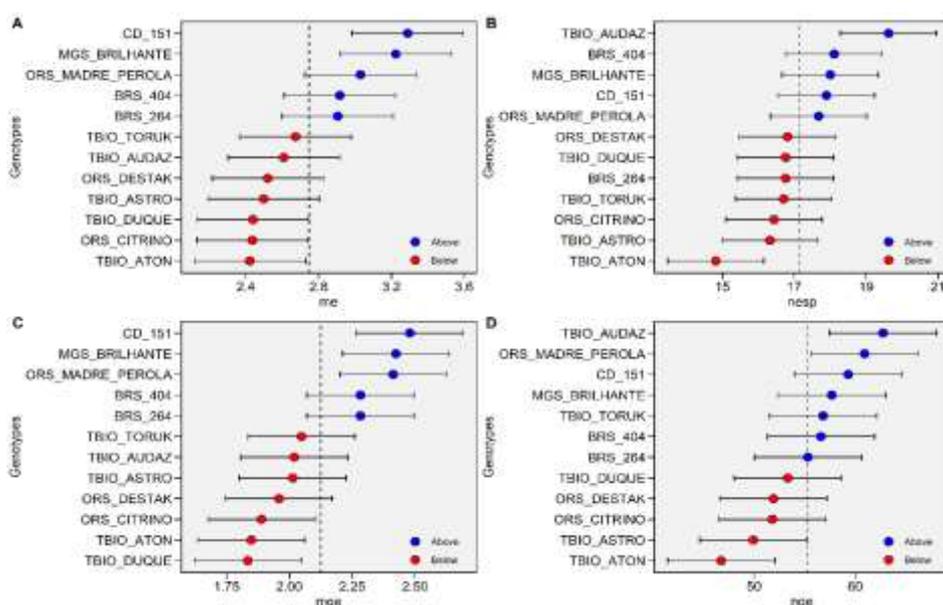
Em domínio dos dados, foi realizada a análise de deviance via modelos mistos e estimados os valores genotípicos de todas as cultivares para as variáveis. Em sequência foi realizado o índice de seleção multivariado MGIDI (Olivoto e Nardino, 2020) para seleção das cultivares de melhor desempenho simultâneo. As análises foram realizadas com auxílio do software R (R CORE TEAM, 2020) e em planilha eletrônica Excel®.

Ao analisar a deviance, houve significância pelo teste qui-quadrado a 5% de probabilidade para todas as variáveis estudadas. Desta forma, foram estimados os valores genotípicos de todas as cultivares para estas variáveis.

A partir das Figuras 1A e 1C é possível observar que para as variáveis massa da espiga (me) e massa de grãos por espiga (mge) as cultivares CD 151 (Codetec),

MGS Brilhante (EPAMIG), ORS Madre Pérola (OR Sementes), BRS 404 e 264 (EMBRAPA) apresentaram valores acima da média, respectivamente. Para a variável número de espiguetas (nesp) as cultivares Tbio Audaz (Biotrigo), BRS 404, MGS Brilhante, CD 151 e ORS Madre Pérola, apresentaram valores superiores ao da média (Figura 1B). Já para o número de espigas as cultivares Tbio Audaz, BRS 404, CD 151 e ORS Madre Pérola ostentaram valores superiores ao da média (Figura 1D).

Figura 1 - Valores genotípicos de 12 cultivares de trigo tropical para as variáveis massa da espiga (me, g), número de espiguetas (nesp), massa de grãos por espiga (mge, g) e número de grãos por espiga (nge). Viçosa – MG, Brasil, 2020.

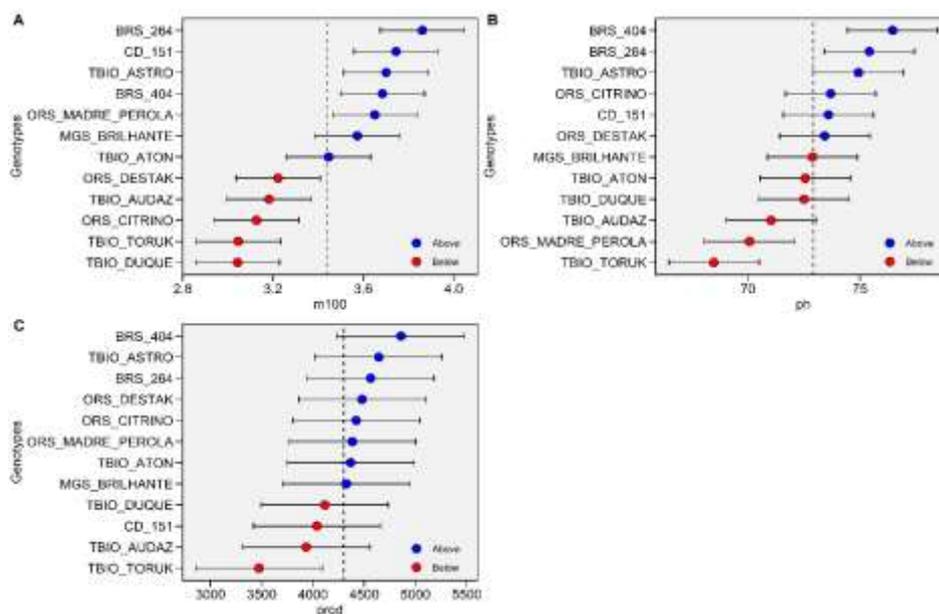


Conforme indicado na Figura 1A, a me variou de 2,42 g (Tbio Aton) a 3,29 g (CD 151). Apenas a cultivar Tbio Aton apresentou nesp a 15 (Figura 1B), sendo o maior valor observado na cultivar BRS 404 (18,11). Todas as cultivares apresentaram valores mge superiores 1,75 g (Figura 1C), sendo o menor valor observado na cultivar Tbio Duque (1,83 g) e o maior valor observado na cultivar CD 151 (2,48 g). A cultivar Tbio Aton apresentou nge igual a 46,77 sendo a única aquém de 50 (Figura 1D), por outro lado a cultivar Tbio Audaz apresentou o maior valor observado (62,75).

Avaliando a m100, é possível notar que as cultivares BRS 264, CD 151, Tbio Astro e BRS 404 ostentaram valores superiores aos da média para essa variável (Figura 2A). Para o ph as cultivares BRS 404, BRS 264 e Tbio Astro exibiram valores acima da média para a variável (Figura 2B). As cultivares BRS 404, Tbio Astro

(Biotrigo), BRS 264 demonstraram ser mais produtivas ao apresentarem valores superiores ao da média para variável prod (Figura 2C).

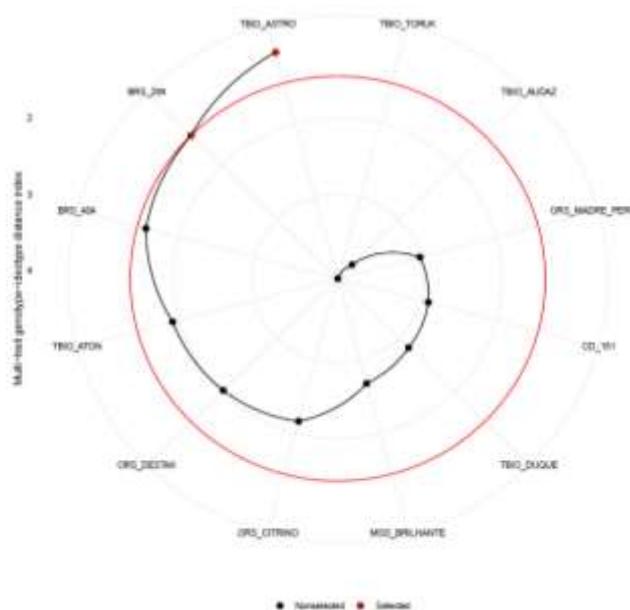
Figura 2 - Valores genéticos de 12 cultivares de trigo tropical para as variáveis massa de cem grãos (m100, g), peso hectolitro (ph, Kg 100 L⁻¹) e produtividade (prod, Kg ha⁻¹). Viçosa – MG, Brasil, 2020.



Segundo a Figura 2A, a m100 variou de 3,04 g (Tbio Duque) a 3,86 (BRS 264). Todas as cultivares apresentaram ph menores que 78 kg hl⁻¹ valor desejável (Figura 2B), sendo o maior valor observado na cultivar BRS 404 (76,47 kg hl⁻¹). Na figura 2C é possível observar que a cultivar BRS 404 (4858,49 kg ha⁻¹) dentre as demais destaca-se como a mais produtiva, sendo o menor valor observado na cultivar Tbio Toruk (3472,96 kg ha⁻¹).

O índice de seleção está representado na Figura 3, com base nele é possível verificar a seleção de duas cultivares, Tbio Astro e BRS 264, que apresentaram maior desempenho agrônômico e demonstraram ser superiores em relação às variáveis produtivas simultaneamente.

Figura 3 – Classificação das cultivares baseado no índice MGIDI. Viçosa – MG, Brasil, 2020.



A partir desse trabalho pode-se concluir que houve diferença significativas para todas as variáveis avaliadas. As cultivares BRS 264 e Tbio Astro foram selecionadas pelo índice de seleção multivariado MGIDI.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. **8º Levantamento- Safra 2020/21**. Conab, 2021. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/15710-8-levantamento-safra-2020-21>>. Acesso em: 11 jun. 2021.

Embrapa (2020). **Informações técnicas para trigo e triticale: 13ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale**. Embrapa Trigo: Passo Fundo. 256 p.

OLIVOTO T, NARDINO M. MGIDI: toward an effective multivariate selection in biological experiments. **Bioinform** 1:1-7, 2020.

CORRELAÇÃO GENOTÍPICA ENTRE CARACTERES DE INTERESSE NO MELHORAMENTO DE TRIGO

Caique Machado e Silva^{1(*)}, Gabriel Wolter Lima¹, Marcos de Castro Paiva¹,
Guilherme Oliveira Willmann¹ e Maicon Nardino¹

¹ Universidade Federal de Viçosa, Av. Peter Henry Rolfs, s/n - Campus Universitário, Viçosa - MG, CEP 36570-900. (*) Autor para correspondência: caique.m.silva@ufv.br

O conhecimento da associação linear entre caracteres agronômicos de trigo é de suma importância em etapas intermediárias de programas de melhoramento, pois permite ao melhorista traçar estratégias seletivas eficientes e que possibilitem ganhos expressivos para os caracteres de interesse. A associação entre caracteres é dada pelas estimativas de correlação, que podem ser simples, parciais, fenotípicas, ambientais e genotípicas. As análises de correlação genotípica permitem a obtenção de informações mais acuradas a respeito da associação entre os caracteres, uma vez que se baseiam nos valores genotípicos dos genótipos. Objetivou-se neste trabalho a investigação da relação entre caracteres de interesse para o melhoramento de trigo, com o intuito de obter informações aprofundadas visando aplicação com seleção indireta.

Um ensaio foi conduzido entre os meses de junho e outubro de 2020, no campo experimental Professor Diogo Alves de Mello (20°45'14" S; 42°52'55" W; 648 m), pertencente ao Departamento de Agronomia da Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG. Foram avaliadas 39 cultivares comerciais recomendadas para a região Centro-Sul do Brasil: Agile, Ametista, Astro, Aton, Audaz, BRS 234, BRS 254, BRS 264, BRS 394, BRS 404, Capricho, CD 1104, CD 121, CD 1252, CD 1303, CD 1103, CD 1440, CD 150, CD 151, CD 1705, Citrino, Cristalino, Duque, IPR Potyporã, IPR Taquari, Mestre, Noble, ORS 1403, ORS Destak, ORS Madre Pérola, Ponteiro, Quartzo, RBO 2B5, RBO 303, Sintonia, Sonic, Sossego, Tibagi, Toruk e UFVT Pioneiro. O ensaio foi conduzido em delineamento de blocos ao caso, com três repetições, com parcelas constituídas de quatro linhas de três metros, espaçadas a 0,20 m, com uma densidade populacional de 350 sementes m⁻². No plantio, realizou-se uma adubação de base de 300 kg ha⁻¹ do formulado 08-28-16 (nitrogênio, fósforo e potássio). Na adubação de cobertura, foram distribuídos 90 kg ha⁻¹ de nitrogênio na forma de uréia (45%), divididos no perfilhamento e emborrachamento. O ensaio foi

conduzido sob irrigação por aspersão para atendimento das necessidades hídricas da cultura.

Foram avaliados os caracteres: altura de espiga (AE) e planta (AP), espigamento (ESPIG), massa de espiga (ME), número de espiguetas por espiga (NEE), número de grãos por espiga (NGE), massa de grãos da espiga (MGE), massa de cem grãos (MCG), produtividade (PROD) e peso hectolítro (PH). Os dados foram submetidos a análise de deviance para estimação dos parâmetros genéticos e valores genotípicos via metodologia REML/BLUP. Em seguida, os valores genotípicos foram utilizados para estimar as correlações genotípicas entre os caracteres. As análises foram feitas no software R, versão 4.0.2 (R CORE TEAM, 2020).

A análise de deviance revelou significância do efeito de genótipo ($p < 0.01$) em todos os caracteres avaliados (Tabela 1). De maneira geral, é possível observar uma maior contribuição da variância genotípica em detrimento da variância residual para o conjunto de caracteres avaliados, o que indica existência de alta variabilidade genética entre os genótipos. Em consonância, observaram-se altas estimativas para a acurácia, indicando contribuição predominante da variação genotípica em relação a variação total observada. Os coeficientes de variação residual estimados podem ser considerados de baixa magnitude, o que expressa rigor e precisão da condução do ensaio (RESENDE; DUARTE, 2007).

A matriz de correlação genotípica (Figura 1) expressa as associações lineares entre o conjunto de caracteres avaliados. Com exceção do caráter AE, houve correlação fraca entre AP e os demais caracteres, o que indica ausência de relação linear entre estatura de planta e caracteres relacionados ao ciclo e componentes de rendimento. Até o início dos anos 80, as cultivares cultivadas no Brasil, se caracterizavam por apresentar alto porte. Neste período de cultivo, a estatura de planta, bem como arquitetura, apresentava associações lineares fortes com os demais caracteres, principalmente com o ciclo (correlação positiva) e produtividade (correlação negativa). Após a introdução do gene anão (*Reduced height* - Rht) nas cultivares brasileiras, o porte das plantas reduziu significativamente (BECHE et al. 2014) e, hoje, as cultivares modernas apresentam padrões de altura similares, o que pode explicar a associação fraca entre a estatura com os demais caracteres.

O caráter ESPIG apresentou correlação negativa e moderadamente alta com os caracteres ME, MGE, MCG e PROD. Isto indica que o ciclo está negativamente relacionado com os componentes de rendimento e produtividade, corroborando com

os resultados de Meier et al. (2019), que também encontraram associações negativas entre número de dias para o florescimento e componentes de rendimento.

De maneira geral, os caracteres ME, NEE, NGE MGE demonstraram correlação moderadamente alta à alta entre si. O caráter PROD apresentou correlação moderadamente alta com ME, MGE e MCG. Esses resultados indicam a contribuição dos programas de melhoramento para o aumento simultâneo da frequência de alelos favoráveis em caracteres relacionados a produção.

As estimativas de correlação genotípica entre um conjunto de variáveis são de suma importância em programas de melhoramento, uma vez expressam a existência ou não de associação linear entre um conjunto de caracteres. Entretanto, a tomada de decisão a respeito das variáveis que devem ser incluídas em índices de seleção, por exemplo, partem do conhecimento das relações de causa e efeito entre os caracteres, o que só é possível com a realização de análises que permitem a partição das correlações em efeitos direto e indireto, como por exemplo a análise de trilha.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BECHE, E.; SILVA, C.L.; TODESCHINI, M.H.; MILIOLI, A.S.; BENIN, G.; MARCHESI, J.A. *Improvement in Brazilian wheat breeding: changes in developmental phases and ecophysiological traits*. **Euphytica**, 214, p. 1-12, 2018.

MEIER, C.; MEIRA, D.; MARCHIORO, V.S.; OLIVOTO, T.; KLEIN, L.A.; SOUZA, V.Q. *Selection gain and interrelations between agronomic traits in wheat F5 genotypes*. **Revista Ceres**, v. 66, n. 4, 2019.

R CORE TEAM R: *A language and environment for statistical computing* (version 4.0.2) [Software]. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2020.

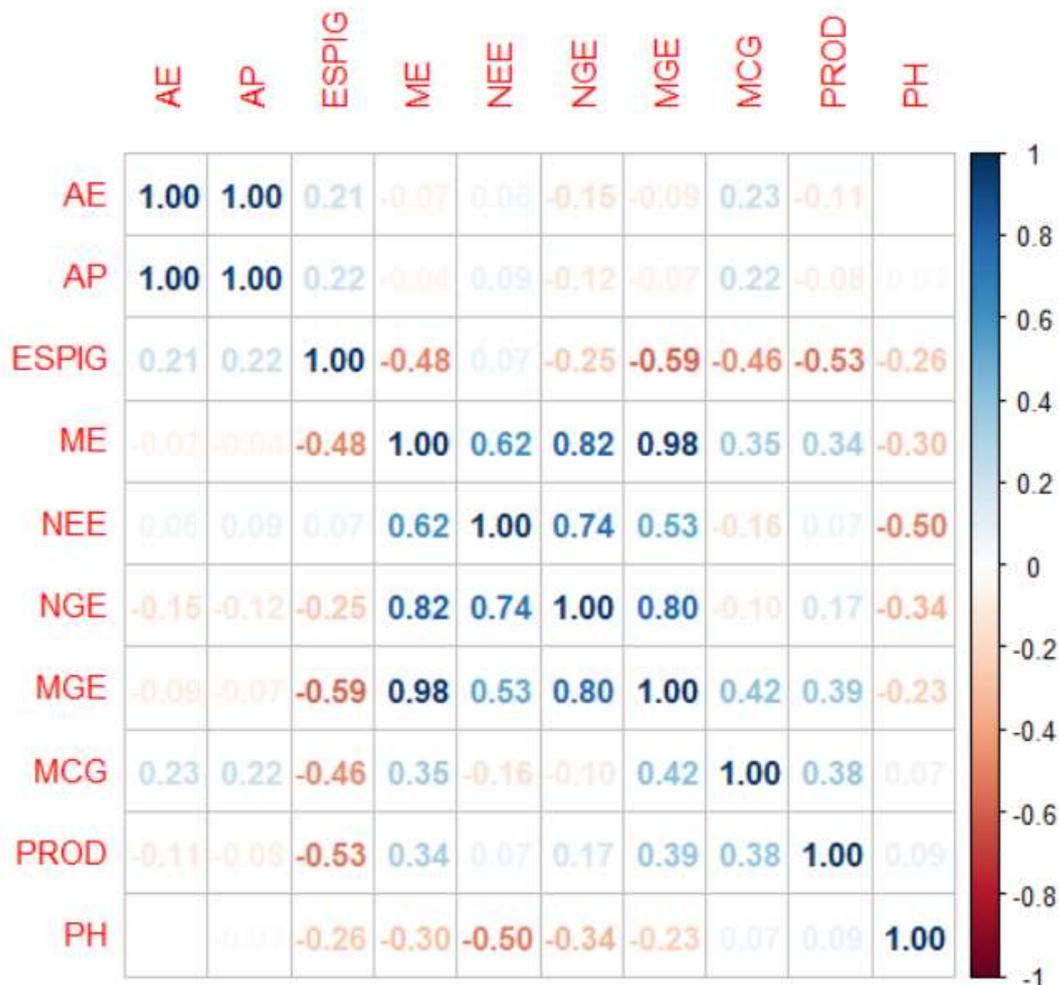
RESENDE, M.D.V.; DUARTE, J.V. *Precisão e controle de qualidade em experimentos de avaliação de cultivares*. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 37 p. 182-194, 2007.

Tabela 1. Análise de deviance, componentes de variância e parâmetros genéticos de 39 cultivares de trigo avaliadas para os caracteres altura de espiga (AE), altura de planta (AP), espigamento (ESPIG), massa de espiga (ME), número de espiguetas por espiga (NEE), número de grãos por espiga (NGE), massa de grãos da espiga (MGE), massa de cem grãos (MCG), produtividade (PROD) e peso hectolítro (PH). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.

Parâmetros	AE	AP	ESPIG	ME	NEE
σ_g^2	52.81569	51.89651	21.17292	0.167101	1.831997
σ_b^2	7.825411	8.312686	0.880633	0	4.22E-09
σ_r^2	30.80552	35.28876	2.810801	0.065401	1.068125
σ_p^2	91.44662	95.49796	24.86435	0.232502	2.900122
H ²	0.577558	0.543431	0.851537	0.718709	0.631697
h ² mg	0.815481	0.792526	0.949811	0.879645	0.830817
Acurácia	0.90304	0.89024	0.974582	0.937894	0.911492
CVg (%)	8.880319	7.831079	7.069787	15.87578	7.765973
CVr (%)	6.782055	6.457594	2.575912	9.931992	5.929861
CVg/CVr	1.309385	1.212693	2.744576	1.598449	1.309638
p-valor	4.16E-10	5.69E-09	4.84E-26	6.85E-15	1.00E-10
Parâmetros	NGE	MGE	MCG	PROD	PH
σ_g^2	34.97265	0.101004	0.081419	583016.2	1.616443
σ_b^2	0	0	0.023646	0	0.612291
σ_r^2	19.54174	0.039678	0.038823	327340.9	3.244897
σ_p^2	54.51439	0.140682	0.143888	910357.1	5.473631
H ²	0.641531	0.717961	0.565849	0.640426	0.295315
h ² mg	0.836694	0.879254	0.822205	0.813945	0.553895
Acurácia	0.91471	0.937685	0.906755	0.902189	0.744241
CVg (%)	11.4398	16.01671	7.703142	15.5388	1.706208
CVr (%)	8.551371	10.03869	5.319253	11.64333	2.417421
CVg/CVr	1.337773	1.595498	1.448162	1.334566	0.705797
p-valor	1.51E-11	8.22E-15	9.17E-10	1.70E-08	0.0029

¹ σ_g^2 , componente de variância genotípica; σ_b^2 , componente de variância de repetições; σ_r^2 , componente de variância residual; H² coeficiente de determinação genotípica; CVg (%) coeficiente de variação genotípica; CVr (%) coeficiente de variação residual.

Figura 1. Matriz de correlação genotípica entre os caracteres altura de espiga (AE), altura de planta (AP), espigamento (ESPIG), massa de espiga (ME), número de espiguetas por espiga (NEE), número de grãos por espiga (NGE), massa de grãos da espiga (MGE), massa de cem grãos (MCG), produtividade (PROD) e peso hectolítro (PH). Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG.



AValiação DA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE TRIGO DE DIFERENTES PARTES DA ESPIGA DE CULTIVARES DE TRIGO

Luiz Antonio Mosselin Juliani^{1(*)}, Alex Udich¹, Darlan de Lima Dörtelmann¹, Felipe Leandro Felipim Ferrazza¹, André Gustavo Figueiro¹ e Ricardo Tadeu Paraginski¹

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha, Rua Fábio João Andolhe, 1100, CEP: 98590-000, Santo Augusto – RS, Brasil, Telefone: (55) 3781-3545, Ramal 367.

(*) Autor para correspondência: luizantonio.mj@outlook.com

A expansão das áreas de produção de trigo no Brasil é de suma importância, tendo em vista que o país é historicamente um dos maiores importadores mundiais do cereal (FAO, 2018). No Brasil a produção de grãos vem aumentando a cada ano, pois os produtores estão aumentando a produtividade com a utilização de novas tecnologias, sementes de alta qualidade, manejo do solo, tratamentos fitossanitários, tecnologias de mecanização agrícola e agricultura de precisão. A planta de trigo desenvolve-se em espigas muito compridas, com espiguetas muito curtas a que se prendem os frutos ou cariopses, sendo que comercialmente, o grão de trigo é classificado em cinco classes (brando, pão, melhorador, outros usos e durum), definidos em função das determinações analíticas de Alveografia, Número de Queda (*Falling number*), Força de Glúten e estabilidade, conforme Instrução Normativa do Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento Nº 38, de 2010. Segundo Yano et al. (2005), do período da emergência até a emissão da sétima folha é o período crítico para cultura, sendo as épocas que carecem de uma melhor estrutura, visando enfrentar os diferentes fatores bióticos e abióticos que limitam a sua produtividade. Neste sentido, a qualidade fisiológica das sementes é de extrema importância para a implantação de lavouras com maior crescimento inicial de plantas, desempenho de plantas, uniformidade e produtividade de grãos (KOLCHINSKI et al., 2006; CANTARELLI et al., 2015; ABATI et al., 2017). Neste contexto, a qualidade de sementes é um dos fatores que interfere nos índices de produtividade, e o tratamento de sementes é fundamental no processo produtivo, sendo que atualmente existe um grande número de produtos no mercado para atender a exigência dos produtores. Assim o objetivo no trabalho foi avaliar a qualidade de sementes de trigo da parte inferior e superior da espiga visando obtenção de sementes de elevada qualidade fisiológica, e geração de conhecimento para aplicação em disciplinas da instituição.

O trabalho foi realizado no Laboratório de Fitotecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha - Campus Santo Augusto, onde foram utilizadas doze cultivares de trigo, colhidas após a maturação fisiológica nos municípios de Santo Augusto e Nova Ramada, Rio Grande do Sul. Os cultivares utilizadas para realização do trabalho foram TBIO Ponteiro, TBIO Sossego, BRS Reponte, TBIO Aton, TBIO Alpaca, TBIO Energix 201, TBIO Astro, TBIO Toruk, TBIO Audaz, Coodetec CD 1303, TBIO Sonic e TBIO Energia I. Após a colheita, as sementes foram secas em estufa a 35°C no Laboratório, separadas manualmente em parte superior e inferior, e posteriormente foi realizada a debulha manual para serem submetidas aos testes de avaliações.

As análises realizadas foram peso de mil sementes, realizada com a contagem de 8 repetições de 100 sementes e pesagem em balança analítica (Brasil, 2009), e os resultados expressos em gramas. O teor de germinação foi realizado em quatro repetições de 100 sementes, em substrato de papel, em germinador regulado a 20°C, embebido em água na quantidade de 2,5 vezes o peso do substrato seco, visando adequado umedecimento, sendo as contagens realizadas ao 4º dia (primeira contagem) e ao 8º dia (contagem final) após a semeadura, seguindo as Regras para Análise de Sementes (BRASIL, 2009). Os resultados foram expressos em porcentagem, obtida pela média das repetições.

Os resultados do peso de mil grãos (Tabela 1) indicaram que a parte inferior da espiga de todos os cultivares apresentou valor mais elevado quando comparada a parte superior. A média de todos os cultivares da parte superior foi de 30,50 gramas e da parte inferior 34,29 gramas. Entre os cultivares, a TBIO Sonic foi a que demonstrou o maior Peso de Mil Sementes (PMS) tanto na parte superior, quanto inferior, 37,69 gramas e 43,87 gramas, respectivamente, destacando-se nesse parâmetro produtivo.

Os resultados da Tabela 2 indicam que houve variação na primeira contagem do teste de teor de germinação entre os cultivares, seja na parte superior ou inferior da espiga, entretanto, entre a parte superior e inferior de cada cultivar, avaliado individualmente para cada cultivar não apresentou. Os resultados de teor de germinação, contagem final (Tabela 2), indicam que a germinação foi maior na parte superior da espiga em quase todos os cultivares com exceção da cultivar TBIO Astro que o valor da parte superior foi menor. Já as cultivares que se destacaram foram nas sementes da parte superior da espiga, TBIO Energix 201, TBIO Astro e Coodetec CD 1303 e na parte inferior a cultivar TBIO Astro, foram superiores as demais.

Portanto, os resultados indicaram que a parte inferior das espigas de trigo apresentou maior peso de mil sementes, e as sementes da parte superior da espiga tiveram um maior teor de germinação, entretanto alguns cultivares abaixo de 80%. Ainda, novos trabalhos precisam ser realizados para avaliar o comportamento e características de outros materiais, bem como outras condições de manejo e cultivo, como época de semeadura e adubação.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABATI, J.; BRZEZINSKI, C. R.; FOLONI, J. S. S.; ZUCARELI, C.; BASSOI, M. C.; HENNING, F. A. Seedling emergence and yield performance of wheat cultivars depending on seed vigor and sowing density. **Journal of Seed Science**, v. 39, n. 1, p. 66-74, 2017.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília, DF: Mapa/ACS, 2009. 398p.

CANTARELLI, L. D.; SCHUCH, L. O. B.; TAVARES, L. C.; RUFINO, C. A. Variabilidade de plantas de soja originadas de sementes de diferentes níveis de qualidade fisiológica. **Acta Agronômica**, v. 64, n. 3, p. 234-238, 2015v

FAO. 2018. **Food and Agriculture Organization of the United Nations**. Food Outlook: biannual report on global food markets. Roma: FAO. 169p.

KOLCHINSKI, E. M.; SCHUCH, L. O. B.; PESKE, S. T. Crescimento inicial de soja em função do vigor de sementes. **Revista Brasileira de Agrociência**, v. 12, n. 2, p.163-166, 2006.

YANO, G. T.; TAKAHASHI, H. W.; WATANABE, T. S. Avaliação de fontes de nitrogênio e épocas de aplicação em cobertura para o cultivo do trigo. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 26, n. 2, p. 141-148, 2005.

Tabela 1. Peso de mil grãos (gramas) da parte superior e inferior da espiga de diferentes cultivar de trigo.

Cultivar ^a	Parte da espiga										C.v.
	Superior					Inferior					
TBIO Ponteiro	33,99	±	0,08	B	b	35,86	±	0,04	B	a	2,41%
TBIO Sossego	31,78	±	0,09	CD	b	34,37	±	0,09	BC	a	3,37%
BRS Reponte	27,70	±	0,05	FG	b	29,55	±	0,09	E	a	3,10%
TBIO Aton	32,10	±	0,19	BCD	a	35,13	±	0,24	B	a	8,83%
TBIO Alpaca	27,51	±	0,09	FG	b	31,61	±	0,07	DE	a	3,62%
TBIO Energix 201	30,35	±	0,06	DE	b	33,66	±	0,05	BCD	a	2,27%
TBIO Astro	33,15	±	0,07	BCD	b	42,27	±	0,19	A	a	5,41%
TBIO Audaz	28,40	±	0,06	EFG	b	33,53	±	0,07	BCD	a	3,20%
Coodetec CD 1303	28,22	±	0,04	FG	b	31,69	±	0,20	CDE	a	7,75%
TBIO Sonic	37,69	±	0,10	A	b	43,87	±	0,07	A	a	2,41%
TBIO Energia I	29,27	±	0,06	EF	b	30,95	±	0,03	DE	a	2,18%
TBIO Toruk	26,93	±	0,08	G	b	29,01	±	0,06	E	a	26,93
Média	30,59					34,29					
C.v.	3,98%					4,74%					

^a Médias aritméticas ± o Desvio Padrão seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha e minúsculas iguais na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05).

Tabela 2. Teor de germinação Segunda Contagem de sementes da parte superior e inferior da espiga de diferentes cultivares de trigo.

Cultivar ^a	Superior					Inferior				
	TBIO Ponteiro	76,50	±	3,50	abc	A	62,00	±	6,00	bcd
TBIO Sossego	57,00	±	12,00	cd	A	52,50	±	5,25	d	A
BRS Reponte	75,50	±	6,50	abc	A	66,50	±	5,50	bcd	A
TBIO Aton	78,50	±	6,50	ab	A	64,00	±	4,00	bcd	B
TBIO Alpaca	76,00	±	3,00	abc	A	74,50	±	2,50	bc	A
TBIO Energix 201	85,00	±	3,50	a	A	79,50	±	4,75	ab	A
TBIO Astro	85,50	±	5,75	a	B	97,00	±	2,00	a	A
TBIO Audaz	59,00	±	5,00	bcd	A	61,00	±	9,00	bcd	A
Coodetec CD 1303	86,00	±	3,00	a	A	65,50	±	7,50	bcd	B
TBIO Sonic	72,00	±	3,00	abcd	A	65,50	±	7,50	bcd	A
TBIO Energia I	60,50	±	4,25	bcd	A	48,50	±	1,75	d	B
TBIO Toruk	64,50	±	5,50	bcd	A	50,50	±	6,50	d	B
Média	73,00					65,58				
C.v.	10,96 %					11,87 %				

^a Médias aritméticas ± o Desvio Padrão seguidas por letras maiúsculas iguais na mesma linha e minúsculas iguais na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey (p≤0,05).

RESPOSTA DE CULTIVARES DE TRIGO E AVEIA À DIFERENTES DENSIDADES DE SEMEADURA

Camila Helena Teixeira²; Alan Diego do Rosário Chaves²; Aurinelza Batista Teixeira Condé^{1(*)}; Fábio Aurélio Dias Martins¹; José Airton Rodrigues Nunes²

¹EPAMIG Sul, Rodovia Lavras/Ijaci, Km 02, Lavras – MG, Caixa Postal 176, CEP 37200-970, Lavras, MG.

(*)Autor para correspondência: aurinelza@epamig.com

²Departamento de Biologia – Universidade Federal de Lavras (UFLA), Campus Universitário, Caixa Postal 3037, CEP 37200-900, Lavras, MG.

Os cereais de inverno possuem uma grande importância para produção de grãos de qualidade para alimentação humana, bem como para alimentação animal, como forragem, especialmente durante o período da entressafra (SILVEIRA et al., 2020; BIAZUS, 2018). O trigo é um dos cereais mais cultivados do mundo, e sua farinha é um produto básico na alimentação humana, podendo ser utilizada na fabricação de pães, massas e biscoitos, e também na alimentação de animais, com a produção de farelo (SEIDLER et al., 2019). A aveia é considerada um cereal saudável, devido a suas propriedades nutricionais e funcionais fornecidas por suas fibras alimentares e, por essa razão, vem ganhando destaque e novos consumidores, visto que também é um antioxidante natural (MACEDO et al., 2017). Para que não haja divergências na produção e qualidade da cultivar, faz-se necessário determinar aspectos de manejo tecnológico de cultivo, a exemplo da faixa de densidade de semeadura adequada. A inadequação da densidade ao genótipo e ao ambiente pode provocar o acamamento e a competição entre as plantas, reduzindo a produtividade e a qualidade do produto (MARINHO et al., 2018). Diferentes categorias de densidade de semeadura podem causar problemas relacionados as espigas: o aumento da densidade, por exemplo, faz com que as plantas se beneficiem dos recursos do ambiente no início de seu ciclo de desenvolvimento, elevando o número de espigas por área e na produtividade de grãos. No entanto, com o aumento da população de plantas, o período fotossintético das folhas mais baixas é reduzido, além disso, causam obstrução do manejo mediante controle químico. Já em baixas densidades de semeadura, o número de perfilhos é ampliado, devido à redução da competição entre as plantas, o que torna a plantação estável (LOREGIAN et al., 2019). Este experimento objetivou avaliar a resposta de cultivares de trigo e aveia a diferentes densidades de semeadura.

O experimento foi implantado em 29 abril de 2019 em uma propriedade particular no município de Carandaí, Minas Gerais, Brasil, cujas coordenadas da área são 21°02'23,9" S, 43°49'21,9" W, a uma altitude média de 1080 m. O clima é classificado na escala de Koppen como tropical de altitude (Cwa), com verões quentes e chuvosos, e invernos frios e secos, com temperatura do mês mais frio inferior a 18°C e do mês mais quente superior a 22°C. O tipo de solo predominante é o latossolo vermelho-amarelo. Foram avaliadas as cultivares comerciais de trigo MGS Brilhante e BRS 18, além da cultivar de aveia preta Embrapa 29 sob quatro densidades de semeadura: 150, 250, 350 e 450 sementes por metro quadrado. Os experimentos foram instalados no delineamento de blocos ao acaso, com quatro repetições, e os tratamentos dispostos no esquema fatorial cruzado 3 x 4, sendo três cultivares de trigo e aveia e quatro densidades de semeadura. As parcelas tiveram dimensões de 5,0 m de comprimento e 1,0 m de largura, sendo constituídas de cinco linhas, espaçadas de 0,20 m. A adubação de plantio foi realizada com NPK 08-08-16, na dosagem de 250 kg ha⁻¹. A adubação de cobertura foi realizada com a aplicação de 40 kg ha⁻¹ de ureia. O controle fitossanitário foi realizado pelo produtor, quando necessário. A colheita do ensaio foi realizada no dia 29 de agosto de 2019, sendo colhidas as três linhas centrais da parcela, totalizando a área útil de 3,2 m². Foram avaliadas as características rendimento de grãos (RG, kg ha⁻¹) e peso do hectolitro (PH, kg hct⁻¹). Realizou-se análise de variância utilizando o software R®.

Em relação ao RG (Tabela 1), as cultivares BR 18 e MGS Brilhante apresentaram maior desempenho, superando a cultivar de aveia Embrapa 29. Já quanto ao PH (Tabela 2), a cultivar BR 18 apresentou maior desempenho, superando a cultivar de trigo MGS Brilhante e a cultivar de aveia Embrapa 29. Não houve diferenças significativas entre as densidades avaliadas (Tabelas 3 e 4) e a interação entre as cultivares e densidades foi não significativa.

O trigo e a aveia-preta contam com a capacidade de preencher os espaços vazios na lavoura, compensando possíveis falhas ou excessos no número de plantas, por meio do perfilhamento (HOLEN et al., 2001; ZAGONEL; VENÂNCIO; KUNZ, 2002). Outra característica das culturas é a capacidade de aumentar ou diminuir o número de espiguetas por inflorescência, de acordo com a densidade de plantio (Mundstock, 1999). Assim, populações com uma menor densidade de plantio são compensadas por cultivares que apresentam grande capacidade de perfilhamento, apresentando grande relevância na produtividade da cultura (SENGER, 2017).

Em conclusão, a densidade de semeadura não afeta o rendimento de grãos e peso hectolítrico das cultivares de trigo e aveia-preta avaliadas, em razão de sua plasticidade em relação à área disponível.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BLAZUS, V. **Rendimento, valor nutritivo e características fermentativas de silagens de grãos úmidos de cereais de inverno**. 2018. 74 f. Tese (Doutorado em Agronomia) - Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS, 2018. Disponível em: <http://tede.upf.br/jspui/handle/tede/1507#preview-link0>. Acesso em: 1 jun. 2021.

HOLLEN, D. L. et al. Response of winter wheat to simulated stand reduction. **Agronomy journal**, v.93, p, 364-370, 2001.

LOREGIAN, M. V. et al. Desempenho produtivo do trigo em função da densidade de semeadura e lâminas de irrigação suplementar. **Revista de Ciências Agronômicas**, Ilha Solteira, SP, v. 28, n. 3, p. 299-315, 2019.

MACEDO, M. C. C. et al. Pães formulados com farinhas de sorgo, semente de abóbora, trigo e aveia. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, PB, v. 19, n. 2, p. 193-205, 2017.

MARINHO, J. L.; et al. Produtividade e qualidade fisiológica de sementes de cultivares de trigo em diferentes densidades de semeadura. **Colloquium Agrariae. ISSN: 1809-8215**, v. 14, n. 3, p. 122–131, 2019.

MUNDSTOCK, C. M. **Planejamento e manejo integrado da lavoura de trigo**. Porto Alegre: Editora do Autor, 1999. 228p.

SEIDLER, E. P. Dessecação em pré-colheita do trigo: nova preocupação para a qualidade do cereal no consumo humano. **Scientia Agraria Paranaensis**, Marechal Cândido Rondon, PR, v. 18, n. 3, p. 200-208, 2019.

SENGER, M. **Nitrogênio, regulador de crescimento e densidade de semeadura afetando a produtividade e a qualidade industrial do trigo**. 2017. 155 f. Tese (Doutorado em Agronomia. Linha de Pesquisa: Fisiologia, Melhoramento e Manejo de Culturas.) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, RS, 2017. Disponível em: <https://tede2.uepg.br/jspui/bitstream/prefix/2339/1/Marina%20Senger.pdf>. Acesso em: 8 jun. 2021.

SILVEIRA, M. C. T. et al. **Aspectos produtivos de cereais de inverno em regime de pastejo**: Circular Técnica 54. Bagé, RS: Embrapa, nov 2020. 25 p.

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

Tabela 1. Médias para o rendimento de grãos (kg ha⁻¹) de cultivares de trigo e aveia preta.

Cultivar	Médias
BRS 18	2882,812 a
MGS BRILHANTE	2880,534 a
Aveia-preta Embrapa 29	1514,648 b

Tabela 2. Médias para o peso do hectolitro (kg hct⁻¹) de cultivares de trigo e aveia preta.

Cultivar	Médias
BRS 18	80,9375 a
MGS BRILHANTE	77,5625 b
Aveia-preta Embrapa 29	37,90625 c

Tabela 3. Médias para o rendimento de grãos (kg ha⁻¹) em diferentes densidades de semeadura de trigo e aveia preta.

Densidades (sementes m ⁻²)	Médias
150 pl	2359.375 a
250	2388.889 a
350	2634.115 a
450	2321.615 a

Tabela 4. Médias para o peso do hectolitro (kg hct⁻¹) em diferentes densidades de semeadura de trigo e aveia preta.

Densidades (sementes m ⁻²)	Médias
150	64.83333 a
250	66.54167 a
350	66.66667 a
450	63.83333 a

SELEÇÃO SIMULTÂNEA PARA MANCHA AMARELA, ALTURA E RENDIMENTO DE GRÃOS EM GENÓTIPOS F_{4:6} DE TRIGO

Victor Silva Signorini^{1(*)}, Henrique Caletti Mezzomo¹, Maicon Nardino¹, Chainheny Gomes de Carvalho¹.

¹Universidade Federal de Viçosa, Departamento de Agronomia. Av. PH Rolfs, Campus Universitário, s/n, 36570-900, Viçosa, MG, Brasil. (*)Autor para correspondência: victorsilvasignorini@gmail.com

A produção atual de trigo no Brasil não atende à demanda do consumo nacional. Na safra de 2020, o Brasil produziu aproximadamente 6,23 milhões de toneladas, 53,7% do consumo interno total, que atingiu 11,59 milhões de toneladas este ano, segundo a estimativa de março de 2021 da Companhia Nacional de Abastecimento (CONAB). Além disso, o preço do trigo no Brasil tem alcançado valores históricos elevados. A área cultivada na safra 2021 aumentou 2,1% em relação ao ano anterior, com notável expansão no estado de Goiás, que é constituída principalmente pelo bioma Cerrado (CONAB, 2021). Desenvolver uma cultivar que apresente desempenho agrônômico satisfatório, qualidade tecnológica, resistência à estresses bióticos e abióticos, principalmente a temperaturas elevadas, restrição hídrica e resistência a doenças, é um desafio para o melhorista no cenário brasileiro. Os índices de seleção são ferramentas eficientes para superar a complexidade na seleção simultânea de caracteres (MEIER et al. 2019), uma vez que proporcionam ganhos expressivos em um conjunto de caracteres de importância econômica. Para a seleção de genótipos de trigo, o procedimento de estimação e predição dos valores genéticos REML/BLUP (Máxima verossimilhança restrita/melhor preditor linear não viesado) pode ser considerado ideal, principalmente em casos de experimentos não balanceados (MEZZOMO et al., 2020). Com isso, o objetivo deste trabalho foi selecionar e realizar a predição do ganho de seleção de genótipos F_{4:6} de trigo, por meio da aplicação do índice de seleção com base em soma de postos, proposto por Mulamba e Mock (1978), de três caracteres de importância econômica: resistência à mancha amarela, altura de plantas e rendimento de grãos.

O estudo foi realizado na safra de inverno de 2020, entre junho e outubro, na área experimental Professor Diogo Alves de Mello (20°45'14" S; 42°52'55" W; 648 m de altitude) do Departamento de Agronomia da Universidade Federal de Viçosa (UFV), Viçosa, MG, Brasil. O solo é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico, de acordo com o Sistema Brasileiro de Classificação do Solo (SANTOS et al., 2018), e o

clima se enquadra na classificação AW (Tropical com inverno seco) segundo os critérios de Koppen (ALVARES et al., 2013).

Os tratamentos consistiram em 111 genótipos $F_{4:6}$ do Programa de Melhoramento de Trigo da UFV e dez cultivares comerciais, obtidos por meio da hibridização das cultivares comerciais BRS 254, BRS 264 (EMBAPA), CD 116, CD 117, CD 122, CD 150, CD 151, CD 1034, CD 1039, CD 1104 (COODETEC), IAC 364 (Instituto Agrônomo de Campinas) e uma linhagem do programa VI 98053, em nove diferentes cruzamentos. As populações obtidas foram conduzidas pelo método populacional, e as linhas foram abertas na geração F_5 , derivadas das melhores plantas F_4 . As 111 melhores famílias foram avaliadas na geração $F_{4:6}$, em delineamento em látice com duas repetições, em conjunto com os progenitores BRS 254, BRS 264, CD 150, CD 1104, CD 151, e as seguintes cultivares comerciais: MGS BRILHANTE (Epamig), TBIO ATON, TBIO DUQUE, TBIO TORUK (Biotrigo Genética) e RBO 303 (Tamona). A dimensão da parcela foi de 2 m², com duas linhas de 5 m espaçadas a 0,2 m, com densidade populacional igual a 350 sementes m⁻². Os caracteres avaliados foram: resistência à mancha amarela (nota de doença, 1: muito suscetível a 5: resistente); altura de planta (centímetros, medida do solo até a extremidade terminal da espiga) e rendimento de grãos (Kg ha⁻¹, ajustada a 13% de umidade). Os dados foram submetidos à análise via método REML/BLUP por meio da função gamem do pacote metan (Oli, disponível para o software R (R CORE TEAM, 2020)). Os valores genotípicos foram submetidos a seleção via metodologia com base em soma de postos, proposta por Mulamba e Mock (1978), com intensidade de seleção de 11%. O ganho de seleção foi estimado pela diferença entre a média do valor genotípico da população selecionada menos a original.

O teste de razão de verossimilhança indicou efeito significativo para os três caracteres em estudo, indicando presença de variabilidade genética entre os tratamentos, e possibilidade de obtenção de ganhos com seleção (Tabela 1). A variância genotípica, para as três variáveis, correspondeu aproximadamente 50% da variância fenotípica. A herdabilidade média calculada em sentido amplo foi de 64,46%, 71,81% e 61,45% para mancha amarela, altura de planta e rendimento de grãos, respectivamente. A acurácia seletiva variou de 78,38% para rendimento de grãos a 84,74% para altura de plantas, sendo considerados níveis altos em avaliação genotípica, de acordo com Resende e Duarte (2007). Os 13 genótipos selecionados, em ordem decrescente, foram: MGS BRILHANTE, 16B_BRS 254 x CD 117, 69B_BRS

254 x CD 117, 8A_BRS 254 x CD 122, 8I_BRS 264 x CD 150, 64F_CD 151 x VI 98053, 67C_CD 150 x VI 98053, TBIO ATON, 36F_CD 151 x VI 98053, 73F_CD 151 x VI 98053, TBIO DUQUE, 65B_BRS 254 x CD 117, 62C_CD 150 x VI 98053. A média para os genótipos selecionados foram 2,96, 82,02 cm e 3755.843 kg ha⁻¹ para os caracteres avaliados. Os ganhos de seleção preditos foram de 17,44%, -4,66% e 13,57% (Tabela 2), indicando resultados satisfatórios, visto que é objetivado a obtenção de cultivares que apresentam sanidade, baixa estatura de planta e elevada produtividade. Os genitores BRS 254, CD 151, CD 150 e VI 98053 foram recorrentes dentre os genótipos selecionados.

A metodologia REML/BLUP proporcionou a identificação de genótipos superiores no conjunto de linhagens em estudo. A seleção de genótipos com base no índice em soma de postos (Mulamba e Mock, 1978) mostra-se eficiente, visto que apresentou ganhos satisfatórios nos três caracteres avaliados.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARES, Clayton Alcarde **et al.** Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, [S.L.], v. 22, n. 6, p. 711-728, 1 dez. 2013. Schweizerbart. <http://dx.doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>.

CONAB (2021). **Análise mensal, trigo**. Brasília: Conab. <<https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-trigo>> Acesso em: 22 de jun. 2020.

MEIER, Carine **et al.** Selection gain and interrelations between agronomic traits in wheat F5 genotypes. **Revista Ceres**, [S.L.], v. 66, n. 4, p. 271-278, ago. 2019. FapUNIFESP (SciELO). <http://dx.doi.org/10.1590/0034-737x201966040005>.

MEZZOMO, Henrique Caletti **et al.** Association between physiological and agronomic traits and selection of tropical wheat. **Journal Of Crop Science And Biotechnology**, [S.L.], v. 24, n. 2, p. 167-177, 15 set. 2020. Springer Science and Business Media LLC. <http://dx.doi.org/10.1007/s12892-020-00069-y>.

MULAMBA, N. N., MOCK, J. J. Improvement of yield potential of the Eto Blanco maize (*Zea mays* L.) population by breeding for plant traits. **Egypt J Genet Cytol.** v. 7, p. 40-51, 1978.

SANTOS, Humberto Gonçalves **et al.** **Brazilian Soil Classification System**. 5. ed. rev. e aum. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 303 p. ISBN 978-85-7035-821-9. *E-book* (303 p.).

OLIVOTO, T; LUCIO, A. D. (2020). metan: An R package for multi-environment trial analysis. **Methods in Ecology and Evolution**. v. 11, p. 783-789. < <https://github.com/TiagoOlivoto/metan>>. Acesso em: 21 jun. 2021.

RESENDE, M. D. V. & Duarte, J.V. (2007). Precisão e controle de qualidade em experimentos de avaliação de cultivares. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, 37, p. 182-194.

Tabela 1. Componentes de variância, parâmetros genéticos e teste de verossimilhança para os caracteres de nota de doença para mancha amarela (MA, nota), altura de planta (AP, cm) e rendimento de grãos (RG, Kg ha⁻¹).

Parâmetros	MA	AP	RG
Variância genética	0,354	31,317	350087,187
Var. gen, (%)	47,042	44,183	48,372
Variância residual	0,372	21,573	373657,694
Var, res, (%)	49,462	30,435	51,628
Variância fenotípica	0,752	70,880	723744,881
h ² _{mg}	0,645	0,718	0,614
Acurácia	0,803	0,847	0,784
CVr	24,217	5,399	18,484
LRT	31,302**	44,138**	22,672**

**significativo a p<0,01

Tabela 2. Médias dos genótipos selecionados (Xo) e originais (Xs), e ganhos obtidos pela seleção no índice baseado na soma de postos, para três caracteres,

	MA (nota)	AP (cm)	RG (Kg ha ⁻¹)
Xo	2,519	86,024	3307,116
Xs (11%)	2,958	82,016	3755,843
GS	0,439	-4,008	448,726
GS%	17,442	-4,659	13,568

EVENTOS DE TRANSGENIA EM TRIGO: UMA REVISÃO

Lídia do Nascimento Cavalcante^{1(*)}, Edilson Marques Junior ¹ e Maicon Nardino¹

¹Universidade Federal de Viçosa, Av. Peter Henry Rolfs, s/n - Campus Universitário, CEP: 36570-900, Viçosa - MG. (*) Autor para correspondência: lidia.cavalcante@ufv.br

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é o segundo cereal mais produzido no mundo e é considerado essencial para a alimentação humana (IGREJAS; BRANLARD, 2020). O grão de trigo possui alto valor nutricional, com presença de nutrientes essenciais para a dieta humana, sendo um alimento básico na dieta de 35% da população mundial (VOSS-FELS et al., 2015).

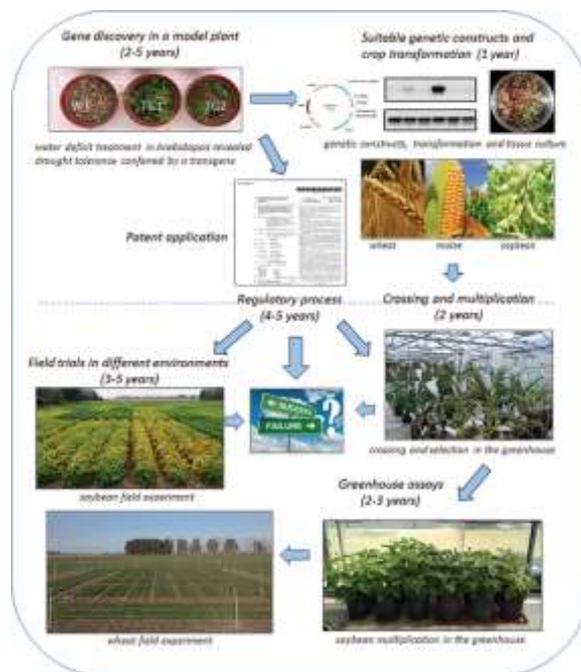
A produção mundial de trigo em 2020 foram de 773 milhões de toneladas. As importações em dezembro de 2020, tiveram 283,5 mil toneladas uma quantidade abaixo do esperado para o período que costumava ser em torno de 500 mil toneladas (CONAB, 2020).

O cultivo do trigo tem sido predominante da região Sul devido ao seu clima temperado, considerada adequada para a produção desse cereal. Todavia, a região de Cerrado tem demonstrado potencial, podendo ser cultivado em sistema irrigado e de sequeiro (PASINATO et al., 2018). Entretanto, diversos fatores podem comprometer o desempenho do trigo, por exemplo estresses bióticos como: a doença causada pelo fungo *Magnaphorte oryzae* – Brusone e estresses abióticos como a seca, sendo esse último um dos grandes problemas para a agricultura global que afeta cerca de 28% dos solos do mundo (SALEKDEH et al., 2009).

O objetivo deste estudo é levantar um conjunto de informações sobre transgenia em trigo no mundo e descrever as principais técnicas empregadas atualmente.

As plantas desenvolveram diversos mecanismos para lidar com as condições de estresse, permitindo sua sobrevivência e reprodução (WANG et al., 2003). A produção de plantas transgênicas é uma técnica de engenharia genética pela qual um organismo sofre uma modificação genética, recebendo um gene de outro organismo, e essa alteração possibilita um benefício que ela não possuía antes (Figura 1).

Figura 1. Esquema do processo de descoberta do gene, transferência do gene para a planta de interesse e plantio em massa do transgênico.



Fonte: (GONZÁLEZ et al., 2020).

Alguns eventos transgênicos foram descritos na literatura conferindo tolerância a estresses, como o primeiro relato de transformação genética de trigo utilizando *A. tumefaciens* em 1997, pela qual não teve resultados satisfatórios (CHENG et al., 1997), um gene sintético de avidina foi introduzido na espécie *T. aestivum* usando a técnica de bombardeio biolístico, e os resultados contra o caruncho-do-trigo, *Sitophilus granarius*, revelaram 100% de mortalidade dos insetos criados em plantas transgênicas após 21 dias (ABOUSEADAA et al., 2015). Outro exemplo, é a introdução do gene *chi26* da cevada no genoma do trigo realizada por meio de bombardeio biolístico, com confirmação por Southern blotting e a expressão gênica por qRT-PCR e ensaios de atividade da quitinase. De acordo com os resultados obtidos em campo, os trigos transgênicos apresentaram alta resistência a doença como ferrugem da folha (*Puccinia recondita*), ferrugem amarela (*Puccinia striiformis*) e oídio (*Blumeria graminis*) (EISSA et al., 2017).

Recentemente, um evento transgênico foi lançado na Argentina o trigo transgênico expressando o gene do girassol (*Helianthus annuus*) HaHB4 que pertence à família homeodomínio-leucina zíper (HD-Zip I), e teve aumento na eficiência e na produção de água, o que demonstrou um fenótipo tolerante à seca em diferentes ambientes, acarretando um aumento na produção em tais condições. O trigo

expressando esse gene, foram testados em 37 experimentos de campo, e a presença de HaHB4 nas linhas GM aumentou o rendimento em 6% esse resultado foi satisfatório para fins comerciais, pois permitiu a incorporação uma característica aos cultivares modernos sem alteração o ciclo da cultura (GONZÁLEZ et al., 2019).

Embora as plantas transgênicas tenham um potencial para transformar a agricultura como pode ser visto na Tabela 1, um progresso limitado foi alcançado, principalmente para a cultura do trigo para a liberação do cultivo de plantas transgênicas.

Tabela 1. Alguns dos principais genes utilizados para transgenia em trigo.

Gene relacionados a tolerância	Característica	Isolado	Referência
<i>TaWRKY2</i>	Maior tolerância, altos níveis de prolina, açúcar solúvel e clorofila.	Xifeng20, um trigo tolerante à seca	BHATTA et al., 2018
<i>DREB1A</i>	Tolerância a seca para o trigo	<i>Arabidopsis thaliana</i>	PELLEGRINESCHI et al., 2004
<i>GmDREB</i>	Resistência à seca	<i>Glycine max</i>	GAO et al., 2005
<i>AtWRKY30</i>	Maior atividade de fotossíntese, conteúdo relativo de água, prolinas, proteínas solúveis.	<i>Arabidopsis thaliana</i>	EL-ESAWI et al., 2019

O desenvolvimento de plantas transgênicas se faz necessário, principalmente, quando características de interesse (tolerância à seca, resistência a doenças, insetos e outras) não estão disponíveis no banco de germoplasma da cultura. Outra possibilidade, seria aplicação de tecnologias de edição de gênica, como a técnica CRISPR / Cas9, no futuro podendo ser uma ferramenta útil para o desenvolvimento de cultivares de trigo resistente sem a introdução de genes de outras plantas.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABOUSEADAA, Heba H. et al. Development of transgenic wheat (*Triticum aestivum* L.) expressing avidin gene conferring resistance to stored product insects. **BMC plant biology**, v. 15, n. 1, p. 1-8, 2015.

AYALA, Francisco et al. Compositional equivalence of event IND-ØØ412-7 to non-transgenic wheat. **Transgenic research**, v. 28, n. 2, p. 165-176, 2019.

BHATTA, Madhav et al. Genome-wide association study reveals novel genomic regions for grain yield and yield-related traits in drought-stressed synthetic hexaploid wheat. **International journal of molecular sciences**, v. 19, n. 10, p. 3011, 2018.

CONAB. Acompanhamento da Safra brasileira de grãos: v. 6 – safra 2019/20 - n. 5 – Quinto levantamento. Brasília: Conab, 2020.

CHENG, M.; FRY J.E.; PANG, S.; ZHOU, H.; HIRONAKA, C.M.; DUNCAN D.R.; CONNER, T.W.; WAN, Y. Genetic transformation of wheat mediated by *Agrobacterium tumefaciens*. **Plant Physiology**, v. 115, n.3, p.971–980, nov.1997

EISSA, Hala F. et al. Developing transgenic wheat to encounter rusts and powdery mildew by overexpressing barley chi26 gene for fungal resistance. **Plant methods**, v. 13, n. 1, p. 1-13, 2017.

EL-ESAWI, Mohamed A. et al. Overexpression of AtWRKY30 transcription factor enhances heat and drought stress tolerance in wheat (*Triticum aestivum* L.). **Genes**, v. 10, n. 2, p. 163, 2019.

GAO, Huiming et al. Overexpression of a WRKY transcription factor TaWRKY2 enhances drought stress tolerance in transgenic wheat. **Frontiers in plant science**, v. 9, p. 997, 2018.

GONZÁLEZ, Fernanda Gabriela et al. Field-grown transgenic wheat expressing the sunflower gene HaHB4 significantly outyields the wild type. **Journal of Experimental Botany**, v. 70, n. 5, p. 1669-1681, 2019.

IGREJAS, G. & BRANLARD, G. The Importance of Wheat. In: Igrejas G., Ikeda T., Guzmán C. (eds). *Wheat Quality For Improving Processing And Human Health*. **Springer Nature Switzerland**, 2020.

PASINATO, A.; CUNHA, G. R. da; FONTANA, D. C.; MONTEIRO, J. E. B. de A.; NAKAI, A. M.; OLIVEIRA, A. F. de. Potential area and limitations for the expansion of rainfed wheat in the Cerrado biome of Central Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 53, n. 7, p. 779–790, 2018.

PELLEGRINESCHI, Alessandro et al. Stress-induced expression in wheat of the *Arabidopsis thaliana* DREB1A gene delays water stress symptoms under greenhouse conditions. **Genome**, v. 47, n. 3, p. 493-500, 2004.

SALEKDEH, G. H.; REYNOLDS, M.; BENNETT, J.; BOYER, J. Conceptual framework for drought phenotyping during molecular breeding. **Trends in Plant Science**, v. 14, n. 9, p. 488- 496, 2009.

VOSS-FELS, K.; FRISCH, M.; QIAN, L.; KONTOWSKI, S.; FRIEDT, W.; GOTTWALD, S.; SNOWDON, R. J. Subgenomic diversity patterns caused by directional selection in bread wheat gene pools. **The Plant Genome**, v. 8, n. 2, 2015.

WANG, W.; VINOCUR, B.; ALTMAN, A. 2003. Plant responses to drought, salinity and extreme temperatures: towards genetic engineering for stress tolerance. **Planta** 218, 1–14, 2003.

ANÁLISES DE FARINHA DE TRIGO DE LINHAGENS DESENVOLVIDAS PELO DEPARTAMENTO DE DIAGNÓSTICO E PESQUISA AGROPECUÁRIA

Douglas Bueno Santos^{1(*)}, Fabiana Lazzerini da Fonseca² e Rogério Ferreira Aires³

¹Instituto Federal do Rio Grande do Sul - Campus Vacaria. Estrada, R. Eng. João Viterbo de Oliveira - Distrito Industrial III, Vacaria - RS, 95200-000 (*)Autor para correspondência: douglas-buenosantos@hotmail.com, ²Universidade Estadual do Rio Grande do Sul – Unidade Vacaria, RS ³Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária – SEAPDR. Centro de Pesquisa de Vacaria.

O trigo como matéria-prima pode ser considerado como responsável pela qualidade da sua farinha, considerando-se a diversidade das variedades de grãos existentes, bem como as condições de clima e solo de cada região. (FERREIRA, 2003; GIEKO; DUBKOVSKY; CAMARGO, 2004). A qualidade do grão de trigo é o resultado da interação das condições de cultivo (interferência do solo, clima, pragas, manejo da cultura e da genética da cultivar), em soma à interferência das operações de colheita, secagem e armazenamento, fatores estes que influem diretamente sobre o uso industrial a ser dado ao produto final, que é a farinha de trigo (EL-DASHI; MIRANDA, 2002; GUTKOSKI; NETO, 2002). Nesse sentido, o trabalho foi realizado com o objetivo geral de avaliar a qualidade da farinha de trigo de três linhagens desenvolvidas pelo Departamento de Diagnóstico de Pesquisa Agropecuária, semeadas em três épocas em Vacaria, RS, na safra 2019.

O experimento de campo foi conduzido na área experimental localizado nas dependências do Centro de Pesquisa da Região Nordeste com sede em Vacaria-RS, vinculado ao Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária (DDPA) da Secretaria da Agricultura Pecuária e Irrigação (SEAPDR), durante o ano agrícola de 2019. O experimento foi conduzido juntamente com o Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo 2019. As três linhagens (F5 2015-76A; F4 2016-55; F4 2016-63) foram semeadas em três épocas, primeira época 21/06/2019, segunda época 22/07/2019 e terceira época de semeadura em 16/08/2019, adotando-se o delineamento experimental de blocos ao acaso em três repetições com parcelas composta por 5 linhas espaçadas 0,20 m entre si e com 5 m de comprimento, correspondendo a 5 m² de área útil, profundidade de 5 cm e densidade de 330 sementes/m², no sistema de plantio direto na palha, sobre restos da cultura de soja. A colheita ocorreu nos dias de 21/11/2019, 03/12/2019, 12/12/2019 (1^a, 2^a e 3^a época respectivamente) quando as cultivares atingiram a sua maturidade fisiológica, prontas para serem colhidas. Para

as análises laboratoriais de qualidade industrial de farinha, as amostras de trigo foram identificadas e encaminhadas ao Laboratório de inspeção de trigo e padaria experimental do Moinho Vacaria, situado no distrito industrial de Vacaria-RS. Foram realizadas as análises físico-químicas; peso do hectolitro (PH), teor de glúten, número de queda, e reológicas; alveografia e farinografia.

O peso do hectolitro das amostras variou entre 68,7 e 77,7 kg.100L⁻¹ apresentando diferença estatística entre as linhagens avaliadas e também entre as épocas de semeadura (Tabela 1). A linhagem F5 2015-76A foi a que apresentou maior média de PH 76,2 kg.100L⁻¹ diferindo estatisticamente das demais. Os resultados de glúten úmido e glúten seco nas linhagens e épocas de semeadura são apresentados nas Tabelas 2 e 3. Nas duas análises não houve diferença estatística entre linhagens e épocas de semeadura. As linhagens F5 2015 – 76A apresentou a maior média de teor de glúten úmido 34,55%, as linhagens F4 2016 – 63 e F4 2016 – 55 obtiveram as médias de glúten úmido 34,22% e 32,61% respectivamente. Os teores de glúten seco também não apresentaram diferença estatística tanto entre as linhagens quanto nas épocas de semeadura. A linhagem F5 2015 -76A apresentou maior média percentual de glúten seco 10,79% sendo seguida pela linhagem F4 2016 – 63 com 10,79% e F4 2016 – 55 com 10,51% (Tabela 3). O número de queda ou falling number não apresentou diferenças estatística entre as linhagens nem para épocas de semeadura conforme apresenta a Tabela 4. As linhagens F4 2016 - 55 e F4 2016 – 63 apresentaram o melhor desempenho perante esta variável, com 331 segundos, seguindo da linhagem F5 2015 – 76A com 330 segundos. Conforme a tabela 5 a força do glúten não diferiu estatisticamente entre as linhagens e nem entre épocas de semeadura. A linhagem F4 2016 – 55 apresentou maior valor de média 317,67 x 10⁻⁴J, e as linhagens F5 2015 -76A e F4 2016 – 63 apresentaram valores de 262,67 e 259,00 x 10⁻⁴J respectivamente. Na análise de farinografia a estabilidade variou entre 3,6 a 14,4 minutos apresentando diferença estatística entre as linhagens avaliadas e não entre épocas de semeadura, conforme tabela 6. A linhagem F4 2016 – 55 foi a que apresentou maior estabilidade com média entre as época de 11,40 min., não diferindo estatisticamente da linhagem F4 2016 – 63 que apresentou média de 8,36 min.

Com base nos resultados obtidos, conclui-se que o comportamento das linhagens ao longo do ciclo em resposta as diferentes épocas de semeadura, evidencia que houve interação do genótipo com o ambiente. O ambiente influenciou o

crescimento e o desenvolvimento das plantas afetando o índice de produtividade (peso do hectolitro), porém não é possível afirmar que exista diferença de qualidade na farinha entre as épocas. As linhagens de trigo analisadas encontram-se dentro dos padrões estipulados pela legislação brasileira e também nos dados citados pela literatura, podendo ser utilizadas na produção industrial alimentícia.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

FERREIRA, R. A. Trigo: o alimento mais produzido no mundo. **Nut. Brasil**, São Paulo, v. 2, n. 1, p. 45-52, 2003. GIECO, E. A.; DUBKOVSKY, J.; CAMARGO, L. E. A. Interaction between resistance to *Septoria tritici* and phenological stages in wheat. **Sci. Agric.**, Piracicaba, v. 61, n. 4, p. 422-426, 2004.

EL-DASH, A; MIRANDA de M. Z. Farinha integral de trigo germinado. Características Nutricionais e estabilidade ao armazenamento. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v. 22, n. 3, p. 216-223, 2002.

GUTKOSKI, L. C.; NETO, R. J. Procedimento para Teste Laboratorial de Panificação - Pão tipo Forma. **Rev. Cien. Rural**, Santa Maria, v. 32, n. 5, p. 873-879, 2002.

GUARIENTI, E. M. **Qualidade Industrial de Trigo**. 2. ed. Passo Fundo: Embrapa – CNTP, 1996.

Tabela 1. Peso do Hectolitro PH (kg.100L⁻¹) de linhagens de trigo em diferentes épocas de semeadura, em Vacaria, RS, safra 2019.

Linhagens	Peso do hectolitro PH (kg.100L ⁻¹)			
	1ª Época	2ª Época	3ª Época	Média
F5 2015 – 76A	77,7	75,9	75,0	76,2 A
F4 2016 – 55	74,1	75,0	70,5	73,2 B
F4 2016 – 63	72,1	70,5	68,7	70,4 B
Média	74,6 a	73,8 ab	71,4 b	
CV (%)	1,36			

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Tabela 2. Teor de glúten úmido (%) de linhagens de trigo em diferentes épocas de semeadura, em Vacaria, RS, safra 2019.

Linhagens	Teor de glúten úmido (%)			
	1ª Época	2ª Época	3ª Época	Média
F5 2015 – 76A	37,12	31,66	34,88	34,55 A
F4 2016 – 55	32,78	34,14	30,92	32,61 A
F4 2016 – 63	32,39	33,29	36,99	34,22 A
Média	34,09 a	33,03 a	34,26 a	
CV (%)	8,03			

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Tabela 3. Teor de glúten seco (%) de linhagens de trigo em diferentes épocas de semeadura, em Vacaria, RS, safra 2019.

Linhagens	Teor de glúten seco (%)			
	1ª Época	2ª Época	3ª Época	Média
F5 2015 -76A	11,32	10,05	11,02	10,79 A
F4 2016 - 55	10,38	11,07	10,10	10,51 A
F4 2016 - 63	10,29	10,59	11,47	10,78 A
Média	10,66 a	10,57 a	10,86 a	
CV (%)	6,60			

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Tabela 4. Número de queda ou falling number (s) de linhagens de trigo em diferentes épocas de semeadura, em Vacaria, RS, safra 2019.

Linhagens	Número de queda (s)			
	1ª Época	2ª Época	3ª Época	Média
F5 2015 -76A	332	321	337	330 A
F4 2016 - 55	313	341	339	331 A
F4 2016 - 63	298	338	357	331 A
Média	314,33 a	333,33 a	344,33 a	
CV (%)	4,90			

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Tabela 5. Força de glúten ($W \times 10^{-4}J$) de linhagens de trigo em diferentes épocas de semeadura, em Vacaria, RS, safra 2019.

Linhagens	(W x 10 ⁻⁴ J)			
	1ª Época	2ª Época	3ª Época	Média
F5 2015 -76A	273	257	258	262,67 A
F4 2016 - 55	267	387	299	317,67 A
F4 2016 - 63	200	286	291	259,00 A
Média	246,67 a	310,00 a	282,67 a	
CV (%)	15,01			

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

Tabela 6. Estabilidade (min.) de linhagens de trigo em diferentes épocas de semeadura, em Vacaria, RS, safra 2019.

Linhagens	Estabilidade (min.)			
	1ª Época	2ª Época	3ª Época	Média
F5 2015 - 76A	4,0	6,5	3,6	4,70 B
F4 2016 – 55	8,7	11,1	14,4	11,40 A
F4 2016 – 63	5,3	9,5	10,3	8,36 AB
Média	6,0 a	9,03 a	9,43 a	
CV (%)	23,42			

Médias seguidas de mesma letra maiúscula na coluna e minúscula na linha não diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

INFLUÊNCIA DA RESTRIÇÃO HÍDRICA E TEMPERATURA SOBRE O DESEMPENHO INICIAL DE CULTIVARES DE TRIGO

Felipe Koch¹, Jessica Mengue Rolim^{1(*)}, Cariane Pedroso da Rosa¹, Vinícius Diel de Oliveira¹, Emanuela Garbin Martinazzo², Tiago Pedó¹ e Tiago Zanatta Aumonde¹

¹Programa de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes, Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel, Universidade Federal de Pelotas – RS – Brasil.

²Instituto de Ciências Biológicas, Universidade Federal do Rio Grande – RS – Brasil.

(*) Autora para correspondência: eng.jessicarolim@gmail.com

O trigo (*Triticum aestivum* L) pertencente a família Poaceae é considerado um dos cereais essenciais para a civilização, sendo amplamente cultivado no mundo. No Brasil, os estados do Paraná e Rio Grande do Sul destacam-se no cultivo da espécie, onde a cultura é responsável por constituir umas das principais alternativas de renda para o cultivo de inverno (WIETHOLTER, 2004).

No trigo, diversos fatores podem ser considerados limitantes de produtividade, destacando-se as condições climáticas, práticas de manejo e características dos solos. Em condições de restrição hídrica, podem ocorrer diversas alterações nas plantas, variando de acordo com a intensidade e duração do estresse, do genótipo e da fase de desenvolvimento da planta (CONDÉ, 2010). Assim como a disponibilidade hídrica do solo, a temperatura influencia no desempenho fisiológico e bioquímico das sementes e plântulas. Nesse contexto, durante o processo de germinação a temperatura atua na velocidade de absorção e distribuição de água nas sementes, desencadeando assim reações químicas envolvidas no processo e que são fundamentais na retomada de crescimento do embrião (CASTRO et al., 2004). O estresse térmico nessa fase, principalmente quando em conjunto com estresse hídrico altera a velocidade de ocorrência das reações bioquímicas, que por consequência afeta todos os demais eventos fisiológicos envolvidos na germinação (CARVALHO e NAKAGAWA, 2012; MARCOS FILHO, 2015).

Diante do exposto, o trabalho teve como objetivo avaliar a influência do estresse por temperatura e da restrição hídrica sobre o desempenho inicial de cultivares de trigo.

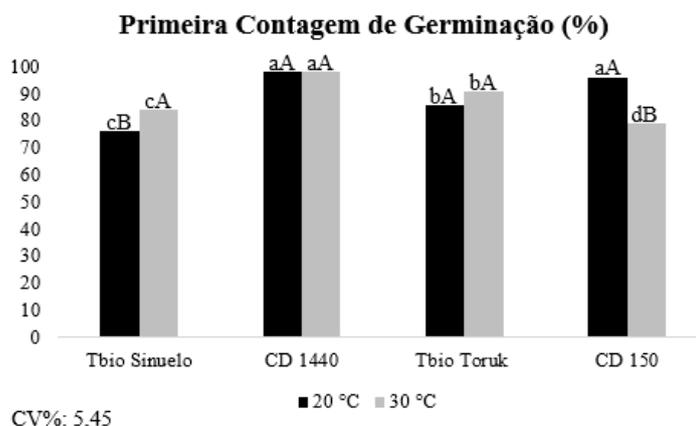
Primeiramente, foram testados potenciais osmóticos utilizando solução com Polietilenoglicol 6000 (PEG 6000), simulando a restrição hídrica, sendo estabelecido como estressor aceitável o potencial osmótico de – 0,30 Mpa. Posteriormente, as sementes das cultivares Tbio Sinuelo, CD1440, Tbio Toruk e CD 150 foram dispostas

sobre três folhas de papel germitest umidecidas com solução de PEG 6000 com potencial de -0,30 Mpa utilizando o volume correspondente a 2,5 vezes a massa do papel seco. Os rolos confeccionados foram incubados nas temperaturas de 20°C ou 30°C. A contagem foi realizada aos oito dias após semeadura e os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais (BRASIL, 2009). Foram utilizadas quatro amostras com quatro subamostras de 50 sementes para cada tratamento.

A primeira contagem de germinação foi realizada a partir do teste de germinação e avaliada no quarto dia após a semeadura. Os resultados foram expressos em porcentagem de plântulas normais (BRASIL, 2009). Já os Índices de velocidade de germinação, foram obtidos a partir de contagens diárias das sementes germinadas com protrusão radicular mínima de 3 a 4 mm, até a obtenção de número constante. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado, em esquema fatorial 2x4 (temperaturas X cultivares). Os dados foram submetidos à análise de variância e, se significativos foram submetidos a análise de médias pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade.

Analisando a figura 1 pode-se observar que as cultivares diferiram entre si nas duas temperaturas. Em 20°C as cultivares CD 1440 e CD 150 foram superiores, diferindo estatisticamente das demais. Em contrapartida, Tbio Sinuelo apresentou o menor percentual de plântulas normais. Similarmente, na temperatura de 30°C a cultivar CD 1440 apresentou maior percentual de plântulas normais, sendo seguida por Tbio Toruk, Tbio Sinuelo e CD 150, a qual apresentou o menor resultado para a variável em questão. Em relação as temperaturas, apenas Tbio Sinuelo e CD 150 apresentaram diferença, sendo Tbio Sinuelo a que apresentou melhor desempenho a 30°C, ao passo que CD 150 demonstrou comportamento inverso, com maior percentual de plântulas normais a 20°C (Figura 1).

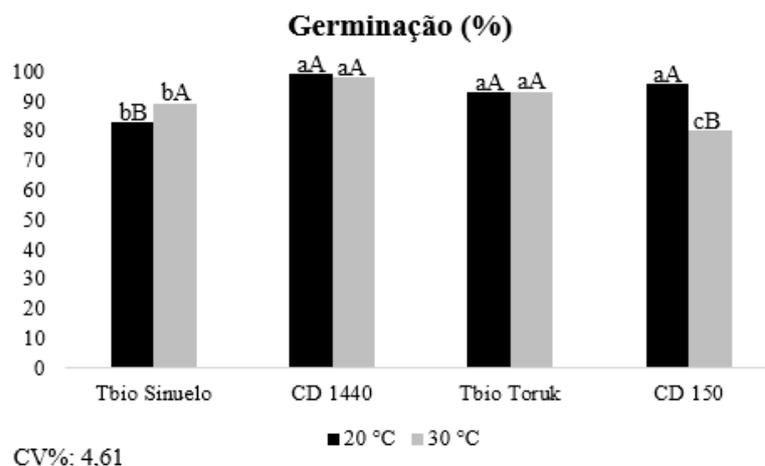
Figura 1. Desdobramento dos efeitos simples da interação significativa temperatura X cultivar para a primeira contagem de germinação.



*Médias seguidas da mesma letra maiúscula quanto as temperaturas, fixando cultivares e minúscula quanto as cultivares fixando temperatura, não diferem entre si pelo teste de scott Knott a 5% de probabilidade.

Quanto a germinação, pode-se observar que as cultivares diferiram entre si. Em 20°C Tbio Sinuelo apresentou desempenho inferior quando comparada as demais cultivares. Já em 30°C as cultivares CD 1440 e Tbio Toruk apresentaram superioridade frente as demais, ao passo que as cultivares Tbio Sinuelo e CD 150 apresentaram desempenho intermediário e inferior, respectivamente, quando comparada às demais. Em relação as temperaturas, apenas Tbio Sinuelo e CD 150 apresentaram diferenças significativas. Nesse caso, Tbio Sinuelo apresentou maior percentual de plântulas normais a 30°C, ao passo que CD 150 apresentou maior valor de germinação em 20°C.

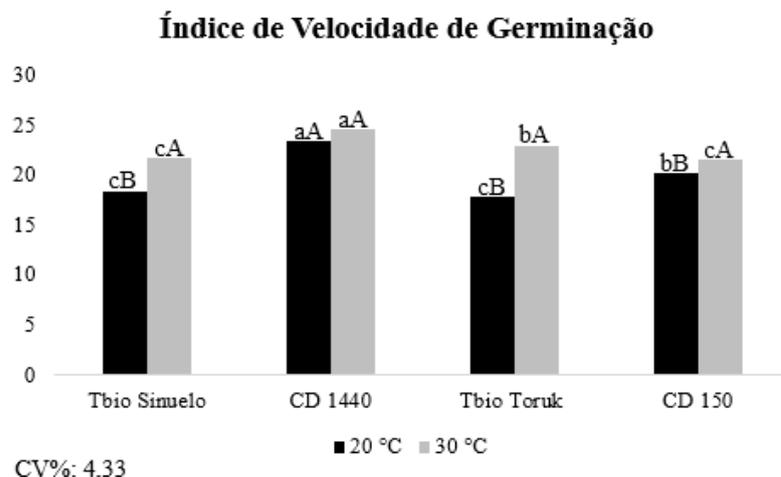
Figura 2. Desdobramento dos efeitos simples da interação significativa temperatura X cultivar para a germinação



*Médias seguidas da mesma letra maiúscula quanto as temperaturas, fixando cultivares e minúscula quanto as cultivares fixando temperatura, não diferem entre si pelo teste de scott Knott a 5% de probabilidade.

Quanto ao índice de velocidade de germinação, pode-se notar que as cultivares apresentaram diferença estatística entre si nas duas temperaturas. Em 20°C CD 1440 apresentou melhor desempenho, ao passo que Tbio Toruk e Tbio Sinuelo apresentaram os valores mais inferiores, enquanto CD 150 apresentou desempenho intermediário frente as demais cultivares. De maneira similar, a 30°C a cultivar CD 1440 apresentou melhor desempenho, sendo seguida por Tbio Toruk, a qual foi intermediária comparada as demais e por Tbio Sinuelo e CD 150 as quais apresentaram os menores valores. Já comparando as temperaturas utilizadas, observou-se que Tbio Sinuelo, Tbio Toruk e CD 150 apresentaram melhor desempenho quando incubadas a 30°C.

Figura 3. Desdobramento dos efeitos simples da interação significativa temperatura X cultivar para o índice de velocidade de germinação.



*Médias seguidas da mesma letra maiúscula quanto as temperaturas, fixando cultivares e minúscula quanto as cultivares fixando temperatura, não diferem entre si pelo teste de scott Knott a 5% de probabilidade.

Dessa forma pode-se concluir que as cultivares apresentam diferença entre si, variando conforme a temperatura a que são submetidas.

Sob a temperatura de 30°C a cultivar CD1440 apresenta desempenho inicial superior frente as demais cultivares.

A cultivar Tbio Sinuelo evidencia tolerância a restrição hídrica combinada à temperatura de 30°C.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA E DA REFORMA AGRÁRIA. 2009. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS, 399 p.
- CARVALHO, N.M.; NAKAGAWA, J. 2012. **Sementes: ciência, tecnologia e produção**. Jaboticabal: FUNEP, 590 p
- CASTRO, R.D.; BRADFORD, K.J.; HILHORST, H.W.M. 2004. **Embebição e reativação do metabolismo**. In: FERREIRA, A.G.; BORGHETTI, F. (Org.). Germinação: do básico ao aplicado. Porto Alegre: Artmed, p.149-162.
- CONDÉ, A.B.T.; DE OLIVEIRA COELHO, M.A.; YAMANAKA, C.H; CORTE, H. R. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de trigo sob cultivo de sequeiro em Minas Gerais. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 40, n. 1, p. 45-52, 2010.
- MARCOS FILHO, J. 2015. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. Londrina: ABRATES, 659 p.

WIETHOLTER, S. 2004. **Fósforo no solo e a cultura do trigo**. In: YAMADA, T; ABDALLA, S.R.S. (Ed). Fósforo na agricultura brasileira. Piracicaba: Instituto da potassa e do fosfato, p. 726.

RESUMOS DA SUBCOMISSÃO DE SOLOS E NUTRIÇÃO VEGETAL

MODELO PARA APLICAÇÃO DE NITROGÊNIO EM TAXA VARIÁVEL NA CULTURA DO TRIGO BASEADO EM NDVI

Maicon Andreo Drum^{1(*)}, Christian Bredemeier¹, André Luis Vian¹ e João Leonardo Fernandes Pires²

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.a.drum@gmail.com

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

O nitrogênio (N) é o elemento mais demandado pela planta de trigo, sendo a adequada disponibilidade deste nutriente fator determinante para potencializar o rendimento da cultura (BOSCHINI et al., 2011; DE BONA et al., 2016). De acordo com Artuzo et al. (2017), a redução dos impactos ambientais envolvendo o uso de fertilizantes é verificada em áreas manejadas com agricultura de precisão, além de promover incremento na produtividade das culturas. Neste cenário, leituras do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) durante o ciclo da cultura do trigo apresentam potencialidade para identificar variações no acúmulo de matéria seca e teor foliar de N (RISSINI et al., 2015; VIAN et al., 2018), sendo possível gerar modelos para a estimativa desses atributos.

Com a ascensão no desenvolvimento de novas metodologias de recomendação de adubação nitrogenada, objetivou-se com este trabalho desenvolver um modelo geral para orientar a aplicação de nitrogênio na cultura do trigo baseado no índice de vegetação por diferença normalizada.

Os experimentos a campo foram conduzidos em cinco anos agrícolas (2015, 2016, 2017, 2018 e 2019), em dois locais no estado do RS (Coxilha/RS e Eldorado do Sul/RS). O município de Coxilha está situado na região fisiográfica do Planalto Médio do RS, pertencente a Região Homogênea de Adaptação de Cultivares 1 (RHACT 1), considerada fria e úmida. O município de Eldorado do Sul está situado na região fisiográfica da Depressão Central do RS, pertencente a RHACT 2, considerada moderadamente quente e úmida. As áreas experimentais apresentam solos classificados como Latossolo Vermelho Distrófico húmico (Coxilha/RS) e Argissolo Vermelho Distrófico típico (Eldorado do Sul/RS) (STRECK et al., 2018).

O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. Os tratamentos consistiram em diferentes cultivares de trigo e doses de nitrogênio aplicadas na emergência das plantas (Tabela

1), na forma de ureia com inibidor de urease (45% de N), com o intuito de criar variabilidade inicial no crescimento das plantas, na tentativa de reproduzir a variabilidade especial encontrada em lavouras comerciais. Em todos os experimentos, a cultura antecessora ao trigo foi a soja, sendo a semeadura do trigo realizada na densidade de 330 sementes aptas m⁻². A adubação na semeadura (P₂O₅ e K₂O) foi realizada de acordo com análise química do solo de cada local de cultivo, seguindo as recomendações técnicas da cultura para potencial produtivo de 5 t ha⁻¹ (CUNHA; CAIERÃO, 2014).

A unidade experimental foi constituída de dez linhas de três metros de comprimento e com espaçamento entre linhas de 0,17 m, totalizando 5,1 m². Por ocasião da emissão da sexta folha completamente expandida no colmo principal, momento preconizado para adubação nitrogenada em cobertura, realizou-se a avaliação do acúmulo de biomassa seca e teor de N na parte aérea e a avaliação da reflectância do dossel, através do Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), com auxílio do sensor óptico ativo Greenseeker[®]. Para cada experimento (ano agrícola e local de cultivo), realizou-se a análise de variância pelo Teste F ($p < 0,05$). Os valores de biomassa seca e quantidade de N acumulado na parte aérea e NDVI foram normalizados, em relação aos valores médios do experimento, para permitir que os dados fossem submetidos a análises de regressão únicas. Sobre as regressões foram determinados valores críticos que, posteriormente, foram utilizados na geração de classes de desenvolvimento da cultura em relação a resposta às doses de N utilizadas.

As doses de nitrogênio (N) aplicadas na emergência das plantas foram eficientes em criar variabilidade na disponibilidade de N no início do período vegetativo da cultura, resultando em diferenças significativas nas variáveis analisadas no estágio de seis folhas completamente expandidas. Tais variações de doses de N alteraram a dinâmica de produção de biomassa, e, por sua vez, a reflectância do dossel (Figura 1a) e o acúmulo de N na parte aérea (Figura 1b). Embora os valores de NDVI expressem relação linear com a produção de biomassa e N acumulado, seus valores absolutos apresentaram resposta variável às doses de N entre os experimentos. Uma alternativa para reduzir tais efeitos de variação entre os valores observados é através da normalização dos dados com base no valor médio do experimento, permitindo que diferentes áreas sejam analisadas em conjunto (AMARAL et al., 2015). Após a normalização dos dados, verificou-se similaridade entre os experimentos na relação

entre o NDVI e as doses de N aplicadas (Figura 2). Visando obter um modelo geral para orientar o ajuste da adubação nitrogenada, os dados de biomassa e N acumulado também foram normalizados, utilizando os valores médios de cada experimento. Desta forma, os limites críticos de NDVI normalizado foram definidos com base na sua relação com a quantidade de biomassa e N acumulado na parte aérea, em resposta às doses de N aplicadas na emergência das plantas. Assim, no modelo proposto são definidas zonas críticas de desenvolvimento e acúmulo de N, sendo determinadas as seguintes classes de NDVI normalizado: “baixa” (<90%), “média” (90 a 110%) e “alta” (>110%).

Considerando as interações do N com o ambiente de produção, ao estimar a variabilidade espacial através do NDVI normalizado pela média da lavoura, no estágio de seis folhas expandidas, a redistribuição da dose de N pode ser realizada de acordo com as classes apresentadas, evitando o déficit de N em regiões da lavoura com menor desenvolvimento (“baixa”) ou o excesso de N em regiões com elevada quantidade absorvida (“alta”), mantendo a dose definida pelas recomendações técnicas da cultura na classe intermediária (“média”)

A abordagem proposta neste trabalho define um modelo geral que se mostrou eficiente na classificação da variabilidade no crescimento das plantas entre diferentes genótipos e condições edafo-climáticas dos locais de cultivo analisados, estabelecendo critérios para futuros trabalhos de aplicação de adubação nitrogenada em cobertura em taxa variável.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AMARAL, L. R.; MOLIN, J. P.; SCHEPERS, J. S. Algorithm for Variable-Rate Nitrogen Application in Sugarcane Based on Active Crop Canopy Sensor. **Agronomy Journal**, v. 107, n. 4, p. 1513-1523, 2015.

ARTUZO, F. D.; FOGUESATTO, C. R.; SILVA, L. X. da. Agricultura de precisão: inovação para a produção mundial de alimentos e otimização de insumos agrícolas. **Tecnologia e Sociedade**, v. 13, n. 29, 2017.

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

DE BONA, F. D.; DE MORI, C.; WIETHÖLTER, S. Manejo nutricional da cultura do trigo. *Informações Agronômicas – IPNI*, n.15, 2016.

CUNHA, G. R.; CAIERÃO, E. 2014. **Informações técnicas para trigo e triticales - safra 2015**. VIII Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, Brasília, DF: Embrapa, 229 p.

VIAN, A.L. et al. Nitrogen management in wheat based on the normalized difference vegetation index (NDVI). **Ciência Rural**, v. 48, n. 9, p. 1-9, 2018.

RISSINI, A. L.; KAWAKAMI, J; GENÚ, A. M. Índice de Vegetação por diferença normalizada e produtividade de cultivares de trigo submetidas a doses de nitrogênio. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, 39:1703-1713, 2015.

STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C.; GIASSON, E.; PINTO, L. F. S. 2018. **Solos do Rio Grande do Sul**. 3. ed. Porto Alegre: Emater/RS-Ascar, 252 p.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos, de acordo com o ano e local de cultivo.

Ano	Local	Cultivar	Dose de nitrogênio na semeadura (kg ha ⁻¹)
2015	Eldorado do Sul (RS)	TBIO Toruk	Sem N, 20, 40 e 60
		TBIO Sintonia	
		TBIO Sinuelo	
2016	Eldorado do Sul (RS)	BRS Parrudo	Sem N, 15, 30, 45 e 60
		TBIO Sossego	
2017	Coxilha (RS) e Eldorado do Sul (RS)	BRS Parrudo	Sem N, 15, 30, 45 e 60
		TBIO Sossego	
2018	Coxilha (RS) e Eldorado do Sul (RS)	TBIO Sossego	Sem N, 15, 30, 45 e 60
		TBIO Sossego	
2019	Coxilha (RS)	BRS Parrudo	Sem N, 15, 30, 45 e 60
		TBIO Sossego	
	Eldorado do Sul (RS)	BRS Parrudo	Sem N, 15, 30, 45 e 60
		TBIO Toruk	

Figura 1. Relação entre o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) (a) e nitrogênio acumulado na parte aérea (b), avaliado no estágio de seis folhas expandidas, em função de doses de nitrogênio aplicado na emergência das plantas de trigo.

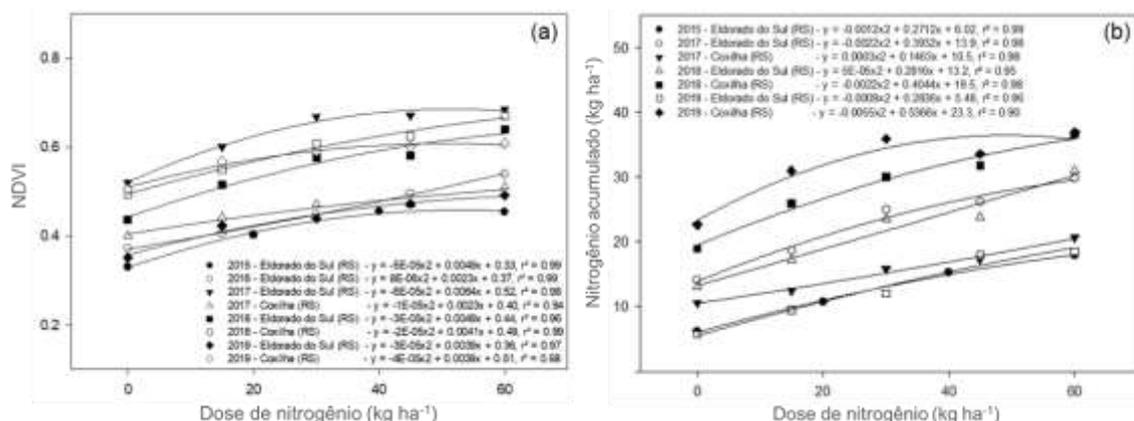
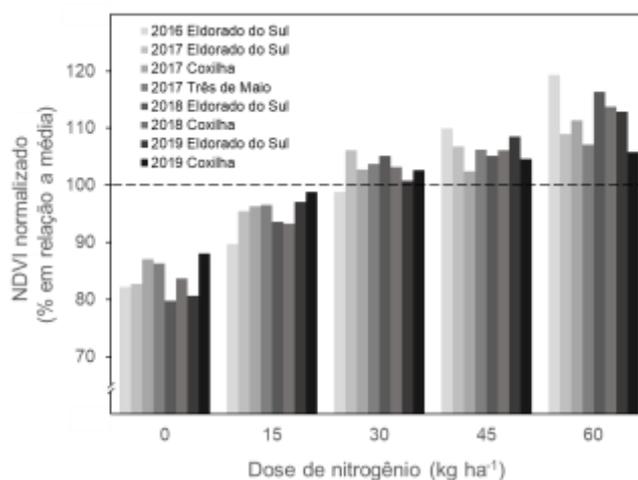


Figura 2. Relação entre o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI), normalizado utilizando os valores médios de cada experimento, avaliado no estágio de seis folhas expandidas, em função de doses de nitrogênio aplicado na emergência das plantas de trigo.



PLANTAS DE COBERTURA E FONTES ALTERNATIVAS DE NITROGÊNIO NA CULTURA DO TRIGO.

Mateus Junior Rodrigues Sangiovo^{1(*)}, Claudir José Basso¹

¹Universidade Federal de Santa Maria, Campus de Frederico Westphalen, R. Sete de Setembro, s/n, 98400-000, Frederico Westphalen, RS.

(*)Autor para correspondência: mateus.sangiovo03@gmail.com

A cultura do trigo (*Triticum aestivum*) se destaca dentre as principais commodities agrícolas, sendo o cereal mais importante economicamente durante o inverno para as regiões no Sul do Brasil, onde a área total cultivada no território nacional na safra 2020 obteve um aumento de 14,1%, Conab (2020). Assim, buscas por melhores estratégias sobre as práticas agrônômicas para a cultura são fundamentais quando se almeja elevar a produtividade de grãos com rentabilidade ao produtor. As gramíneas em geral, necessitam de um alto aporte de Nitrogênio (N) no decorrer de seu desenvolvimento, sendo aplicado pela maior parte dos produtores durante a fase vegetativa. Este macro nutriente é considerado de maior importância para a cultura do trigo, pelo fato de ser o elemento mais exportado pela planta e responsável em potencializar a produtividade final de grãos através do aumento significativo sobre o número de perfilhos, número de grãos por espiga e peso de grãos (VIAN et al., 2018). Atualmente este N tem sido disponibilizado as plantas via aplicação de N mineral (ureia) pelos produtores em geral, apresentando riscos em sua utilização por possíveis perdas deste nitrogênio por volatilização de amônia (NH₃) quando manejado em aplicação em cobertura sobre condições inadequadas (GUELF, 2017). Neste contexto, buscar estudar fontes alternativas de N, tem sido fundamental quando se tem por objetivo aumentar a eficiência sobre o uso deste nutriente pelas plantas e diminuir os custos. A cama de aves tem se apresentado como uma alternativa ao produtor, podendo substituir total ou parcialmente a adubação nitrogenada, podendo liberar 50% deste nutriente no primeiro cultivo e 20% para a cultura subsequente. Além disso, a cama de aves contém outros macro nutrientes importantes para a nutrição das plantas, como o fósforo e o potássio, sendo que a liberação dos nutrientes ocorre de forma mais lenta e gradual durante o ciclo da cultura o que favorece a diminuição por perdas, além de beneficiar o acúmulo de matéria orgânica ao solo no decorrer dos anos (CQFS – RS/SC, 2016). O sistema de plantio direto (SPD), desempenha importante função na manutenção do ambiente de

produção, sendo fundamental essa prática agrônômica muito bem pensada e manejada no sistema. A utilização de plantas de cobertura como o nabo forrageiro (*Raphanus sativus*) e a aveia preta (*Avena strigosa schereb*) cultivados de forma isolada ou consorciados, durante o período de outono/inverno, beneficiam as culturas subsequentes, através da ciclagem de nutrientes, na supressão de plantas daninhas, além da diversificação de raízes que possibilitam a criação de canais (bioporos) no perfil do solo e a produção de diferentes exsudatos, sendo estes, fatores importantes para a cultura do trigo que apresenta um sistema radicular pouco agressivo, superficial. Assim o objetivo do presente estudo foi utilizar diferentes fontes alternativas de N, plantas de cobertura no sistema de produção e seu impacto na produtividade final de grãos na cultura do trigo.

O estudo foi realizado durante a safra 2019 na área experimental do Departamento de Ciências Agrônômicas e Ambientais da Universidade Federal de Santa Maria, Campus de Frederico Westphalen – RS (UFSM/FW), (27° 23' 51" S e 53° 35' 19" W). Clima subtropical úmido “Cfa”, classificado segundo Köppen, com precipitação média anual de 1.881 mm, altitude de 450m e temperatura média de 19 °C. O solo do local é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico típico, textura argilosa, profundo e bem drenado, Embrapa (2013). O delineamento experimental utilizado foi de blocos ao acaso em esquema de parcelas subdivididas, com 3 repetições. As dimensões das parcelas principais eram de 20m de comprimento por 3m de largura, totalizando uma área de 60m² e nas subparcelas 5m de comprimento por 3m de largura, o equivalente a uma área de 15m². A área vinha sendo manejada sobre SPD, com rotação de culturas. Nas parcelas principais empregou-se as plantas de cobertura antecedendo a cultura do trigo, onde a semeadura foi realizada no dia 29/03/2019, com auxílio de semeadora semeato SHM modelo 15/17, composta por 17 linhas no espaçamento de 0.17m, utilizando as seguintes espécies, (aveia preta 100kg ha⁻¹, nabo forrageiro 15kg ha⁻¹ e o consórcio aveia preta 40%, 40kg ha⁻¹ + nabo forrageiro 60%, 9kg ha⁻¹). No dia 07/06/2019, efetuou-se a dessecação das plantas de cobertura, com aplicação de herbicida glifosato ZAPP QI 620, na dose de 2.0 L/ha + óleo mineral assist 1.5 L/ha. A semeadura do trigo foi realizada no dia 18/06/2019, com auxílio da mesma semeadora utilizada para implantação das plantas de cobertura, sendo a cultivar certero na densidade de semeadura de 130kg ha⁻¹ de semente. Para a adubação de base utilizou-se 190kg ha⁻¹ de Super Fosfato Triplo (46% de P₂O₅) na linha de semeadura e 75kg ha⁻¹ de Cloreto de Potássio (60% de

K₂O) a lançar após a semeadura. Nas subparcelas empregaram-se as seguintes fontes alternativas de N, 100% via mineral Ureia (45% de N), 100% via Cama de aves, CA (2.75% de N), 50% CA + 50% Ureia e a Testemunha sem adubação nitrogenada. A quantidade total de nitrogênio aplicada aos tratamentos correspondeu a 87.5kg ha⁻¹ de N, sendo manejado da seguinte forma. Para o tratamento 100% CA aplicou-se toda a quantidade logo após a semeadura, sendo 3.182kg ha⁻¹ de CA, já no tratamento 50% CA + 50% Ureia aplicou-se 1.591kg ha⁻¹ de CA + 44.4kg ha⁻¹ de ureia logo após a semeadura e 52.8kg ha⁻¹ em cobertura no final do perfilhamento, início de alongação e no tratamento 100% Ureia aplicou-se 44.4kg ha⁻¹ após semeadura, mais 150kg ha⁻¹ em cobertura, no final do perfilhamento, início de alongação. No manejo fitossanitário, controle de pragas e doenças foi realizado o mesmo para os diferentes tratamentos, seguindo as recomendações para a cultura do trigo, Reunião (2018). A colheita do trigo foi realizada manualmente no dia 22/10/2019, em uma área útil correspondente a 2.55m², sendo 5 linhas centrais com 3m de comprimento de cada subparcela, após efetuou-se a pesagem de cada amostra individual e determinou-se a umidade, os dados foram agrupados e a umidade corrigida para 13%, estimando a produtividade final de grãos. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA), sendo as médias comparadas por meio do teste Scott-Knott a 5% de probabilidade de erro com auxílio do programa estatístico SISVAR 5.6.

Para as diferentes plantas de cobertura estudadas, observa-se na (Tabela 1) que na média para a produtividade final de grãos não houve diferença estatística entre as mesmas, mas se analisarmos os valores numericamente, quando utilizado o nabo forrageiro solteiro como planta de cobertura, a produtividade de grãos foi superior, (73.79 sc ha⁻¹). Este resultado deve-se ao fato do nabo forrageiro ser uma espécie que entrega excelente ciclagem de nutrientes, em especial o nitrogênio que é o elemento mais exportado pela cultura do trigo, além da relação C/N do nabo ser relativamente baixa, o que favorece a rápida degradação da biomassa produzida, onde os nutrientes serão disponibilizados ainda nos estádios iniciais de desenvolvimento da cultura do trigo. (NETO, 2017) trabalhando com diferentes plantas de cobertura antecedendo a cultura do trigo, também verificou melhor desenvolvimento inicial da cultura, quando utilizado o nabo forrageiro. Na média das diferentes fontes alternativas de N estudadas (Tabela 1), nota-se que houve diferença estatística, onde a testemunha sem adubação nitrogenada obteve valor inferior aos demais tratamentos (52.28 sc ha⁻¹). Já quando aplicado N na cultura, independente

da fonte, observa-se que não houve diferença estatística nos valores de produtividade de grãos, mas numericamente uma superioridade quando da associação da CA + ureia como fonte de N (79.59 sc ha^{-1}). Nas condições deste estudo fica claro a importância da utilização do nitrogênio e das plantas de cobertura para a cultura do trigo, onde se observa um incremento de (23.76 sc ha^{-1}) no comparativo entre a testemunha e a média das diferentes fontes alternativas de N.

Não houve diferenças na produtividade de trigo cultivado em sucessão a diferentes plantas de cobertura. A Cama de aves pode ser usada como fonte alternativa de N em substituição total e/ou parcial a adubação mineral.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Companhia Nacional de Abastecimento - Conab. Acompanhamento da safra brasileira: Décimo primeiro levantamento de grãos, agosto/2020.

CQFS. Comissão de química e fertilidade do solo – RS/SC. Manual de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 11. ed. Santa Maria: SBCS-Núcleo Regional Sul, 2016. 376 p.

EMBRAPA, Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Sistema brasileiro de classificação de solos. 3 ed. Brasília, 2013. 353 p.

GUELFÍ, Douglas. Fertilizantes nitrogenados estabilizados, de liberação lenta ou controlada. Informações Agronômicas, n. 157, p. 1-14, 2017.

NETO, Francisco Skora; CAMPOS, Antonio Carlos. PLANTAS DE COBERTURA ANTECEDENDO A CULTURA DE TRIGO.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE. Informações técnicas para trigo e triticales – safra 2018 / XI Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticales. Cascavel, Pr. 2018. 258 p.

VIAN, André Luis et al. Manejo do nitrogênio em trigo baseado no índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI). Ciência Rural, v. 48, n. 9, 2018.

Tabela 1. Produtividade final de grãos da cultura do trigo em (sc ha⁻¹), diante as diferentes Fonte Alternativas de Nitrogênio e Plantas de Cobertura estudadas. Frederico Westphalen – RS, safra 2019.

Plantas de Cobertura				
Fonte de Nitrogênio	Aveia + Nabo	Aveia preta	Nabo forrageiro	Média
Testemunha	51.11 b	50.18 b	55.56 b	52.28 b
Ureia	68.34 a	72.22 a	78.06 a	72.87 a
Cama de Aves	69.70 a	74.56 a	82.74 a	75.67 a
Cama de Aves + Ureia	76.25 a	83.71 a	78.82 a	79.59 a
Média	66.35 a	70.16 a	73.79 a	
CV (%)	9.89			

Valores e médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste Scott-knott a 5% de probabilidade de erro.

IMPACTO DE PLANTAS DE COBERTURA E FONTES ALTERNATIVAS DE NITROGÊNIO NA PRODUTIVIDADE DO TRIGO

Eveline Ferreira Soares^{1(*)}, Claudir José Basso¹, Mateus Junior Rodrigues Sangiovo¹, Eduarda Vargas de Souza Leandro¹, Gabriel Alencar Pasinato¹ e Diógenes Cecchin Silveira²

¹Universidade Federal de Santa Maria, Campus de Frederico Westphalen, Departamento de Ciências Agronômicas e Ambientais, Linha Sete de Setembro s/n, CEP 98400-000 Frederico Westphalen, RS.

(*)Autor para correspondência: soares.eveline@yahoo.com

²Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Departamento de Plantas Forrageiras e Agrometeorologia, Av. Bento Gonçalves, 7712, Agronomia, CEP 91540-000 Porto Alegre, RS.

O trigo (*Triticum aestivum*) é um cereal amplamente cultivado no mundo. No Brasil, possui destaque entre as culturas de inverno produzidas, atingindo uma produção de 6.183 mil toneladas de trigo na safra 2020 (CONAB, 2020). A região Sul é a que concentra maior parte desse cultivo, especialmente pelas suas condições edafoclimáticas, adequadas ao desenvolvimento da produção de grãos. A eficiência produtiva do trigo é estabelecida pelo conjunto de práticas agronômicas que elevem sua qualidade e garantam rentabilidade. Diante disso, a utilização de plantas de cobertura de inverno, promovem a reciclagem de nutrientes das camadas mais profundas para superficial, disponibilizando os nutrientes para a cultura subsequente (FIORIN, 2007). Além da cobertura de solo, o nitrogênio apresenta grande capacidade de interferência sobre a produtividade de grãos de trigo, visto ser extremamente requerido pelas plantas por ser um elemento chave na constituição de inúmeros compostos essenciais nos grãos (CAVALCANTE et al., 2016). Sabendo da importância econômica do trigo, levando em consideração os altos custos despendidos com adubação mineral e algumas áreas que ainda permanecem sem cobertura de solo, em sistema pousio, no período de entressafra, o estudo tem como objetivo avaliar a produtividade de trigo, submetidos a fontes alternativas de nitrogênio e diferentes plantas de cobertura.

O experimento foi conduzido na área experimental do Departamento de Ciências Agronômicas e Ambientais da Universidade Federal de Santa Maria, Campus de Frederico Westphalen, RS, safra 2020. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso em esquema de parcelas subdivididas em três repetições. O experimento foi composto por 16 tratamentos resultantes da combinação dos seguintes fatores: A) plantas de cobertura (parcelas), contendo quatro tratamentos: 1) Aveia preta (*Avena strigosa*) com densidade de semeadura de 100 kg ha⁻¹; 2) Nabo

forageiro (*Raphanus sativus* L.) com 20 kg ha⁻¹; 3) Consorciação aveia preta + nabo forrageiro com 60 kg ha⁻¹ e 8 kg ha⁻¹, respectivamente; 4) Pousio – testemunha sem cobertura. B) fontes alternativas de nitrogênio (subparcelas), contendo quatro manejos: 1) 100% do nitrogênio (N) via cama de aves (CA); 2) 100% N via ureia; 3) 50% via CA + 50% via ureia; 4) Testemunha – sem adubação de N. Os tratamentos foram dispostos em quatro faixas, subdivididas em três blocos. Cada parcela mediu 5 m de comprimento por 3 m de largura, totalizando uma área de 15 m². A semeadura do trigo foi realizada no dia 04/07/2020, com a cultivar Certero, na densidade de semeadura de 130 kg ha⁻¹, seguido da adubação de 190 kg ha⁻¹ de super fosfato triplo e 75 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio. A colheita ocorreu manualmente, em uma área útil representada em 2,55 m² de cada parcela, no dia 28/10/2020. A produtividade de grãos foi determinada através da pesagem de cada parcela individual, foram retiradas as impurezas e a massa de grãos convertida em kg ha⁻¹, e a umidade corrigida para 13%. Os dados foram submetidos a análise de variância, e quando significativo aplicado o teste Tukey a 5% de probabilidade, através do software estatístico GENES (CRUZ, 2016).

Na Tabela 1, observa-se que isoladamente os diferentes tratamentos diferiram estatisticamente sobre a produtividade de grãos, contudo não houve interação entre os mesmos. Analisando os dados, para os tratamentos com plantas de cobertura, houve um aumento na produtividade e superioridade sob os demais tratamentos com a utilização de nabo forrageiro antecedendo a cultura do trigo, seguido do consórcio entre aveia preta e nabo forrageiro obtendo-se 3.020 kg ha⁻¹ (50.33 sc ha⁻¹) e 2.941 kg ha⁻¹ (49.02 sc ha⁻¹), respectivamente. Já a menor produtividade de grãos 2.353 kg ha⁻¹ (39.22 sc ha⁻¹) foi observada com a cobertura de aveia preta. A baixa produtividade de trigo posterior à aveia preta justifica-se devido as poáceas favorecerem a maior atividade e imobilização de nitrogênio pelos microrganismos, comprometendo assim a disponibilidade do nutriente e dificultando resultados maiores no rendimento de grãos (BORTOLINI et al., 2002).

Nos tratamentos com fontes alternativas de nitrogênio, o menor valor para a produtividade de grãos foi observado para a testemunha, com uma redução média de 7.63 sc ha⁻¹ quando comparado aos demais tratamentos onde aplicou-se alguma fonte de N. A substituição total ou parcial de fertilizantes minerais neste estudo, mostrou-se positiva ao elevar a produção da cultura. A utilização de cama de aves como fertilizante orgânico permite maximizar a absorção de nutrientes, por proporcionar a

mineralização do nitrogênio no solo mais lentamente que os fertilizantes minerais, o que conseqüentemente favorece a absorção e aproveitamento de N em épocas de maior demanda da cultura do trigo, visto que a liberação deste coincide com a maior necessidade nutricional das plantas, condicionada pelos diferentes estádios fenológicos (BRINK et al., 2002).

Em conclusão, através dos resultados obtidos, a cultura do trigo responde positivamente às plantas de cobertura e à cama de aves como fonte de nitrogênio. No entanto, é necessário planejamento na escolha da melhor espécie de planta de cobertura de inverno no sistema produtivo, visto que a mesma impacta no rendimento de grãos da cultura. O uso da técnica de fertilização de dejetos orgânicos, de forma total ou parcial, garante maior produtividade, sendo uma alternativa mais econômica e eficiente que a adubação mineral.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRINK, G.E.; ROWE, D.E.; SISTANI, K.R. Broiler litter application effects on yield and nutrient uptake of 'Alicia' bermudagrass. **Agronomy Journal**, v.94, p. 911-916, 2002.

BORTOLINI, C. G.; SILVA, P. R. F.; ARGENTA, G.; FORSTHOFER, E.L. Sistemas de aplicação de nitrogênio e seus efeitos sobre o acúmulo de N na planta de milho. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 26, p. 361-366, 2002.

CAVALCANTE, J. A.; RIMIERI, C.; RIBEIRO, E. T.; DELUCA, R.; SILVA, W.G. Produtividade do trigo através de diferentes formas de adubação na semeadura e em cobertura. **Revista cultivando o saber**, Edição Especial, p. 1-14, 2016.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento (2020). **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, v. 8 - Safra 2020/21, n. 3: terceiro levantamento. Brasília, CONAB. 86p.

CRUZ, C. D. Genes Software – extended and integrated with the R, Matlab and Selegen. *Acta Scientiarum*, v. 38, n. 4, p. 547-552, 2016.

FIORIN, J. E. **Manejo e fertilidade do solo no sistema plantio direto**. Passo Fundo, 2007. 184 p.

Tabela 1. Produtividade de grãos de trigo para as diferentes plantas de cobertura e fontes alternativas de nitrogênio. Frederico Westphalen, RS.

Produtividade. (kg ha ⁻¹)			
Plantas de Cobertura		Fontes nitrogenadas	
Aveia	2.353 b	CA	3.059 a
Nabo	3.020 a	Ureia	2.902 ab
Nabo + Aveia	2.941 ab	Ureia + CA	2.706 ab
Pousio	2.784 ab	Testemunha	2.431 b
CV1 (%)	15.28		
CV2 (%)	20.04		

*Médias seguidas pela mesma letra na coluna, não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade de erro.

INFLUÊNCIA DE PLANTAS DE COBERTURA E FONTES NITROGENADAS EM CARACTERES AGRONÔMICOS DE TRIGO

Eveline Ferreira Soares^{1(*)}, Claudir José Basso¹, Ana Julia Olibone¹, Mateus Junior Rodrigues Sangiovo¹, Denise Maria Vicente¹ e Rian da Silva Mello¹

¹Universidade Federal de Santa Maria, Campus de Frederico Westphalen, Departamento de Ciências Agrônômicas e Ambientais, Linha Sete de Setembro s/n, CEP 98400-000 Frederico Westphalen, RS.

(*)Autor para correspondência: soares.eveline@yahoo.com

A cultura do trigo (*Triticum aestivum*) tem destaque no cenário agrícola brasileiro e mundial sendo amplamente cultivado devido sua importância na alimentação humana e animal (COTRIM et al., 2016). No Brasil, a produção de trigo chegou a 5.154,7 mil toneladas na safra 2019, com decréscimo de 5,0% da safra anterior, no Rio Grande do Sul, houve incremento da produção em comparação a 2018, sendo 17,9% superior à temporada anterior (Conab, 2020). A situação da triticultura nacional é preocupante visto os desafios para ampliação da produção, tais como, a redução do incentivo estatal na forma de política do preço mínimo e os elevados custos de produção (MINGOTI et al., 2014; PADRÃO et al., 2016). Em vista disso, a aplicação de técnicas agrícolas assertivas na produção do trigo visando à lucratividade e rendimento é imprescindível para o manejo da cultura. O planejamento agrícola precisa ser pensado como um sistema que englobe diversas práticas, que de forma conjunta, irão repercutir em melhorias no seu desenvolvimento. Assim sendo, o emprego de plantas de cobertura do solo é uma prática que visa manter ou aumentar o teor de matéria orgânica do solo e melhorar as condições edáficas, proporcionando um melhor crescimento e rendimento da cultura subsequente (LIMA FILHO et al., 2014). Além da cobertura de solo, o nitrogênio é o nutriente mais absorvido pela cultura do trigo podendo também ser o mais limitante. Na triticultura, grande parte dos custos de produção é atribuída aos fertilizantes, visto que são responsáveis pelo aumento do potencial produtivo das lavouras. Contudo, a busca por práticas de manejo que maximizem a eficiência do uso de nutrientes, buscando alta produção mediante o baixo custo no uso de fertilizantes torna a utilização de resíduos orgânicos uma alternativa de fertilização, caracterizado pela presença de nutrientes essenciais às plantas e alto teor de matéria orgânica, atuando positivamente nas propriedades físicas, químicas e biológicas do solo. Os componentes de rendimento são importantes variáveis para determinar e explicar a produtividade de grãos das plantas,

e por isso, têm sido muito estudados mundialmente (MICHEL, 2014). O trabalho tem como objetivo avaliar os caracteres agronômicos de trigo, como, altura de plantas, número de espigas por planta e peso hectolitro, submetidos a fontes alternativas de nitrogênio e diferentes plantas de cobertura.

O experimento foi conduzido na área experimental do Departamento de Ciências Agronômicas e Ambientais da Universidade Federal de Santa Maria, Campus de Frederico Westphalen, RS, safra 2019. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso em esquema de parcelas subdivididas em três repetições. O experimento foi composto por 16 tratamentos resultantes da combinação dos seguintes fatores: A) plantas de cobertura (parcelas), contendo quatro tratamentos: 1) Aveia preta (*Avena strigosa*) com densidade de semeadura de 100 kg ha⁻¹; 2) Nabo forrageiro (*Raphanus sativus* L.) com 20 kg ha⁻¹; 3) Consorciação aveia preta + nabo forrageiro com 60 kg ha⁻¹ e 8 kg ha⁻¹, respectivamente; 4) Pousio – testemunha sem cobertura. B) fontes alternativas de nitrogênio (subparcelas), contendo quatro manejos: 1) 100% do nitrogênio (N) via cama de aves (CA); 2) 100% N via ureia; 3) 50% via CA + 50% via ureia; 4) Testemunha – sem adubação de N. Os tratamentos foram dispostos em quatro faixas, subdivididas em três blocos. Cada parcela mediu 5 m de comprimento por 3 m de largura, totalizando uma área de 15 m². A semeadura do trigo foi realizada no dia 18/06/2019, com a cultivar Certero, na densidade de semeadura de 130 kg ha⁻¹. A recomendação de adubação seguiu as orientações do Manual de Adubação e Calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (CQFS, 2016). A variável altura de plantas foi determinada no momento da colheita, com auxílio de régua métrica em dez plantas aleatórias dentro da área útil da parcela. O número de espigas por planta foi determinado através da contagem do total de espigas em dois metros lineares, concomitante ao número de plantas, obtendo-se um valor médio por planta. O peso hectolítrico foi determinado com base na massa de grãos (Kg) para um volume de 100 L (hL). Os grãos foram homogeneizados e, obtidos por meio eletrônico através do Medidor Portátil de Umidade e Peso Hectolitro AL-101 (precisão de 0,1 Kg hL⁻¹). Os dados foram submetidos a análise de variância, e quando significativo aplicado o teste Scott-Knott ($p < 0,05$), através do software estatístico GENES (CRUZ, 2016).

Na Tabela 1, observa-se que a interação entre plantas de cobertura e adubações não foi significativa para as características avaliadas, contudo verifica-se o fator adubação afetou as variáveis altura de plantas e número de espigas por planta.

Analisando os dados, para os tratamentos com a fonte orgânica de nitrogênio, via cama de aves, aplicada de forma total ou parcial, houve interferência na estatura de plantas, resultando em um acréscimo de 7 cm, com relação à testemunha sem adubação. A altura das plantas ficou em média, em 92,956 cm, próxima à descrita pela empresa que desenvolveu a cultivar, podendo variar em função das condições de solo e clima locais. Para a variável número de espigas por planta o comportamento foi similar entre as fontes de nitrogênio utilizadas, diferindo estatisticamente da testemunha, conforme Tabela 2. A média geral obtida foi de 4,047 espigas/planta.

Portanto, a substituição total ou parcial de fertilizantes minerais neste estudo, mostrou-se positiva ao elevar as médias dos caracteres agronômicos de trigo, sendo uma alternativa mais econômica e eficiente que a adubação mineral.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CQFS, Comissão de química e fertilidade do solo – RS/SC. Manual de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. 11. Ed. Santa Maria: SBCS-Núcleo Regional Sul, 2016. 376 p.

CONAB, Companhia Nacional de Abastecimento (2020). **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**, v. 7 - Safra 2019/20, n. 4: quarto levantamento. Brasília, CONAB. 104p.

COTRIM, M. F.; ALVAREZ, R.C.F.; SERON, A.C.C. Qualidade fisiológica de sementes de trigo em resposta a aplicação de Azospirillum brasilense e ácido húmico. **Revista Brasileira de Engenharia de Biosistemas**, v.10, n.4, p.349-357, 2016.

CRUZ, C. D. Genes Software – extended and integrated with the R, Matlab and Selegen. Acta Scientiarum, v. 38, n. 4, p. 547-552, 2016.

MINGOTI, R.; HOLLER, W.A.; SPADOTTO, C.A. Produção potencial de trigo no Brasil. Embrapa. Gestão Territorial - Nota técnica, 2014.

PADRÃO, G. A.; GOMES, M. F. M., GARCIA, J. C. Determinantes estruturais do crescimento da produção brasileira de grãos por estados da federação: 1989/90/91 e 2006/07/08. **Revista Econômica do Nordeste**, v.43, n.1, p.51-66, 2016

LIMA FILHO, O. F. et al. Adubação verde e plantas de cobertura no Brasil: fundamentos e prática. Brasília: **EMBRAPA**, 2014. 507 p.

MICHEL, A. Formação de estruturas androgenéticas por cultura de anteras de trigo em função de doses de nitrogênio e boro aplicadas às plantas doadoras. 2014. Tese (Doutorado em Ciências) - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Piracicaba. 2014.

Tabela 1. Quadrados médios da análise de variância dos fatores de cobertura e adubação sobre as variáveis: Altura de plantas (AP); Espigas por planta (ESP/PL); Índice de colheita (IC) e peso hectolitro (PH). Frederico Westphalen, RS.

FV	GL	AP	ESP/PL	PH
Bloco	2	8,147 ^{ns}	0,494 ^{ns}	1,099 ^{ns}
Cobertura	3	5,006 ^{ns}	4,569 ^{ns}	5,425 ^{ns}
Adubação	3	139,662*	1,705*	2,932 ^{ns}
Cob. X Adub.	9	5.611 ^{ns}	0,258 ^{ns}	1,887 ^{ns}
Erro	24	6,733	0,173	2,175
CV 1 (%)		3,56	19,57	1,87
CV 2 (%)		2,79	10,27	1,98
Média Geral		92,956	4,047	74,620

*Significativo pelo teste F a 5% de probabilidade de erro. ^{ns} Valores não significativos.

Tabela 2. Altura de plantas e número de espigas por planta de trigo cultivado sobre diferentes fontes de Nitrogênio. Frederico Westphalen, RS.

Fonte de N	Altura de plantas (cm)	Espigas por planta
C. aves	95,571 a	4,213 a
Ureia	91,833 b	4,208 a
Ureia + C. aves	95,796 a	4,284 a
Testemunha	88,625 c	3,484 b
Média Geral	92,956	4,047

Médias seguidas pela mesma letra na coluna não diferem estatisticamente pelo teste de Scott-Knott ao nível de 5% de probabilidade de erro.

INOCULAÇÃO VIA SEMENTE E FOLIAR COM *AZOSPIRILLUM BRASILENSE* ASSOCIADA A DOSES DE NITROGÊNIO NO TRIGO

Lucas Frederico Vergütz^{1(*)}, Antônio Mateus Eckstein¹, Heloísa Schmitz¹ e Rodrigo Luiz Ludwig¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Ibirubá, Rua Nelsi Ribas Fritsch 1111, Caixa Postal 78, CEP 98200-000, Bairro Esperança, Ibirubá, RS.

(*)Autor para correspondência: lucas.vergutz3@gmail.com

A cultura do trigo tem grande necessidade de adubação nitrogenada para conseguir alcançar maiores rendimentos. De acordo com Prando et. al. (2013) o nitrogênio (N) é o nutriente mais absorvido e também o mais exportado pelas plantas de trigo, com grande influência na produtividade da cultura. A fonte de adubação nitrogenada mais utilizada é a ureia (aproximadamente 45 % de N). No entanto, este nutriente representa boa parte do custo de produção da lavoura de trigo, pois para se obter a ureia é necessário a realização de alguns processos industriais complexos (LUDWIG, 2015). Sabendo do alto custo com adubação nitrogenada busca-se alternativas para conseguir produzir com um custo menor, neste contexto destacam-se as bactérias do gênero **Azospirillum**. As BPCP são capazes de estimular o crescimento e desenvolvimento das plantas através de mecanismos diretos e/ou indiretos, convivendo de forma associada nas superfícies radiculares, a rizosfera e filosfera, e também nos tecidos internos de vegetais de diferentes espécies (HUNGRIA et al. 2010). E também produzem fitormônios que induzem o crescimento radicular, melhoram a absorção de nutrientes e de água pelas plantas (DOORNBOS et al. 2012).

O objetivo do trabalho é avaliar o desempenho agrônômico da cultura do trigo em função da aplicação de *Azospirillum brasilense* via semente e foliar, isoladas e em conjunto, e associadas a aplicações de doses de nitrogênio em cobertura.

O estudo sucedeu-se na área experimental Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS), campus Ibirubá - RS, o delineamento experimental usado foi o Delineamento de Blocos Casualizados (DBC) com cinco repetições por tratamento envolvendo um modelo bifatorial (4 x 4) com os fatores via de inoculação de *Azospirillum brasilense* (Sem inoculação; Inoculação via semente; Inoculação via foliar e Inoculação via semente + inoculação via foliar) e doses de nitrogênio em cobertura (0; 40; 80 e 120 kg.ha⁻¹). A cultivar de trigo utilizada foi a TBIO Ponteiro, com população final de 330 plantas m⁻². Para os tratamentos com

inoculação via semente, esta ocorreu momentos antes da semeadura, dia 20 de junho de 2020, com 5 mL.kg⁻¹ de semente de inoculante líquido composto por uma cultura de bactérias *Azospirillum brasilense*, das estirpes AbV5 e AbV6, em concentração de 2,0 x 10⁸ UFC.mL⁻¹. Para os tratamentos com aplicações de inoculante via foliar, este ocorreu no início do afilhamento, correspondendo ao estágio 2 da escala de Feeks-Large, com pulverizador costal elétrico com vazão de 365 L.ha⁻¹, utilizando 0,5 L.ha⁻¹ de inoculante líquido. A adubação nitrogenada de cobertura foi dividida em duas aplicações, sendo a primeira no início do afilhamento e a segunda no início do alongamento do colmo, correspondendo aos estádios 2 e 6 da escala de Feeks-Large, respectivamente. O fertilizante utilizado foi a ureia (45 % de Nitrogênio) e a aplicação realizada de forma manual, em superfície.

Pode-se observar que na tabela 1, a média de produtividade foi de 3527,4 kg.ha⁻¹, não apresentando diferença entre as formas de inoculação, bem como, as outras características avaliadas, estatura de plantas, peso do hectolitro e massa de mil sementes. Para Ferreira (2017), os resultados nos parâmetros, peso hectolitro, massa de mil grãos e produtividade não diferiram o que corrobora com os resultados obtidos, ainda, relatou que devem-se pelo fato dos teores de nutrientes no solo, sobretudo os macronutrientes, estarem em condições satisfatórias, inferindo também que o teor de N, também poderiam estar adequados pela aplicação da adubação de base e posterior adubação de cobertura em culturas antecessoras podem ter interferido, assim não obtendo diferenças significativas entre os tratamentos. Outro fator que pode ter contribuído para que não ocorra diferença, é que a cultivar utilizada pode não ter uma resposta tão positiva em relação a inoculação, visto que, utilizando outras cultivares podem ter resultados mais satisfatórios.

Tabela 1: Estatura de plantas, produtividade, peso hectolétrico (PH) e massa de mil sementes (MMS) de trigo em diferentes formas de inoculação de *Azospirillum brasilense* na cultura do trigo. Ibirubá-RS, 2021.

Forma de inoculação	Variável avaliada							
	Estatura		Produtividade		PH		MMS	
	(cm)		(Kg.ha ⁻¹)		(Kg.HL ⁻¹)		(g)	
Sem inoculação	71,7	a*	3580,1	a	77,5	a	33,1	a
Inoculação na semente	73,1	a	3416,1	a	77,5	a	32,7	a
Inoculação foliar	72,1	a	3467,2	a	77,7	a	33,0	a
Inoc. semente + foliar	73,5	a	3646,1	a	77,8	a	33,1	a
Média	72,6		3527,4		77,6		33,0	
CV (%)	4,0		11,87		1,06		5,3	

*Médias não seguidas pela mesma letra na coluna diferem a 5% de probabilidade de erro pelo teste de Scott-Knott.

Com relação as doses de N (Tabela 2), houve diferença significativa para todas as variáveis avaliadas, estatura, produtividade, PH e MMS. Para a variável estatura, quanto maior a dose de N maior foi a estatura das plantas, sendo as doses de 80 e 120 Kg.ha⁻¹ de N as que apresentaram a maior estatura, resultado semelhante foi obtido por Zagonel et. al. (2002) que observaram que de acordo com o aumento das doses de N ocorre também o aumento da estatura da planta. Por outro lado, deve se ficar atento pois, em algumas cultivares, quanto maior a estatura da planta maior a possibilidade de ocorrer o acamamento. Em relação a produtividade, a dose de 120 Kg.ha⁻¹ de N foi a que apresentou a maior produtividade, mas os maiores incrementos são obtidos nos primeiros 40 kg aplicados, onde a diferença para a testemunha sem aplicação foi de 763,8 kg.ha⁻¹, destacando assim, o quão limitante este elemento é para a cultura. Para a dose de 40 Kg.ha⁻¹ o incremento foi de 19,1 kg de grãos para cada kg de N aplicado, quando comparados à dose de 0 N. Para as doses de 80 e 120 kg.ha⁻¹, o incremento foi de apenas 2,7 e 6,9 kg de grãos para cada kg de N, respectivamente. O peso hectolétrico teve valor superior quando as doses de N foram menores ou zerada (0, 40 e 80) e valor inferior com a maior dose (120 Kg.ha⁻¹). Uma hipótese para explicar isso, é a diluição da proteína que ocorre nos grãos onde se aplica elevadas doses de N, também reduzindo o PH. A massa de mil sementes apresentou um valor menor com a maior dose N, o que pode ser explicado de acordo com resultados obtidos por Teixeira Filho (2008) onde observou que com o aumento do número de grãos por espiga, aumentou a competição de fotoassimilados dentro da espiga e de nutrientes, assim reduzindo a massa dos grãos.

Tabela 2: Estatura de plantas, produtividade, peso hectolétrico (PH) e massa de mil sementes (MMS) de trigo em diferentes doses de adubação nitrogenada de cobertura na cultura do trigo. Ibirubá-RS, 2021.

Dose de N - (Kg ha ⁻¹)	Variável avaliada							
	Estatura		Produtividade		PH		MMS	
	(cm)		(Kg.ha ⁻¹)		(Kg.hL ⁻¹)		(g)	
0	66,1	c*	2831,3	c	78,0	a	33,9	a
40	73,2	b	3595,0	b	78,0	a	33,8	a
80	74,9	a	3704,0	b	77,8	a	33,1	a
120	76,1	a	3979,2	a	76,8	b	31,2	b
Média	72,6		3527,4		77,6		33,0	
CV (%)	4,0		11,87		1,06		5,3	

*Médias não seguidas pela mesma letra na coluna diferem a 5% de probabilidade de erro pelo teste de Scott-Knott.

Pode-se concluir que as formas de aplicação de *Azospirillum brasilense* via semente e foliar, isoladas e em conjunto, originou-se de resultados semelhantes, sendo estes: Estatura, PH, produtividade e MMS, chegando à conclusão que o solo já teria níveis satisfatórios de nutrientes, e a inoculação não teria uma grande representatividade, e conjunto a isso, a cultivar instalada não teria uma resposta positiva a inoculação. Já para a aplicação de nitrogênio na forma de uréia, principalmente em grandes dosagens (80 e 120 kg.ha⁻¹) houve um acréscimo na produtividade e na estatura, e um decréscimo na MMS e no PH, decorrente do aumento de competição entre fotoassimilados na planta. Desta forma, pode-se concluir que para essa cultivar não seria uma boa opção fazer a utilização da inoculação em substituição total da adubação química, visto que, a cultura é total dependente do fator nitrogênio para obter resultados satisfatórios.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- DOORNBOS, R. F., VAN LOON, L. C. E BAKKER, P. A. H. M. Impact of root exudates and plant defense signaling on bacterial communities in the rhizosphere. **A review. Agronomy for Sustainable Development**, 32, 227-243, 2012.
- FERREIRA, J. P.; NUNES, R. F.; SILVA, R. B.; DAL BEM, E. A.; GARCIA, D. P. *Azospirillum brasilense* via foliar e doses de nitrogênio em cobertura na cultura do trigo na região de Itapeva-SP. **Revista brasileira de engenharia de biosistemas**, Itapeva, v 12 (2), 2017.

HUNGRIA, M.; CAMPO, R.J.; SOUZA, E.M.; PEDROSA, F.O. Inoculation with selected strains of *Azospirillum brasilense* and *A. lipoferum* improves yields of maize and wheat in Brazil. **Plant and Soil**, v.331, n. 1-2, p.413-425, 2010.

LUDWIG, R. L. **Inoculação com *Azospirillum brasilense* e adubação nitrogenada em cultivares de trigo**. Dissertação de mestrado, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria – RS, 2015.

PRANDO, A.M.; ZUCARELI, C.; FRONZA, V.; ÁLVARES DE OLIVEIRA, F.; OLIVEIRA JÚNIOR, A. Características produtivas do trigo em função de fontes e doses de nitrogênio. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 43, n. 1, p. 34-41, 2013.

TEIXEIRA FILHO, M. C. M. **Doses, fontes e épocas de aplicação do nitrogênio em cultivares de trigo sob plantio direto no cerrado**. Dissertação de mestrado - Universidade Estadual Paulista. Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira. 2008.

ZAGONEL, J.; VENÂNCIO, W.S.; KUNZ, R.P.; TANAMATI, H. Doses de nitrogênio e densidade de plantas com e sem um regulador de crescimento afetando o trigo, cultivar OR-1. **Ciência Rural**, v.32, p.25-29, 2002.

RESULTADOS PRELIMINARES DA APLICAÇÃO DE MICROGEO® NOS COMPONENTES DE PRODUTIVIDADE DE TRIGO E NA BIOLOGIA DO SOLO

Taís Moi¹(*) e Vanessa Neumann Silva¹

Universidade Federal da Fronteira Sul – Campus Chapecó, Rodovia SC 484 km 02, Estrada para Guatambu, CEP: 89815859 Bairro Fronteira Sul, Chapecó – SC (*) Taís Moi: tais_moi09@outlook.com

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é um dos principais cereais produzidos em várias regiões e ambientes, possui grande importância por permitir vários tipos de processamentos e por ser rico em proteínas, é muito utilizado na alimentação, tanto humana como animal. O solo é o habitat de uma grande variedade de microorganismos, vegetais (microflora) e animais das mais variadas dimensões (microfauna, mesofauna e macrofauna). Assim destaca-se a importância de uma boa microbiota sendo que a adubação biológica tem efeitos benéficos cumulativos sobre esse fator, onde a produtividade da cultura tende a chegar cada vez mais próxima do seu potencial produtivo, à medida que o solo vai recebendo microrganismos, pelo fato que estes reconstruem o solo, melhoram a porosidade, formam galerias, melhoram a estrutura tornando-o mais vivo e reestruturado. O presente estudo tem como objetivo geral avaliar o efeito do uso da adubação biológica na produtividade e nos componentes de produtividade de grãos de trigo e na biologia do solo, especialmente quanto ao potencial de risco de efeitos tóxicos do produto para colêmbolos no solo. A pesquisa foi conduzida no município de Barra Funda, Rio Grande do Sul e nos laboratórios da Universidade Federal da Fronteira Sul Campus Chapecó. O experimento foi realizado em Delineamento de blocos casualizados. Foram utilizadas sementes de Trigo da cultivar BRS Tarumã. Os tratamentos utilizados foram: testemunha (sem aplicação de Microgeo®) e uma aplicação de Microgeo®, na dosagem recomendada para culturas anuais de 150 L.ha¹. As variáveis analisadas para trigo foram: número de afilhos, número de espigas, produtividade total, peso de mil grãos e peso hectolitro, e quantidade de adultos e juvenis de *Folsomia candida*. Os dados foram submetidos a análise estatística pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade pelo programa Sisvar. Os resultados mostram que não teve diferença estatística entre uma aplicação do produto Microgeo e a testemunha (sem aplicação do produto) para a cultivar de trigo BRS Tarumã, não afetando características como número de afilhos, número de espigas, produtividade de grãos, peso de mil grãos e

peso de hectolitro. O estudo mostrou também que o produto não apresenta perigo aos colêmbolos *Folsomia candida*, não apresentando toxicidade com uma aplicação tanto para adultos quanto juvenis. Cabe salientar que esses resultados são preliminares, pois informam a respeito de apenas uma safra após o uso do produto. É possível que resultados mais positivos do uso de produtos biológicos, como o Microgeo, ocorram com mais aplicações do produto, ao longo dos anos, sendo necessária a continuação do estudo, a fim de se verificar os efeitos na produção de grãos de trigo.

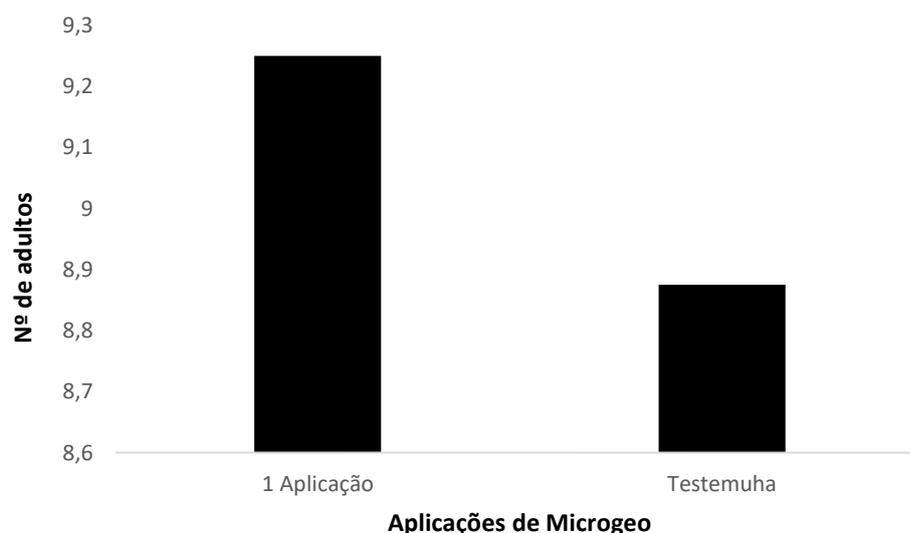
Tabela 1: Valores médios das diferentes aplicações de Microgeo na produtividade de grãos e componentes da produtividade de grãos de trigo.

Variáveis	Número de aplicações de Microgeo		CV (%)
	0	1	
Número de afilhos (m ⁻¹)	7,50 Aa	8,97 aB	3,00
Número de espigas (m ⁻¹)	6,65 aA	6,67 aA	5,51
Produtividade de grãos (kg/ ha ¹)	2.700 aA	2.565 aA	5,10
Peso de mil grãos (g)	24,75 aA	26,79 aA	7,27
Peso de hectolitro	71,75 aA	73,25 aA	1,05

*Médias seguidas de mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey (p>0,05).

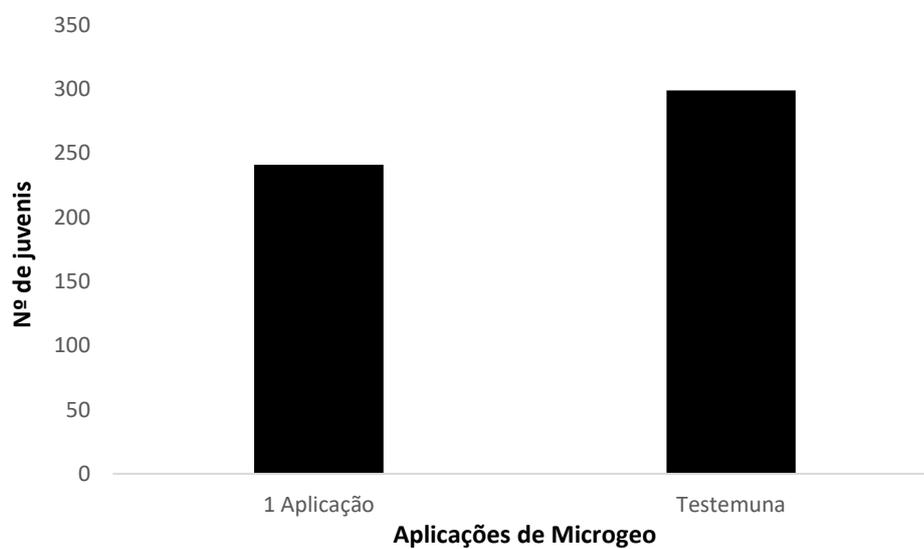
Fonte: elaborado pela autora, 2021

Figura 1. Quantidade de *Folsomia candida* adultos encontrados em parcelas de solo com uma aplicação de Microgeo



Fonte: elaborado pela autora,2021

Figura 2. Quantidade de *Folsomia candida* juvenis encontrados em parcelas de solo com uma aplicação de Microgeo.



Fonte: elaborado pela autora,2021

ABSORÇÃO E EXPORTAÇÃO DE NPK PELA CULTURA DO TRIGO NO RIO GRANDE DO SUL

Anelise Brun¹, Elisa Maria Berft¹, Natalia de Vaz Schaeffer¹, Diego Lima Lucchesi¹ e André Luis Vian¹

¹ Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS, Faculdade de Agronomia, Avenida Bento Gonçalves 7712, CEP 9540-000, Porto Alegre, RS. Autor para correspondência: anelisebrun@gmail.com

O Estado do Rio Grande do Sul (RS) é o segundo maior produtor nacional de trigo, com a produção superior a 2 toneladas do grão na safra 2020 (EMATER/RS, 2021). Para o manejo das lavouras de alta produtividade, o conhecimento da extração (absorção) e a exportação de nutrientes pelas plantas é de suma importância. Essa informação serve como base para o manejo da fertilidade do solo de forma adequada às exigências nutricionais da cultura. A extração representa a quantidade de nutrientes que a planta necessita retirar do solo para produzir uma tonelada de grão. Já a exportação de nutrientes refere-se à quantidade efetivamente retirada pelos grãos colhidos (FILIPPI; TIECHER, 2019). Dentre os nutrientes de maior importância para as plantas, os macronutrientes se destacam. O nitrogênio (N) é um dos elementos mais absorvidos na cultura do trigo, sendo ele constituinte das proteínas, enzimas, coenzimas, ácidos nucleicos, fitocromos e da clorofila, além de afetar as taxas de crescimento e expansão foliar (SCHODER et al., 2000). A variabilidade das condições edafoclimáticas e o manejo cultural (SIMILI et al., 2008), associada aos múltiplos processos que interferem na complexa dinâmica do N no solo (lixiviação, volatilização, imobilização-mobilização, nitrificação, desnitrificação e mineralização) e nas suas relações com a planta, ocasionam modificações na disponibilidade desse nutriente durante o ciclo da planta. Na cultura do trigo a produção de 1 tonelada ha⁻¹ de grãos demanda em média 21 kg ha⁻¹ de N (IPNI, 2021). O Fósforo (P) é o nutriente exportado em menores quantidades quando comparado ao nitrogênio e potássio, para a produção de uma 1 ton ha⁻¹ de grãos de trigo, sendo removido em média 4,1 kg ha⁻¹ do nutriente (IPNI, 2021). O P atua na fotossíntese, na fotorrespiração, no armazenamento e na transferência de energia, na divisão celular e crescimento das células (Instituto da Potassa & Fosfato, 1998). O potássio (K) apresenta um teor semelhante ao do N, podendo apresentar efeito benéfico e otimizado pela disponibilidade de K no solo, resultando em um aumento de produtividade da cultura (VIANA; KIEHL, 2010). O K é fundamental para a síntese de proteínas, fotossíntese e

melhor aproveitamento da água, apresentando efeito regulatório do metabolismo vegetal. O objetivo do trabalho foi elaborar análise dos teores de absorção e exportação dos macronutrientes N, P e K para a cultura do trigo no Rio Grande do Sul.

O trabalho foi desenvolvido por meio da consulta dos levantamentos realizados pela Emater/RS das safras agrícolas de trigo de 2016, 2017, 2018, 2019 e 2020 para as diferentes regiões produtoras da Emater/RS. Nos levantamentos são encontrados os valores como: área plantada (hectare), produção (toneladas por região), produtividade (kg ha^{-1}). As regionais da Emater/RS são: Bagé, Caxias do Sul, Erechim, Frederico Westphalen, Ijuí, Lajeado, Passo Fundo, Pelotas, Porto Alegre, Santa Maria, Santa Rosa e Soledade. Após a aquisição dos dados obtidos nos levantamentos, utilizou-se a Calculadora de Remoção de Nutrientes, desenvolvida pelo IPNI, que possibilitou estimar os teores absorvidos e exportados de nitrogênio (N), fósforo (P) e potássio (K) para cada região e safra agrícola. A calculadora utilizou como base os seguintes valores de extração (palha mais grão) para a produção de uma tonelada de grão de trigo por hectare: N ($28,6 \text{ kg ha}^{-1}$), P ($4,9 \text{ kg ha}^{-1}$) e K ($17,1 \text{ kg ha}^{-1}$). Após a construção do banco de dados realizou-se a análise de estatística descritiva do conjunto de elementos para analisar e verificar a variabilidade do conjunto. Inicialmente foram coletados os dados de colheita de todas as regionais da Emater/RS (Figura 1), para então serem divididas conforme o RHACT (Região Homogênea de adaptação de cultivares de trigo). O RHACT 1 representa a região fria e de maior altitude do Estado, representado pelas regionais de Caxias do Sul, Erechim, Lajeado, Passo Fundo, Pelotas e Soledade. Já o RHACT 2 é caracterizado por ser a região com maiores temperaturas e menores altitudes, contendo as regionais de Bagé, Frederico Westphalen, Ijuí, Porto Alegre, Santa Maria e Santa Rosa.

A produtividade média de grãos nas últimas safras para o RS foi de $2.621,7 \text{ kg ha}^{-1}$, considerado um valor adequado para as variações climáticas ocorridas nessas últimas safras e que influenciaram diretamente no rendimento final (Figura 1A). Analisando a absorção de nutrientes pela cultura nas diferentes regionais não houve variação de absorção entre as regionais (Figura 1B). Identificou-se que a absorção dos nutrientes para o RS seguem a seguinte ordem $\text{N} (75 \text{ kg ha}^{-1}) > (44,8 \text{ kg ha}^{-1}) > \text{P} (12,8 \text{ kg ha}^{-1})$. Na Figura 1c, são apresentados os teores exportados, sendo esse parâmetro dependente da produção de grãos, sendo assim, observa-se que a ordem de exportação dos nutrientes segue $\text{N} (55,1 \text{ kg ha}^{-1}) > \text{K} (12,1 \text{ kg ha}^{-1}) > \text{P} (10,7 \text{ kg ha}^{-1})$, sendo que o volume de K e P muito semelhante, pois a maior parte do N é

exportado via amido e P e K permanecem nos tecidos da planta. Quando analisa-se os mesmos parâmetros para as RHACT 1 e 2 observa-se que a RHACT 1 possui um maior potencial de produção e dessa forma, apresenta as maiores quantidades de absorção e exportação, quando comparado com a RHACT 2 (Figura 2).

Conclui-se que a absorção e exportação de NPK se diferenciam conforme a regional da Emater/RS em que a cultura está inserida. As regionais do RHACT 1 caracterizadas por apresentarem maior potencial de produção, obtiveram maiores médias de produtividade e conseqüentemente de absorção e exportação desses nutrientes. Os resultados encontrados comprovam que a absorção e exportação de nutrientes é dependente da produtividade de grãos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

EMATER-RS. **Informações Agropecuárias**. Disponível em <<http://www.emater.tche.br/site/servicos/informacoesagropecuarias.php#.YOMUzOhKjIU>>. Acesso em 22 de Jun. de 2021.

FILIPPI & TIECHER - **Extração ou exportação de nutrientes pelas plantas**. MAIS SOJA, 2019. Disponível em <<https://maissoja.com.br/extracao-ou-exportacao-de-nutrientes-pelas-plantas/>>. Acesso em 22 de Jun. de 2021.

IPNI - **Calculadora de exportação de nutrientes**. Disponível em <<https://www.ipni.net/app/calculator/crop/WW>>. Acesso em 26 de Jun. de 2021.

INSTITUTO DA POTASSA & FOSFATO. **MANUAL INTERNACIONAL DE FERTILIDADE DO SOLO**, 2ª Edição, IPNI 1998. Disponível em <<https://www.ufjf.br/baccan/files/2019/04/Manual-Internacional-de-Fertilidade-do-Solo.pdf>>.

VIANA, E.M., KIEHL, J.C. – Doses de nitrogênio e potássio no crescimento do trigo. **Bragantia**, Campinas, v.69, n.4, p.975-982, 2010. Disponível em <<https://www.scielo.br/j/brag/a/gtxzJgV7rBhDFHhDVMk7Bwk/?lang=pt&format=pdf>>. Acesso em 23 de Jun. de 2021

SIMILI, F.F.; REIS, R.A.; FURLAN, B.N.; PAZ, C.C.P.; LIMA, M.L.P.; BELLINGIERI, P.A. Resposta do híbrido de sorgo sudão à adubação nitrogenada e potássica: composição química e digestibilidade in vitro da matéria orgânica. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, v.32, n.2, p.474-480, 2008.

Figura 1. Produtividade média de grãos (kg ha^{-1}) (A), Absorção de N, P e K (B) e exportação de N, P e K, valores médios das safras 2016, 2017, 2018, 2019 e 2020 nas regionais da Emater do Rio Grande do Sul.

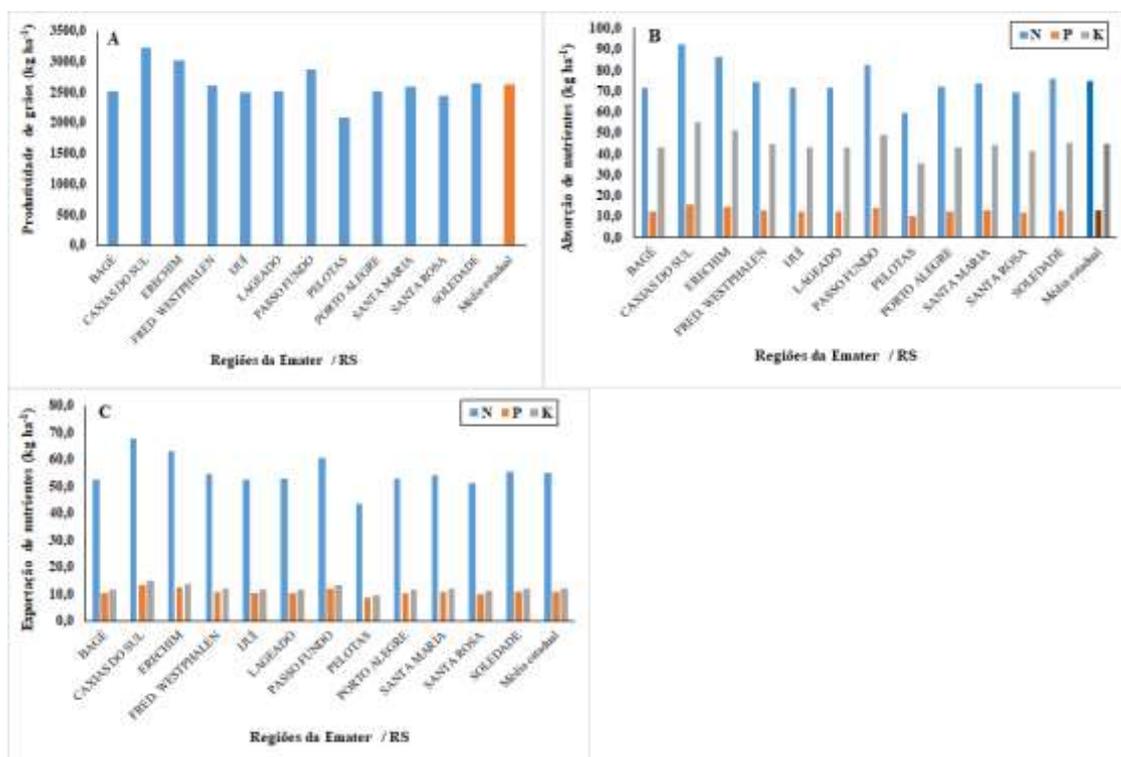
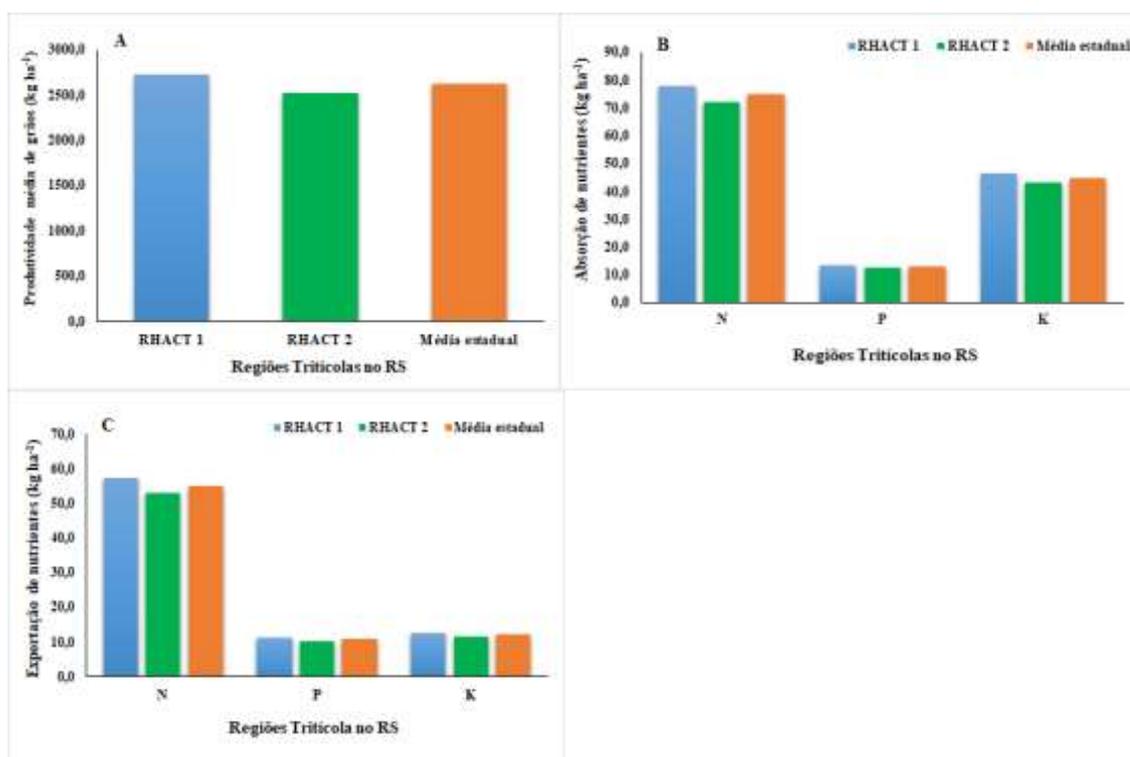


Figura 2. Produtividade média de grãos (kg ha^{-1}) (A), Absorção de N, P e K (B) e exportação de N, P e K, valores médios das safras 2016, 2017, 2018, 2019 e 2020 para as regiões tritícolas do Rio Grande do Sul.



RESPOSTA DO TRIGO À ADUBAÇÃO FOSFATADA E AO USO DE GESSO AGRÍCOLA EM PLANTIO DIRETO

Giovanna Ludmila Alves Rodrigues^{1(*)}, Vanderson Modolon Duarte¹, Lucas Mauricio Alves¹
e Eduardo Fávero Caires¹

Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), Av. General Carlos Cavalcanti, 4748, CEP 84030-900, Ponta Grossa - PR. (*)Autor para correspondência: giovannaalves001@gmail.com

Os solos das regiões tropicais e subtropicais apresentam elevada acidez, alta concentração de alumínio trocável (Al^{3+}) e baixos teores de bases trocáveis e de fósforo (P) disponível (RAIJ, 2011). O sistema plantio direto tem sido considerado uma das estratégias mais eficazes para aumentar a sustentabilidade da agricultura em regiões tropicais e subtropicais. Para corrigir a acidez do solo em plantio direto, os corretivos são aplicados na superfície sem incorporação. Porém, a calagem superficial apresenta maior eficiência na correção da acidez de camadas superficiais e demanda maior tempo de reação para alcançar as camadas de solo mais profundas (CAIRES et al., 2005). O gesso agrícola ($CaSO_4 \cdot 2H_2O$) tem sido utilizado com o intuito de aumentar os níveis de cálcio (Ca^{2+}) e reduzir a toxicidade de Al^{3+} nas camadas subsuperficiais do solo, proporcionando um ambiente mais favorável ao crescimento do sistema radicular (PAULETTI et al., 2014; ZANDONÁ et al., 2015; CAIRES et al., 2016). Considerando que o gesso agrícola contém P, como impureza, em sua composição e que a sua utilização favorece o crescimento radicular das plantas por ocasionar melhoria no ambiente radicular do subsolo, é possível que a eficiência da adubação fosfatada seja aumentada com o uso de gesso agrícola. O presente trabalho foi realizado com o objetivo de avaliar os efeitos da adubação fosfatada e do uso gesso agrícola na nutrição e na produtividade de trigo em sistema plantio direto.

O experimento foi realizado na região dos Campos Gerais do Paraná, no município de Ponta Grossa ($25^{\circ}03'23''S$, $50^{\circ}04'55''W$ e 972 m de altitude), em um Latossolo Vermelho textura franco-argilosa. O delineamento experimental utilizado foi em blocos completos ao acaso, no esquema de parcelas subdivididas, com três repetições. Nas parcelas foram aplicadas quatro doses de P_2O_5 (0, 30, 60, 90 kg ha^{-1}) na forma de superfosfato triplo, no sulco de semeadura. Nas subparcelas foram aplicadas quatro doses de gesso agrícola (0, 2, 4 e 6 t ha^{-1}) em outubro de 2013, e as mesmas doses foram reaplicadas em outubro de 2018, sobre a superfície do solo.

O trigo, cultivar TBIO Sinuelo, foi semeado no dia 1 de junho de 2019, no espaçamento de 0,17 m entre as linhas e densidade de 300 mil plantas ha⁻¹. A adubação potássica foi realizada com a aplicação de 60 kg ha⁻¹ de K₂O na forma de cloreto de potássio logo após a semeadura. A adubação nitrogenada foi realizada em cobertura no início do perfilhamento, na dose de 70 kg ha⁻¹ de N, na forma de ureia.

Por ocasião do florescimento da cultura do trigo retirou-se a folha-bandeira em 30 plantas de cada subparcela para avaliar os teores de nutrientes, de acordo com os métodos descritos em Malavolta et al. (1997).

Após a maturidade fisiológica, o trigo foi colhido manualmente em área central de 6 m² e submetido à trilhagem em máquina debulhadora estacionária. A produtividade de grãos foi determinada corrigindo-se a umidade dos grãos para 130 g kg⁻¹.

Os resultados foram submetidos às análises de variância e de regressão. Equações de regressão foram ajustadas aos dados obtidos em função das doses de gesso e de P₂O₅ aplicadas, adotando-se como critério para a escolha do modelo a magnitude dos coeficientes de determinação das regressões significativas a 5%.

A análise de variância não revelou interação significativa entre as doses de gesso e de P₂O₅ para os teores de N, P, K, Ca, Mg e S nas folhas e a produtividade de grãos de trigo. Dessa forma, os efeitos dos tratamentos sobre esses parâmetros foram avaliados pelas médias das observações.

Os teores foliares de P e Ca do trigo foram aumentados linearmente com as doses de P₂O₅ aplicadas no sulco de semeadura (Tabela 1). As doses de gesso agrícola aumentaram linearmente os teores de Ca e S nas folhas de trigo. As concentrações dos demais nutrientes nas folhas do trigo não foram influenciadas pelas aplicações de P e gesso. Os efeitos na nutrição do trigo devem ter sido decorrentes da maior disponibilidade desses nutrientes no solo em razão da presença de P e Ca na composição do superfosfato triplo, usado como fonte de P no presente estudo, e de Ca e S na composição do gesso agrícola

A produtividade de grãos de trigo aumentou linearmente com o aumento das doses de P₂O₅ e de gesso agrícola (Figura 1). Houve um incremento na ordem de 14 kg de grãos de trigo para cada kg de P₂O₅ aplicado na semeadura. Destaca-se que as produtividades de trigo obtidas no presente estudo estiveram acima da média brasileira na safra de 2019 (2526 kg ha⁻¹ de grãos) (CONAB, 2020). Incrementos no rendimento de grãos de trigo em função de acréscimos nas doses de P aplicadas

foram também encontrados por Vieira et al. (2015). Nos estádios iniciais de desenvolvimento, o trigo necessita de níveis adequados de P e, entre os benefícios da aplicação em semeadura, está a tolerância maior ao frio (WIETHÖLTER, 2011). Além disso, o P auxilia no crescimento das raízes, o que favorece o aproveitamento dos nutrientes disponíveis no solo. Considerando o uso de gesso, houve um incremento na ordem de 96 kg de grãos de trigo para cada tonelada de gesso agrícola aplicada em 2013 e 2018. Aumentos na produtividade de grãos de trigo com a aplicação de gesso também foram observados em outros estudos realizados em sistema plantio direto (CAIRES et al., 2002; PAULETTI et al., 2014).

Concluiu-se que a adubação fosfatada com superfosfato triplo e a aplicação de gesso agrícola ocasionaram alterações na nutrição das plantas e na produtividade de grãos de trigo de forma independente. O incremento das doses de P no sulco de semeadura, na forma de superfosfato triplo, aumentou linearmente os teores de P e Ca no tecido foliar e a produtividade de trigo. As doses de gesso aplicadas na superfície aumentaram linearmente os teores de Ca e S no tecido foliar e a produtividade de trigo. Os incrementos na produtividade de trigo foram da ordem de 56% com a adubação fosfatada e de 22% com a aplicação de gesso agrícola.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CAIRES, E.F.; FELDHAUS, I.C.; BARTH, G.; GARBUIO, F.J. Lime and gypsum application on the wheat crop. **Scientia Agricola**, v. 59, p. 357-364, 2002.

CAIRES, E.F.; ALLEONI, L.R.F.; CAMBRI, M.A.; BARTH, G. Surface application of lime for crop grain production under a no-till system. **Agronomy Journal**, v. 97, p. 791-798, 2005.

CAIRES, E.F.; ZARDOFILHO, R.; BARTH, G.; JORIS, H.A.W. Optimizing nitrogen use efficiency for no-till corn production by improving root growth and capturing NO₃-N in subsoil. **Pedosphere**, v. 26, p. 474-485, 2016.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO – CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**: Julho/ 2020. [Acessado em: 17 ago. 2020]. Disponível em: <http://www.conab.gov.br/>.

MALAVOLTA, E.; VITTI, G.C.; OLIVEIRA, S.A. **Avaliação do estado nutricional das plantas: princípios e aplicações**. 2nd ed. Piracicaba: Associação Brasileira para Pesquisa da Potassa e do Fosfato, 1997. 319p.

PAULETTI, V.; PIERRI, L.; RANZAN, T.; BARTH, G.; MOTTA, A.C.V. Efeitos em longo prazo da aplicação de gesso e calcário em sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 38, p. 495-505, 2014.

RAIJ B van. **Fertilidade do solo e manejo de nutrientes**. Piracicaba: International Plant Nutrition Institute, 2011. 420p.

VIEIRA, R.C.B.; FONTOURA, S.M.V.; BAYER, C.; MORAES, P.; CARNIEL, E. Adubação fosfatada para alta produtividade de soja, milho e cereais de inverno cultivados em rotação em Latossolos em plantio direto no Centro-Sul do Paraná. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 39, p. 794-808, 2015.

WIETHÖLTER S. Fertilidade do solo e a cultura do trigo no Brasil. In: PIRES, J.L.F.; VARGAS, L.; CUNHA, C.R. (Eds). Trigo no Brasil. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2011. p.135-184.

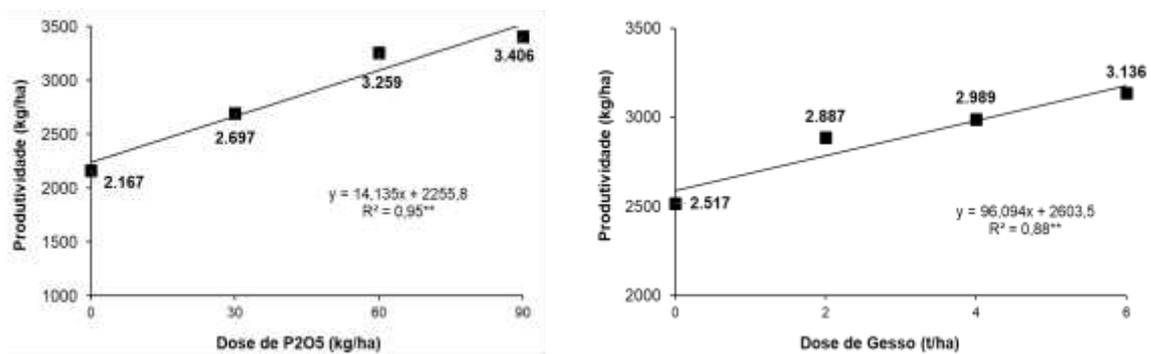
ZANDONÁ, R.R.; BEUTLER, N.A.; BURG, G.M.; BARRETO, C.F.; SCHMIDT, M.R. Gesso e calcário aumentam a produtividade e amenizam o efeito do déficit hídrico em milho e soja. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 45, p. 128-137, 2015.

Tabela 1. Concentrações de nutrientes nas folhas de trigo considerando as aplicações de fósforo e de gesso agrícola em sistema plantio direto.

Tratamento	N	P	K	Ca	Mg	S
	----- g kg ⁻¹ -----					
P₂O₅ (kg ha⁻¹)						
0	36,7	1,8	22,2	3,5	1,4	2,8
30	41,0	1,9	21,2	3,9	1,5	2,7
60	40,8	2,4	20,6	4,1	1,6	2,4
90	39,8	2,3	20,1	4,3	1,5	2,5
Efeito	ns	L**	ns	L**	ns	ns
CV (%)	16,9	10,4	15,1	4,6	7,0	21,6
Gesso (t ha⁻¹)						
0	38,2	2,1	21,0	3,6	1,6	1,9
2	39,6	2,1	20,6	3,9	1,5	2,3
4	40,0	2,2	21,2	4,1	1,5	2,9
6	40,5	2,1	21,2	4,3	1,5	3,4
Efeito	ns	ns	ns	L**	ns	L**
CV (%)	13,2	13,3	8,8	6,3	6,3	10,9

L: Efeito linear por análise de regressão; ns: não-significativo; **: P<0,01; CV (%): coeficiente de variação

Figura 1. Produtividade de grãos de trigo considerando as doses de fósforo aplicadas no sulco de semeadura e de gesso agrícola aplicadas em superfície. **: P<0,01.



DESEMPENHO DIFERENCIAL DE CULTIVARES DE TRIGO À BIOFORTIFICAÇÃO COM ZINCO

Fábio Aurélio Dias Martins^{1(*)}; Maiara Oliveira Fernandes²; Giovane Bruno Savioli²;
Claudio Carlos Fernandes Filho²; José Airton Rodrigues Nunes²

¹EPAMIG Sul, Rodovia Lavras/Ijaci, Km 02, Lavras – MG, Caixa Postal 176, CEP 37200-970, Lavras, MG.

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

²Departamento de Biologia – Universidade Federal de Lavras (UFLA), Campus Universitário, Caixa Postal 3037, CEP 37200-900, Lavras, MG.

O trigo é uma cultura de grande importância socioeconômica mundialmente, sendo principalmente utilizado na alimentação humana na produção de farinha, artigo base para a confecção de alimentos como pães, massas e bolos (BORGES et al. 2006). Com a demanda mundial por alimentos de alto valor nutricional agregado, o uso da biofortificação se mostra cada vez mais relevante, com destaque para alguns elementos como ferro, zinco e selênio. Desta maneira, objetivou-se neste experimento avaliar o desempenho diferencial de cultivares de trigo à biofortificação com zinco quanto aos caracteres rendimento de grãos e peso do hectolitro.

Os experimentos foram conduzidos em três locais do Estado de Minas Gerais, sendo: Lavras/MG, em área experimental do Centro de Desenvolvimento Científico e Tecnológico da Universidade Federal de Lavras - Fazenda Muquém, altitude 918 m, latitude 21°14'S e longitude 45°00'O. A temperatura média anual é de cerca de 19,4°C e precipitação anual de 1500 mm; Ijaci/MG, em área experimental do Centro de Desenvolvimento e Transferência de Tecnologia - Fazenda Palmital, localizada a 920 m acima do nível do mar, latitude 21°09'S e longitude 44°54'O. A temperatura média anual é de 19,3°C e a precipitação média anual é de 1529,7 mm com umidade relativa média anual de 76,2%; por fim foi instalado um experimento na Fazenda do grupo 3W, localizada no município de Itutinga/MG. Os experimentos foram realizados em delineamento de blocos casualizados com três repetições e os tratamentos arranjados em esquema fatorial cruzado 5 x 3, com cinco cultivares de trigo (BRS 264, BRS 404, BRS 394, MGS1 Aliança e MGS Brilhante) e três tratamentos de adubação com zinco descritos a seguir: *i*) tratamento local (TL): aplicação de formulado NPK sem aplicação de zinco; *ii*) TL + aplicação de 50 kg.ha⁻¹ de sulfato de zinco hidratado (ZnSO₄.7H₂O) em pré-plantio no solo; *iii*) TL + duas aplicações foliares de 5 kg.ha⁻¹ de sulfato de zinco hidratado em 800 L de calda por hectare nas fases de emborrachamento e grão leitoso em pós-plantio. As parcelas foram constituídas por 5 linhas de 5,0 m de

comprimento, espaçadas entrelinhas de 0,20 m e densidade de semeadura de 300 sementes/m². A adubação de cobertura foi realizada 15 dias após a emergência nos experimentos de Lavras e Ijaci, com 45 kg.ha⁻¹ de N, utilizando a ureia como fonte. Em Itutinga utilizou-se como fonte o nitrato, aplicado 10 dias após o plantio. Para o controle de plantas daninhas utilizou-se herbicidas, complementado por capina manual em Lavras e Ijaci. Aplicações de inseticidas e fungicidas foram realizadas, sempre que necessário, no controle de doenças e pragas. Por ocasião da colheita, considerou-se apenas as três linhas centrais das parcelas como área útil. A partir dos dados obtidos foram realizadas as análises de variância individuais por local e posteriormente a análise conjunta para os caracteres avaliados, seguidos de desdobramento das interações significativas e teste de Tukey para comparação de médias. Todas as análises e gráficos foram feitos em ambiente R.

Houve significância ($P < 0,05$) para os efeitos de cultivar e tratamento Zn quanto ao rendimento de grãos (RG), somente em Ijaci. A interação cultivar x tratamento Zn foi significativa para RG, somente em Lavras, ou seja, nesse local houve desempenho diferencial das cultivares frente aos tratamentos Zn. Para peso do hectolitro (PH), foi detectado efeito de cultivar ($P < 0,05$) em Itutinga e Lavras. Para aferir a qualidade dos experimentos, foram estimados os coeficientes de variação ambiental (C_{Ve}). Para RG, os valores de C_{Ve} variaram de 11% (Itutinga) a 37% (Ijaci), enquanto para PH, observou-se C_{Ve} de 4% em Itutinga a 14% em Ijaci. É possível observar que a precisão experimental em Lavras e Ijaci foi mais baixa relativo a Itutinga. Pelas análises multilocais (Tabela 1), nota-se que houve expressiva variação entre locais ($P < 0,05$), com destaque para a média observada em Itutinga de 2934 kg/ha para RG e 80 kg/hL para PH. As cultivares de trigo avaliadas também apresentaram diferenças significativas na média dos três locais, com destaque para a cultivar BRS 404, com desempenho médio para RG de 1450 kg/ha e PH de 82 kg/hL, sendo superior às demais cultivares, com exceção da MGS Brilhante para o caráter PH. As interações cultivar x local e tratamento Zn x local foram significativas para RG, enquanto para PH, observou-se significância somente para o efeito da interação cultivar x tratamento Zn (Tabela 3). Pelos desdobramentos da interação cultivar x local para RG, observou-se que houve diferença entre as cultivares em Ijaci e Itutinga pelo teste F a 5%. Contudo, o teste de Tukey apenas discriminou as cultivares em Ijaci, com destaque para a BRS 404 (Figura 1). Para a interação tratamento Zn x local, observou-se que o efeito do tratamento Zn apenas foi significativo em Itutinga, sendo que a aplicação

adicional de Zn não proporcionou melhoria no RG comparado ao tratamento sem aplicação de Zn (Figura 2). Mao et al. (2014) observaram que o rendimento de grãos não foi afetado pelo fornecimento de zinco e sugeriram que o caráter talvez seja mais dependente de outros fatores do que dos teores de zinco disponíveis. Pascoalino et al (2015) observaram correlação negativa entre teor de Zn e produtividade. Ademais, pode fazer-se necessário a avaliação dos teores de micronutrientes nos grãos para melhor avaliação dos experimentos de biofortificação (ROZEIRA, 2020). Para o desdobramento de cultivar x tratamento Zn quanto ao PH, observa-se que houve diferenças entre as cultivares somente sob adubação com Zn em pré-plantio, com destaque para a cultivar BRS 404, que foi superior às demais (Figura 3). Evidenciou-se ainda que o efeito do tratamento Zn apenas foi significativo para as cultivares BRS 404 e MGS Brilhante pelo teste F a 5%, contudo o teste de Tukey não apontou diferenças entre tais materiais.

Dessa forma, conclui-se que a cultivar BRS 404 apresenta elevado desempenho para RG e PH, porém não foi possível concluir sobre a efetividade dos tratamentos à base de Zn para fins de aumento na produção de grãos e peso do hectolitro.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BORGES, J.T. da S.; PIROZI, M.R.; LUCIA, S.M.D.; PEREIRA, P.C.; FIALHO E MORAES, A.R.; CASTRO, V.C. **Utilização de farinha mista de aveia e trigo na elaboração de bolos**. Boletim CEPPA, Curitiba, PR. v.24, n.1. 2006.

MAO, H.; WANG, J.; WANG, Z.; ZAN, Y.; LYONS, G.; ZOU, C. **Using agronomic biofortification to boost zinc, selenium, and iodine concentrations of food crops grown on the loess plateau in China**. Journal of soil science and plant nutrition. v.14, n.2. Temuco, Chile. 2014.

PASCOALINO, J.A.L.; MORAES, J.F.; dos SANTOS, C.L.R.; dos REIS, A.R.; SCHEEREN, P.L.; FRANCO, F.A.; EVANGELISTA, A. **Biofortificação agrônômica com zinco em trigo**. V Reunião de Biofortificação no Brasil. São Paulo, SP, 2015.

ROZEIRA, J.A.A. **Trigo biofortificado com zinco: caracterização tecnológica de cultivares**. (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG. 2020.

Tabela 1. Resumo da análise de variância conjunta rendimento de grãos (kg.ha⁻¹) e peso do hectolitro (kg.hL⁻¹).

FV	GL	Rendimento de grãos		Peso do hectolitro	
		QM	F	QM	F
Cultivar	4	233340	4,414**	257,18	4,02**
Tratamento	2	19526	0,37	60,57	0,95
Local	2	92310127	1746,27***	347,07	5,42**
Bloco	6	171516	3,245*	11,86	0,19
Cultivar*Trat.	8	69067	1,31	160,63	2,51*
Cultivar*Local	8	169320	3,203*	92,26	1,44
Trat.*Local	4	171271	3,24*	53,17	0,83
Cultivar*Trat.*Local	16	77185	1,46	107,43	1,68
Resíduo	82	52862	-	64,03	-

*significante a 5% de probabilidade pelo teste F.

Figura 4. Médias das cultivares por local para rendimento de grãos (kg.ha⁻¹)

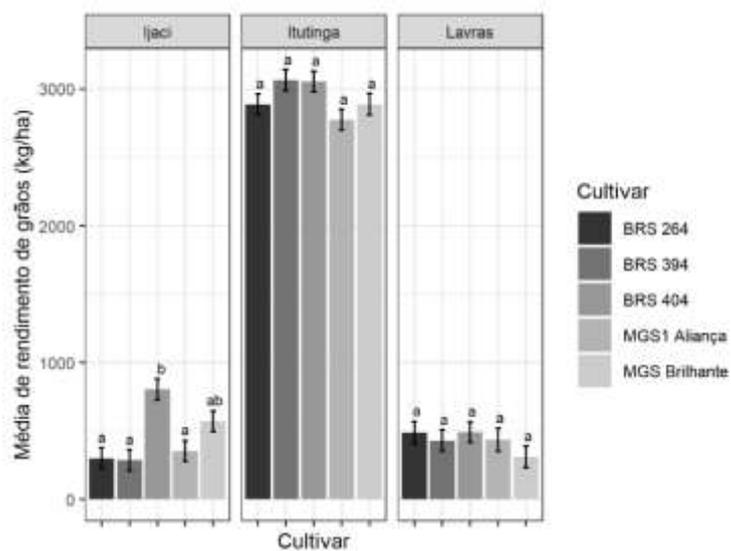


Figura 5. Médias dos tratamentos à base de zinco por local para rendimento de grãos (kg.ha⁻¹).

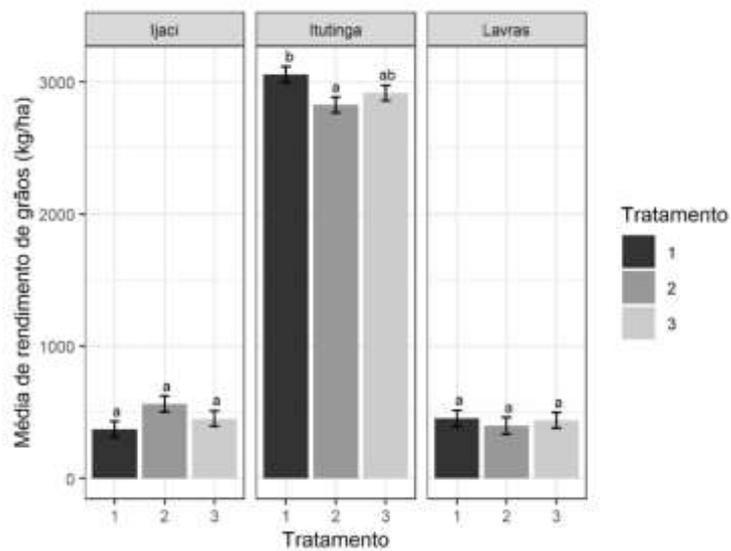
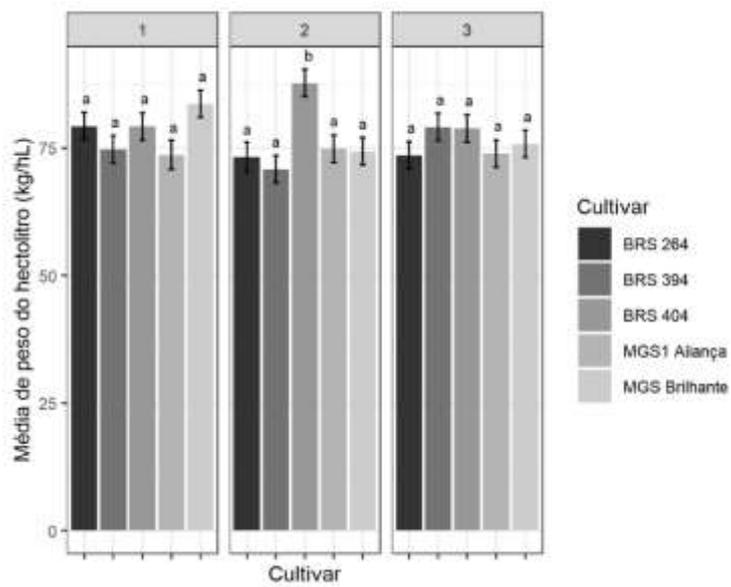


Figura 6. Médias das cultivares de trigo por tratamentos à base de zinco para peso do hectolitro (kg.hL⁻¹).



PRODUTIVIDADE DE TRIGO INFLUENCIADA PELO MANEJO DA ADUBAÇÃO FOSFATADA EM SISTEMA PLANTIO DIRETO

Victor Gabriel Finkler¹, Vanderson Modolon Duart¹, Marcos Antônio Szeremeta Spak¹, Grazielle Schornobai¹ e Eduardo Fávero Caires^{1(*)}

¹Universidade Estadual de Ponta Grossa, Av. General Carlos Cavalcanti, 4748 - Uvaranas, Ponta Grossa - CEP 84030-900. (*) Autor para correspondência: edufcaires@gmail.com

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é um dos cereais de maior importância econômica mundial, com produção em torno de 900 milhões de toneladas em 2019 (FAO, 2021). O Brasil contribui com cerca de 6,2 milhões de toneladas, com destaque para a região Sul, responsável por 90% da produção nacional. O Estado do Paraná é considerado o maior produtor do país, com produção de cerca de 3 milhões de toneladas em 2020 (CONAB, 2021). Para aumentar a produtividade de trigo, alguns aspectos fundamentais para o desenvolvimento da cultura devem ser melhorados, como a fertilidade do solo e o manejo de fertilizantes para se obter maior eficiência no uso, uma vez que os solos brasileiros, em sua maioria, apresentam baixa fertilidade natural (RAIJ, 2011). Visando corrigir as deficiências geradas pela baixa fertilidade natural, atualmente existe várias opções de fertilizantes, como os fosfatados que são bastante demandados pelas culturas. Isto se deve, principalmente, à alta capacidade de adsorção de fósforo (P) pelos solos altamente intemperizados (SANCHEZ; LOGAN, 1992). Atualmente, é crescente a adoção da aplicação de fertilizantes fosfatados à lanço antes da semeadura do trigo, visando obter maior eficiência na semeadura (MATOS; SALVI; MILAN, 2006). Esse manejo está gerando dúvidas em relação ao acúmulo de P na camada superficial do solo em longo prazo, concentrando o sistema radicular na superfície e deixando as plantas suscetíveis ao estresse hídrico. O presente estudo teve o objetivo de avaliar a produtividade de grãos de trigo em função do modo de aplicação de fosfato monoamônico (MAP), à lanço e no sulco de semeadura, ao longo de cinco ciclos da sucessão trigo-soja em sistema plantio direto.

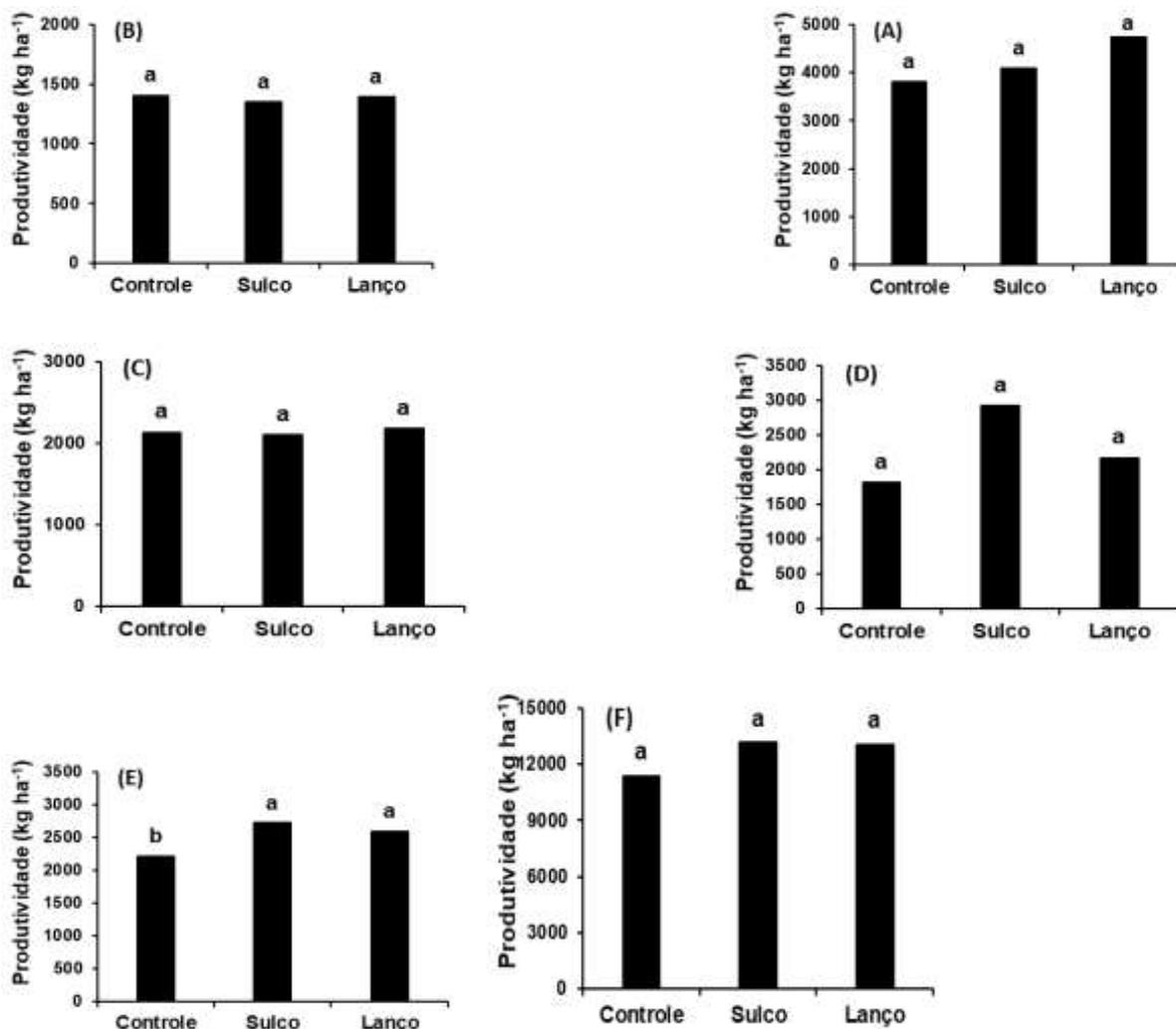
O experimento foi realizado em um Latossolo Vermelho distrófico sob plantio direto, na Fazenda Escola “Capão da Onça” da Universidade Estadual de Ponta Grossa, na região do Centro-Sul do Paraná (25°05'35" de latitude sul e 50°02'49" de longitude oeste), no período de 2016 a 2020. O clima da região é classificado como Subtropical Úmido Mesotérmico, tipo cfb conforme a classificação de Köppen. Análises químicas do solo realizadas na camada de 0–20 cm antes da instalação do

experimento revelaram os seguintes resultados: pH (CaCl₂) 4,3; acidez potencial de 7,98 cmol_c dm⁻³; teores de Al, Ca, Mg e K trocáveis de 0,9, 1,0, 0,5 e 0,12 cmol_c dm⁻³, respectivamente; teor de P (Mehlich-1) de 26,1 mg dm⁻³; teor de C-orgânico de 15 g dm⁻³; capacidade de troca de cátions (CTC) a pH 7,0 de 9,6 cmol_c dm⁻³; saturação por bases de 17%; e teores de areia, silte e argila de 686, 54 e 260 g kg⁻¹, respectivamente. O delineamento experimental utilizado foi em blocos completos ao acaso, com três tratamentos e quatro repetições. Em parcelas de 15 m × 6 m foram empregados três tratamentos: controle (sem adubação fosfatada), MAP aplicado no sulco de semeadura e MAP à lanço sobre a superfície. O experimento foi iniciado em 2016 e conduzido durante cinco anos com a sucessão trigo-soja. Antes da instalação do experimento foi realizada calagem superficial por meio da aplicação de calcário dolomítico. A dose de calcário foi calculada visando elevar a saturação por bases do solo, na camada de 0–20 cm, a 70%. O MAP usado no estudo tinha 11% de N e 52% de P₂O₅ em sua composição. O fertilizante fosfatado foi aplicado na dose de 100 kg ha⁻¹ P₂O₅ por ocasião da semeadura do trigo, visando o fornecimento de P para a sucessão trigo-soja. A adubação fosfatada no sulco de semeadura foi realizada de forma mecanizada junto com a semeadura do trigo por meio de uma semeadora de plantio direto, colocando o fertilizante ao lado e abaixo das sementes. A aplicação à lanço foi realizada manualmente sobre a superfície do solo no dia da semeadura do trigo. A adubação nitrogenada na cultura do trigo foi realizada por meio da aplicação total de 100 kg ha⁻¹ de N (60 kg ha⁻¹ no início do perfilhamento e 40 kg ha⁻¹ no final do emborrachamento), na forma de ureia. A adubação potássica foi realizada por meio da aplicação de 84 kg ha⁻¹ de K₂O na forma de cloreto de potássio (KCl). A adubação potássica foi feita à lanço, no mesmo dia da semeadura em todos os tratamentos. Os cultivares de trigo utilizados foram: TBIO Toruk, TIBIO Iguaçu, Quartzo, TBIO Toruk e TBIO Ponteiro, os quais foram semeados em 03 de junho de 2016, 28 de junho de 2017, 04 de julho de 2018, 28 de junho de 2019 e 06 de junho de 2020, respectivamente. O espaçamento entre as linhas foi de 0,17 m. O manejo fitossanitário foi realizado de acordo com as necessidades da cultura de trigo, visando obter adequada sanidade das plantas durante o seu ciclo de desenvolvimento. A produtividade de grãos de trigo foi avaliada após a maturidade fisiológica por meio de colheita mecanizada nas linhas centrais de cada parcela em uma área útil de 20,8 m². A umidade dos grãos foi corrigida para 130 g kg⁻¹ de água. Os resultados foram submetidos à análise de variância, de acordo com o modelo em blocos completos ao

acaso. As médias dos tratamentos foram comparadas pelo teste de Tukey a 5%. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa estatístico Sisvar (FERREIRA, 2011).

As produtividades médias de grãos de trigo no experimento foram 4202, 1381, 2136, 2304 e 2513 kg ha⁻¹, respectivamente, nas safras de 2016, 2017, 2018, 2019 e 2020. A alta produtividade de trigo no ano de 2016 foi decorrente de excelentes condições de clima, principalmente da adequada distribuição de chuvas durante esse cultivo. Nos anos posteriores, ocorreram veranicos durante o ciclo de desenvolvimento da cultura, os quais afetaram o seu potencial produtivo. Nas safras de 2016, 2017, 2018 e 2019, as produtividades de trigo não foram influenciadas significativamente pelo manejo da adubação fosfatada com MAP, à lanço e no sulco de semeadura (Figuras 1A, 1B, 1C e 1D). Na safra de 2020, a produtividade de grãos de trigo aumentou com a adubação fosfatada, porém não houve diferença significativa entre os modos de aplicação, à lanço e no sulco de semeadura (Figura 1E). A produtividade acumulada de grãos de trigo nas cinco safras não foi influenciada significativamente pelos tratamentos (Figura 1F). A ausência de resposta do trigo à adubação fosfatada foi certamente ocasionada pelo elevado teor de P

Figura 1: Produtividade de grãos de trigo em 2016 (A), 2017 (B), 2018 (C), 2019 (D) e 2020 (E), e produtividade acumulada das cinco safras (F) em função do manejo da adubação com MAP à lanço e no sulco de semeadura. Letras iguais nas colunas não diferem significativamente pelo teste de Tukey a 5%.



Na camada de solo de 0–20 cm ($26,1 \text{ mg dm}^{-3}$) antes do estabelecimento do experimento. Esse teor de P no solo foi suficiente para garantir a produtividade de grãos de trigo durante quatro safras de trigo com a sucessão trigo-soja. Porém, na quinta safra de trigo, um aumento da ordem de 20% na produtividade de grãos foi obtido com a aplicação de MAP, à lanço ou no sulco de semeadura.

Em conclusão, os resultados do presente estudo mostraram que em solo com alto teor de P na camada de 0–20 cm, a produtividade de grãos de trigo não foi influenciada pelo modo de aplicação de MAP, à lanço sobre a superfície e no sulco de semeadura, e que a adubação com MAP aumentou em 20% a produtividade de trigo somente na quinta safra sequencial de trigo em uma sucessão trigo-soja.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CONAB. **Companhia Nacional de Abastecimento. Séries históricas.** 2021. <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras?start=30>. Acessado dia 30 de junho de 2021.

FAO. **Food and Agriculture Organization of the United Nations.** 2021. <http://www.fao.org/faostat/en/#data/QC>. Acessado dia 30 de junho de 2021.

FERREIRA, D.F. Sisvar: a computer statistical analysis system. **Ciência e Agrotecnologia** (UFLA), v. 35, n.6, p. 1039-1042, 2011.

MATOS, M. A.; SALVI, J. V.; MILAN, M. Pontualidade na operação de semeadura e a antecipação da adubação e suas influências na receita líquida da cultura da soja. **Engenharia Agrícola**, Jaboticabal, v. 26, n. 2, p. 493-501, 2006.

RAIJ, B. Van. Fertilidade do solo e manejo de nutrientes. Piracicaba: **International Plant Nutrition Institute**, 2011. 420p.

SANCHEZ, P.A.; LOGAN, T.J. Myths and science about the chemistry and fertility of soils in the tropics. In: LAL, R.; SANCHEZ, P.A. (Ed.) Myths and science of soil of the tropics. Madison: **Soil Science Society of America**, 1992. p. 35-46. (Special publication, 29).

TRABALHOS NÃO APRESENTADOS

EFEITO DE BIOESTIMULANTE VIA SOLO NA NUTRIÇÃO E NO RENDIMENTO DE TRIGO

João Victor de Mattos^{1(*)}, Eduardo Fávero Caires² Vanderson Modolon Duarte²
e Marcos Altomani Neves Dias¹

¹Nutrien Soluções Agrícolas. Estrada Ponta Grossa/Itaiacoca, Km 07-Zona Rural - Fazenda Escola Capão da Onça - CEP 84030900 - Ponta Grossa, PR.

²Universidade Estadual de Ponta Grossa. Campus Uvaranas - Av. General Carlos Cavalcanti, 4748 – Uvaranas - CEP 84030-900. Ponta Grossa, PR

(*)Autor para correspondência: joao.victor_mattos@hotmail.com

A produção agrícola brasileira tem contribuído significativamente com o produto interno bruto (PIB) nacional e esse cenário certamente se repetirá nas próximas décadas. O uso adequado de fertilizantes minerais é um dos principais fatores para promover a segurança alimentar global nos tempos atuais. Mais de 48% das 7 bilhões de pessoas hoje, estão vivendo por causa do aumento da produção das culturas obtido pela aplicação de fertilizantes (ANDÁ., 2017). A adição de nutrientes para melhoria do desenvolvimento das plantas é uma das alternativas para aumentar a produção de alimentos sem a abertura de novas áreas. Contudo, uma vez no solo, parte dos nutrientes pode não ser aproveitada pelas plantas em decorrência de perdas para o ambiente e/ou permanecer em formas indisponíveis para absorção pelas raízes. Características microbiológicas, abundância e atividade de microrganismos têm sido considerados importantes indicadores de fertilidade do solo e sustentabilidade, tentando explicar a multifuncionalidade dos organismos que são sensíveis a impactos produzidos no solo (OCDE, 2001).

Esse trabalho foi realizado com o objetivo de compreender melhor a influência da aplicação e reaplicação de bioestimulante via solo em pré-semeadura das culturas de soja e trigo, em safras sucessivas, e seus efeitos na nutrição e no rendimento de grãos.

O experimento foi realizado na Fazenda Escola Capão da Onça da Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG), localizada no município de Ponta Grossa – PR. O experimento foi conduzido em campo no período de 2019/2020, perfazendo um total de 20 unidades experimentais para a cultura da soja e 40 unidades experimentais para a cultura do trigo. Cada unidade experimental teve as seguintes dimensões: 6 m de comprimento por 3 m de largura. O espaçamento entre as linhas foi de 0,45 m para soja e de 0,17 m para o trigo. O delineamento experimental

utilizado foi em blocos ao acaso, no esquema de parcelas subdivididas, com oito tratamentos e cinco repetições. As parcelas receberam a aplicação do bioestimulante via solo (BS) e nas subparcelas foi feita a reaplicação do BS. Empregaram-se quatro doses de BS (0, 2, 4 e 6 L ha⁻¹) nas parcelas e nas subparcelas. O BS foi aplicado em pré-semeadura da cultura da soja e sua reaplicação se deu na pré-semeadura da cultura do trigo, no mesmo ano agrícola, utilizando pulverizador costal pressurizado com CO₂, regulado para atender 150 L ha⁻¹ de volume de calda. Para a soja utilizou-se a cultivar Nidera 5909, já para o trigo utilizou-se a cultivar TBIO Audaz. Coletou-se 1 metro de linha de plantas de trigo para determinação da massa fresca, massa seca e a extração de nutrientes da parte aérea (N, P, K, Ca, Mg e S), seguindo os métodos descritos por Malavolta et al. (1997). A produtividade de grãos de soja e trigo foi avaliada com o auxílio de colhedora de parcelas da marca Wintersteiger, corrigindo-se a umidade dos grãos para 130 g kg⁻¹. As análises estatísticas foram realizadas por meio software Sisvar (FERREIRA., 2010).

Não houve interação significativa entre os tratamentos envolvendo as doses e a reaplicação de BS para as variáveis analisadas na cultura do trigo (extração de nutrientes, massa fresca total, massa seca total e produtividade de grãos). Sendo assim, os dados foram analisados considerando as médias das observações.

A massa fresca (MF) total da parte aérea do trigo (y , em kg ha⁻¹) aumentou de forma linear com as doses do BS (x , em L ha⁻¹) aplicadas ($y = 18070 + 707,4x$, $R^2 = 0,59$) (Tabela 1). De acordo com a equação ajustada, houve um incremento aproximado de 707 kg de massa fresca para cada 1 L de BS aplicado. Já, a massa seca (MS) total da parte aérea não foi influenciada significativamente com o uso do BS. As doses de BS aumentaram de forma linear a extração de N, P, K, Mg e S pela cultura do trigo (Figura 1). Os incrementos na extração de nutrientes foram de 2,7 kg de N, 0,5 kg de P, 2,6 kg de K, 0,2 kg de Mg e 0,4 kg de S para cada 1 L ha⁻¹ de BS aplicado. Resultados semelhantes no aumento da extração de P e no melhor desenvolvimento de plantas utilizando microrganismos solubilizadores de P também foram reportados por Peix et. al. (2001). O aumento da extração de K corrobora com trabalho reportado por Han e Lee (2005), utilizando duas espécies de *Bacillus*, resultando em incremento significativo na disponibilidade de K no solo e na absorção por raízes e parte aérea de berinjelas. Sheng e He (2006) atribuíram essa melhoria na absorção de K à produção de ácidos orgânicos, como cítrico, oxálico, tartárico e succínico. No caso da extração de Ca pelas plantas de trigo, houve interação

significativa entre os tratamentos de aplicação e reaplicação de BS. Independentemente da reaplicação do BS, a extração de Ca aumentou linearmente em função das doses de BS. No entanto, o incremento na extração de Ca foi mais acentuado quando não foi realizada a sua reaplicação. O incremento na extração de Ca foi de 0,23 e 0,88 kg ha⁻¹, respectivamente, com e sem a reaplicação de BS, para cada 1 L ha⁻¹ de BS aplicado anteriormente. Esse efeito ocorreu porque na dose de 6 L ha⁻¹ do BS, a extração de Ca pelas plantas foi menor sem do que com a sua reaplicação, o qual pode ser indicativo de que a dose de 6 L ha⁻¹ do BS pode ter sido excessiva para a cultura do trigo. O rendimento de grãos de trigo não foi influenciado significativamente pela aplicação ou pela reaplicação de BS (Figura 2).

Concluiu-se que para a cultura do trigo em sucessão à soja, a aplicação de BS em pré-semeadura da soja proporcionou incremento na massa fresca total, na extração de N, P, K, Ca, Mg e S pelas plantas, mas não influenciou significativamente o rendimento de grãos. A reaplicação do BS na cultura do trigo em sucessão à soja não melhorou a performance do trigo, evidenciando que apenas uma aplicação por ciclo seria suficiente.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

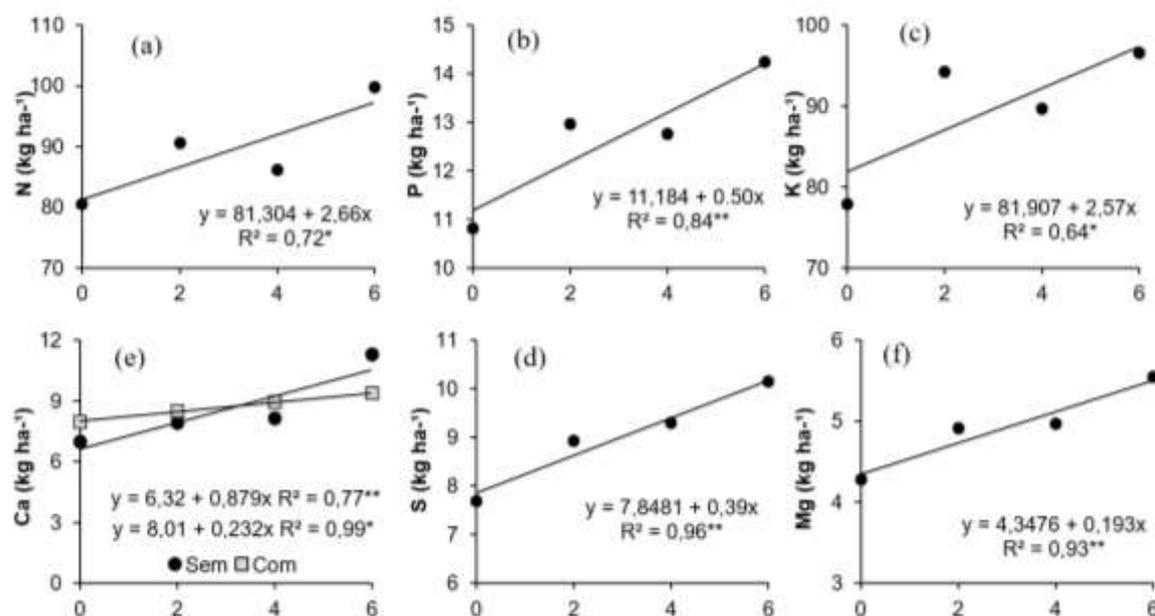
- ASSOCIAÇÃO NACIONAL PARA DIFUSÃO DE ADUBOS (ANDA). **Estatísticas**. Disponível em: <<http://anda.org.br>>. Acesso em: 03 abr. 2019.
- FERREIRA, D. F. **Sisvar**: Sistema de análise de variância. Versão 5.3. Lavras: UFLA, 2010.
- HAN, H. S.; LEE, K. D. Phosphate and potassium solubilizing bacteria effect on mineral uptake, soil availability, and growth of egg plant. **Research Journal of Agriculture and Biological Sciences**, v. 1, p. 176-180, 2005.
- OCDE, O. Understanding the digital divide. Paris: OCDE, 2001.
- PEIX, A. et al. Growth promotion of common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) by a strain of *Burkholderia cepacia* under growth chamber conditions. **Soil Biol. Biochem**, v. 33, n. 14, p. 1927-1935, 2001.
- SHENG, H. E.; SHENG, L.Y. Solubilization of potassium-bearing minerals by a wild type strain of *Bacillus edaphicus* and its mutants and increased potassium uptake by wheat. **Canadian Journal of Microbiology**, v. 52, p. 66-72, 2006.

Tabela 1. Valores de massa fresca (MF) total e massa seca (MS) total da parte aérea da cultura do trigo no estágio R1 em função de dose de BS e sua reaplicação na dessecação em pré-semeadura do trigo. Safra 2019, Ponta Grossa (PR).

Bioestimulante		MF	MS
L ha⁻¹	----- kg ha⁻¹ -----		
0		17521	3534
2		21200	4196
4		19118	3865
6		22931	4298
Efeito		L**	ns
CV (%)		13,4	19,1
Reaplicação			
Sem		20241	4075
Com		20094	3871
Valor de F		ns	ns
CV (%)		14,5	11,6

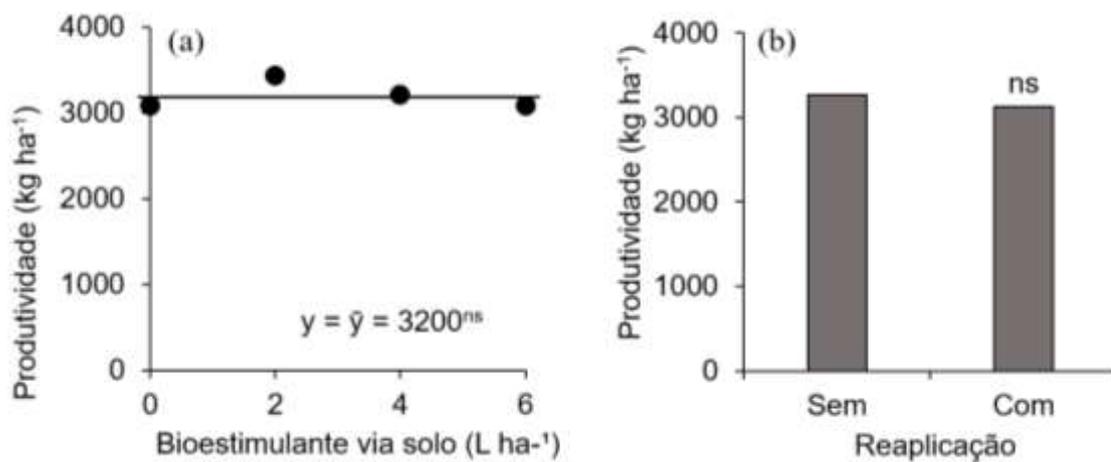
L = efeito linear por regressão polinomial. ns = não significativo, ** = significativo a P < 0,01.

Figura 1. Extração de N (a), P (b), K (c), S (d), Ca (e), Mg (f) pelas plantas de trigo em função de doses de bioestimulante via solo. * = significativo a P < 0,05 e ** = significativo a P < 0,01. Safra 2019, Ponta Grossa (PR).



Bioestimulante via solo (L ha⁻¹)

Figura 2. Rendimento de grãos de trigo em função de doses de bioestimulante via solo em pré-
semeadura da soja (a) e da reaplicação na dessecação em pré-semeadura da cultura do
trigo (b). ns = não significativo. Safra 2019, Ponta Grossa - PR.



BIOFORTIFICAÇÃO COM ZINCO EM DIFERENTES DENSIDADES DE PLANTIO DE TRIGO.

Thiago Pereira Campos¹, Fábio Aurélio Dias Martins^{2(*)}, Aurinelza Batista Teixeira Condé², Giuliana Rayane Barbosa Duarte¹ e Arthur William Carvalho Rocha¹.

¹Ufla, Caixa Postal 3037, CEP 37200-900 • Lavras/MG; ²Epamig, Campus da Ufla, Caixa Postal 176, CEP 37200-970, Lavras, MG.

(*)Autor para correspondência: fabio.aurelio@epamig.br

A biofortificação de alimentos pode ser uma alternativa eficiente e de baixo custo, capaz de enriquecer alimentos com micronutrientes e levá-los a populações carentes. O trigo é uma das culturas mais consumidas no mundo, assim é uma boa opção para realização da biofortificação. A densidade de plantio na cultura do trigo é um fator determinante para se alcançar as almejadas produtividades de grãos. Portanto, o objetivo deste trabalho foi avaliar a biofortificação com zinco em trigo, utilizando-se duas fontes de aplicação: quelato de zinco (Zn-EDTA) e sulfato de zinco (ZnSO₄), bem como a interação de diferentes densidades de plantio.

O presente trabalho foi realizado no Centro de Desenvolvimento e Transferência de Tecnologia – CDTT do Departamento de Agricultura da UFLA, localizada no município de Ijaci-MG. Foi utilizado a cultivar BRS 404 semeada em quatro densidades 150, 250, 350 e 450 sementes por m⁻². Os tratamentos com zinco consistiram de uma testemunha sem aplicação de zinco, e duas fontes para biofortificação com o micronutriente, sendo: quelato (Zn-EDTA) e sulfato (ZnSO₄), divididas em duas aplicações, uma na fase de “emborrachamento” e outra em “grão leitoso”. Formando assim um fatorial 4 x 3, a parcela experimental constituída por cinco linhas de cinco metros de comprimento e espaçamento entre linhas de 0,2 m. O plantio foi realizado no dia 22/04/2019 com adubação de base de 250 kg ha⁻¹ do formulado NPK 08-28-16 e aplicação em cobertura (30 DAP) de 45 kg ha⁻¹ de N na forma de ureia. Logo após o plantio foi realizada uma aplicação do herbicida glifosato e uma capina manual.

A primeira aplicação do zinco foi realizada no dia 12/06/2019 (51 DAP) utilizando-se as dosagens de 0,5 kg ha⁻¹ de Zn-EDTA e 2,5 kg ha⁻¹ de ZnSO₄. A segunda aplicação se deu no dia 26/06/2019 (65 DAP) com as dosagens de 1 kg ha⁻¹ de Zn-EDTA e 2,5 kg ha⁻¹ de ZnSO₄.

A cultura recebeu um total de 65 mm de água durante todo o seu ciclo. A colheita ocorreu no dia 16/08/2019. Foram coletadas cinco plantas inteiras ao acaso da área útil de cada parcela, dividindo-as em parte aérea e espiga, e também uma amostra da massa total de grãos para avaliação das concentrações de Zn em laboratório. As variáveis analisadas a campo foram: i) produção de grãos: avaliou-se o rendimento de grãos, em gramas, pesando-se a produção total de cada parcela útil, a qual foi transformada para $\text{kg}\cdot\text{ha}^{-1}$; e ii) peso hectolitro: a amostra foi retirada do total de grãos de cada parcela. Foram realizados conforme procedimento descrito na Instrução Normativa SARC Nº 7, de 15/8/2001, do Ministério da Agricultura e do Abastecimento (BRASIL, 2001). O material coletado a campo foi moído e os teores de Zn foram determinados no grão, na espiga e na parte aérea da planta de trigo por meio de análise de espectrofotometria de absorção atômica com chama (Varian, SpectrAA Atomic Absorption Spectrometer) antecedida de digestão úmida nitro-perclórica (VETTORI, 1969) no laboratório de Análise de Solo da Epamig Sul em Lavras/MG. Os dados coletados foram analisados estatisticamente (FERREIRA, 2011) e os tratamentos agrupados pelo teste de Scott & Knott, a 5% de probabilidade. Não houve alta incidência de doenças nesta safra.

Não houve interação significativa entre fonte e densidade de semeadura para nenhuma das variáveis analisadas. As fontes de zinco e densidades não influenciaram o peso hectolitro e nem a produção de grãos. Observou-se efeito significativo para a concentração de zinco nos grãos das plantas de trigo, tanto para as fontes de biofortificação (Tabela 1) quanto para as densidades de plantio (Figura 1). A concentração para aplicação de Zn EDTA foi de $50,97 \text{ mg kg}^{-1}$ e para ZnSO₄ foi $49,99 \text{ mg kg}^{-1}$, apresentando acréscimo de 18,5% e 16,2% respectivamente quando comparados à testemunha. A densidade de plantio de 250 plantas por m^2 foi a que apresentou maior concentração de Zn nos grãos.

A concentração de zinco na parte aérea das plantas de trigo apresentou diferença estatística entre os três tratamentos (Tabela 1), evidenciando uma presença maior do micronutriente quando utilizado a fonte ZnSO₄, seguido por Zn EDTA e por fim testemunha. Resultado semelhante ocorreu ao analisar a espiga de trigo. Contudo não houve diferença estatística na concentração de zinco nos grãos para estas duas fontes (Tabela 1). As fontes quelatadas apresentam certa dificuldade de absorção foliar, mas após absorvidas, sua translocação na planta é mais expressiva (MARTINS, 2009), podendo explicar a concentração nos grãos.

Não houve diferença estatística no peso hectolitro das amostras de trigo, tanto para as fontes de zinco (Tabela 2), quanto para as densidades de plantio, contudo, os valores de PH médios em todos os tratamentos estão acima dos valores mínimos para comercialização, que é 78 kg hL⁻¹ (BRASIL, 2010).

A produtividade de grãos não foi afetada por nenhum dos fatores estudados: fontes de zinco (Tabela 2) e densidades de semeadura, corroborando com os resultados encontrados por Cakmak (2010) e Gross et al. (2012). A capacidade de perfilhamento do trigo garante à cultura a capacidade de compensar falhas na semeadura, e conforme a densidade de semeadura se modifica, o número de espigas por inflorescência também sofrerá variação, colaborando com o rendimento de grãos (ZAGONEL, 2002). Observou-se a melhor concentração de zinco nos grãos na densidade de 250 plantas m⁻², deste modo, pode alcançar boas produtividades em densidades menores, reduzindo o custo com sementes de trigo.

A concentração de zinco nos grãos de trigo não difere quando utilizado quelato de zinco ou sulfato de zinco. Portanto, as duas fontes são capazes de enriquecer o grão com o micronutriente, em aspectos econômicos, a utilização do quelato de zinco se torna mais onerosa do que o sulfato de zinco.

AGRADECIMENTOS

Ao CNPq pela concessão de bolsa de iniciação científica.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 38, de 30 de novembro de 2010. **Regulamento Técnico do Trigo**. Diário Oficial União, Brasília, 01 dez. 2010.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regulamento técnico de identidade e de qualidade do trigo**. Brasília, Instrução Normativa SARC/MA nº 7, de 15 de agosto de 2001. Diário Oficial da União, 2001.

CAKMAK, I. et al. Biofortification and Localization of Zinc in Wheat Grain. **Journal Of Agricultural And Food Chemistry**, v. 58, n. 16, p. 9092-9102, 25 ago. 2010.

GROSS, T. F. et al. Comportamento produtivo do trigo em diferentes métodos e densidades de semeadura. **Scientia Agraria Paranaensis**, v. 11, n. 4, p. 50-60, 2012.

FERREIRA, Daniel Furtado. Sisvar: a Guide for its Bootstrap procedures in multiple comparisons. **Ciênc. agrotec. [online]**. 2014, v. 38, n. 2, pp. 109-112.

MARTINS, R. A. C. **Efeito de adjuvantes sobre absorção de zinco e manganês na adubação foliar**. 2009. 51 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronomia, Universidade Federal de Goiás, Jataí, 2009.

VETTORI, L. Método de análise de solo. Rio de Janeiro: EPE-EPFS, 1969. 24p. **Boletim Técnico 7**, Embrapa Agropecuária Oeste; Embrapa Algodão.

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

Tabela 1. Concentração de Zn (mg.kg⁻¹), na parte aérea, espiga e grãos da planta de trigo submetidas a aplicação foliar com diferentes fontes de zinco.

Fonte	Concentração de Zn (mg.kg ⁻¹)		
	Parte aérea	Espiga	Grãos
Sulfato	82,3 a ⁽¹⁾	59,69 a	49,99 a
Quelato	38,15 b	41,18 b	50,97 a
Testemunha	21,34 c	36,23 b	43,01 b

⁽¹⁾Médias seguidas da mesma letra nas colunas são iguais pelo teste de Skott-Knott, a 5% de probabilidade.

Figura 1: Concentração de Zn nos grãos de trigo em função das diferentes densidades de semeadura.

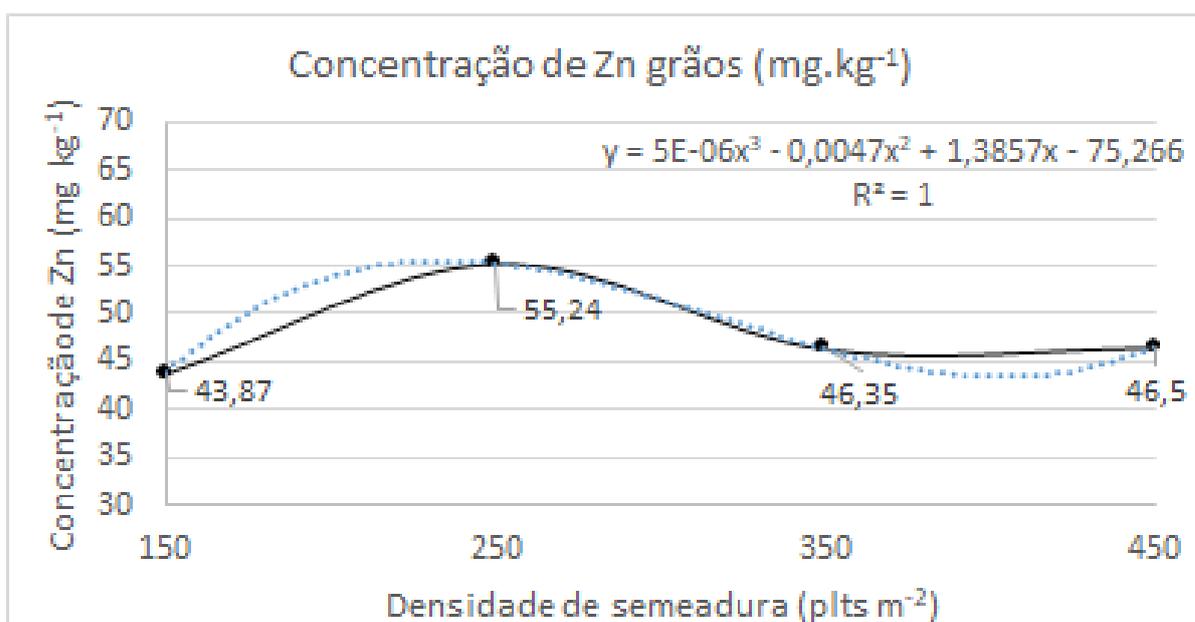


Tabela 2: Valores de produção de grãos e peso hectolitro do trigo submetido a aplicação foliar com diferentes fontes de zinco⁽¹⁾.

Fonte de Zinco	Produção grãos (Kg.ha ⁻¹)	Peso hectolitro (kg.hL ⁻¹)
Sulfato	979,01 a	87,60 a
Quelato	923,77 a	87,94 a
Testemunha	1064,97 a	87,19 a

⁽¹⁾Médias seguidas da mesma letra nas linhas, dentro de cada fonte, são iguais pelo teste de Skott-Knott, a 5% de probabilidade.

EFEITO DE DIFERENTES DOSES DE ZINCO NA ALTURA, PRODUTIVIDADE E PESO DE 1000 GRÃOS NA CULTURA DO TRIGO

Darlan de Lima Dörtelmann^{1(*)}, Felipe Leandro Felipim Ferrazza¹, Thiago Gerlach Pithan da Silva¹, Luiz Antonio Mosselin Juliani¹, Lessandro De Conti¹ e Ricardo Tadeu Paraginski¹

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha, Rua Fábio João Andolhe, 1100, CEP: 98590-000, Santo Augusto – RS, Brasil, Telefone: (55) 3781-3545, Ramal 367.

(*)Autor para correspondência: darlandortelmann07@gmail.com

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é o segundo cereal mais produzido no mundo, sendo uma importante fonte de energia para a nutrição humana. A produtividade da cultura oscila entre os anos agrícolas e região de cultivo, devido a fatores como doenças, pragas, fertilidade do solo, manejo da cultura, fatores climáticos, e balanço nutricional dos macros e micronutrientes necessários para o crescimento e desenvolvimento da planta. Neste contexto, a nutrição deve ser realizada de forma adequada com o intuito de ofertar à planta recursos para explorar seu potencial produtivo, e não causar fitotoxidez por excessos e/ou inibição de outros elementos (SINCLAIR; KRÄMER, 2012; TUNES et al., 2012). De acordo com Malavolta (2006), a importância de 17 nutrientes, caracterizados como essenciais para o crescimento e desenvolvimento de plantas, os quais são classificados em macro e micronutrientes, e dentre os micronutrientes essenciais tem-se o Zinco (Zn). A deficiência desse micronutriente nas lavouras afeta diretamente a produtividade final e a qualidade do produto colhido (TAIZ; ZEIGER, 2009). A disponibilidade de Zn às culturas pode ser realizada principalmente de três formas, diretamente ao solo, na forma de adubos solúveis ou orgânicos; na planta, por meio de adubação foliar; ou pelo tratamento de sementes (CALMAK et al., 2010). O tratamento de sementes é fundamental, sendo que além do controle de pragas e doenças inicialmente transmitidas pela semente a planta, é uma prática eficiente de assegurar a população necessária de plantas, quando as condições edafoclimáticas após a semeadura são desfavoráveis à germinação e a rápida emergência da planta e pode ser uma alternativa na utilização de nutrientes como forma de resposta imediata ao desenvolvimento da planta em solos deficitários. De acordo com Ávilla et al. (2006), o tratamento de sementes tem se destacado, em condições específicas, como uma forma eficaz da aplicação de micronutrientes para os cultivos. Assim, o objetivo do trabalho foi avaliar os efeitos do tratamento de sementes com diferentes doses de zinco na cultura do trigo na altura

das plantas ao longo de desenvolvimento da cultura e parâmetros de produtividade e peso de mil grãos.

O trabalho foi realizado na Área Didático Experimental e no Laboratório de Botânica e Fitotecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha - Campus Santo Augusto no ano de 2020, em parcelas subdivididas com delineamento experimental inteiramente casualizado em três repetições, onde foi utilizada a cultivar de trigo FPS Certero, submetida a três tratamentos de sementes: Tratamento com fungicida e inseticida (Tratamento 1 - Controle), Tratamento com fungicida e inseticida e 2mL por Kg de sementes de zinco (Tratamento 2), Tratamento com fungicida e inseticida e 6mL por Kg de sementes de zinco (Tratamento 3). O produto utilizado como fonte de zinco possui uma concentração de 7,0% (79,8 g.L⁻¹ de Zn). As doses utilizadas foram de acordo com as recomendações técnicas de aplicação dos produtos sendo utilizado para tratamento de sementes Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil (Standak Top) incorporados manualmente. As sementes foram tratadas, e posteriormente semeadas. Atingida a maturação fisiológica e umidade adequada, foi realizada a colheita de forma manual para avaliação. A altura de plantas foi avaliada aos 55, 68, 83, 94 e 118 dias após a emergência (DAE), onde cinco plantas foram marcadas e avaliadas ao longo de todo o período. A produtividade de grãos foi determinada pela coleta das plantas em 1 m de linha central em cada parcela, e após a trilha manual, os grãos foram pesados e os dados transformados em Kg.ha⁻¹, corrigido para umidade de 13%. O peso de 1000 grãos foi determinado com contagem de 8 repetições de 100 sementes e pesagem em balança analítica (Brasil, 2009), e os resultados expressos em gramas. Os resultados foram submetidos à análise de variância ANOVA, e os efeitos das dosagens de fertilizante foram avaliados pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) com o programa SASM – Agri (2001).

Nos resultados de altura de plantas (Figura 1) indicam que até os 83 DAE houve um crescimento, estabilizando naturalmente, e as plantas chegando à altura de 100 centímetros, entretanto não houve diferença estatística entre os tratamentos, mostrando que a cultura prevaleceu nesta característica morfológica. Trabalho de Oshe & Santos (2020) ao avaliarem o desenvolvimento de diferentes genótipos de milho em diferentes formas de aplicação de Zn também não obtiveram diferença na altura de plantas.

Os resultados de produtividade (Figura 2A), e o peso de mil grãos (Figura 2B) indicam que não houve diferença estatística entre os tratamentos. Os resultados

diferem de Tavares et al. (2015), que obtiveram aumento linear no rendimento da cevada com aumento da dose de zinco no tratamento de sementes. O rendimento de uma cultura é uma função direta da quantidade de nutrientes acumulados pela planta, uma vez que os fertilizantes são um dos componentes mais caros do sistema de produção do trigo, e estes devem ser dispostos nas quantidades que darão o maior retorno, sem diminuir a fertilidade do solo. De acordo com Germani (2007), os grãos grandes e mais densos normalmente têm uma maior proporção de endosperma que os grãos pequenos e menos densos e por isso seria de se esperar que fornecessem um maior rendimento na moagem, porém isso não acontece normalmente pois, trabalhos de pesquisas indicam que o peso de 1000 grãos apresenta melhor correlação com o rendimento da moagem do que peso hectolitro. Os resultados do trabalho indicaram que a utilização de Zn no tratamento de sementes eleva esse parâmetro.

Portanto, o tratamento de sementes de trigo com diferentes doses de zinco não alterou altura de plantas, produtividade e o peso de mil grãos final quando comparado ao controle, indicando que todos os tratamentos e parâmetros tiveram desenvolvimento de acordo com o esperado para a cultura, sendo necessários outros estudos com diferentes cultivares e solos para novos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ÁVILA, M.R.; BRACCINI, A.L.; SCAPIN, C.A.; MARTORELLI, D.T.; ALBRECHT, L.P.; FACIOLLI, F.S. Qualidade fisiológica e produtividade das sementes de milho tratadas com micronutrientes e cultivadas no período de safrinha. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 28, n. 4, p. 535-543, 2006.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília: Secretaria de Defesa Agropecuária, 2009. 399p.

CALMAK, I.; PFEIFFER W. H.; MCCLAFFERTY B. Biofortification of durum wheat with zinc and iron. **Cereal Chem**, v. 87, p. 10-20, 2010.

CANTERI, M. G., ALTHAUS, R. A., VIRGENS FILHO, J. S., GIGLIOTI, E. A.; GERMANI, R. **Características dos Grãos e Farinhas de Trigo e Avaliações de suas qualidades**. EMBRAPA Agroindústria de Alimentos: Rio e Janeiro - RJ, 2007.

MALAVOLTA, E. **Manual de nutrição mineral de plantas**. 1 ed. São Paulo: Agronômica Ceres, 2006. 638 p.

OHSE, SILVANA; DOS SANTOS, LILIANI LUIZI PINHEIRO. **Modos de aplicação de zinco em genótipos de milho**. Campo Digital, 2020, 15.1.

SINCLAIR, S. A.; KRÄMER, U. The zinc homeostasis network of land plants. **Biochim Biophys Acta (BBA)**, v. 1823, p. 1553-1567, 2012.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. (2009). Fisiologia vegetal. 3. ed. Porto Alegre: Artmed. TAVARES, L. C. et al. Tratamento de sementes de cevada com zinco: potencial fisiológico e produtividade de sementes. **Semina: Ciências Agrárias**, v. 36, n. 2, 2015.

TUNES, L. M.; PEDROSO, D. C.; TAVARES, L. C.; BARBIERI, A. P. P.; BARROS, A. C. S. A.; MUNIZ, M. F. B. Tratamento de sementes de trigo com zinco: armazenabilidade, componentes do rendimento e teor do elemento nas sementes. **Ciência Rural, Santa Maria**, v. 42, n. 7, p. 1141- 1146, jul. 2012.

Figura 1. Altura de plantas ao longo do desenvolvimento da cultura de trigo submetida a diferentes doses de zinco no tratamento de sementes.

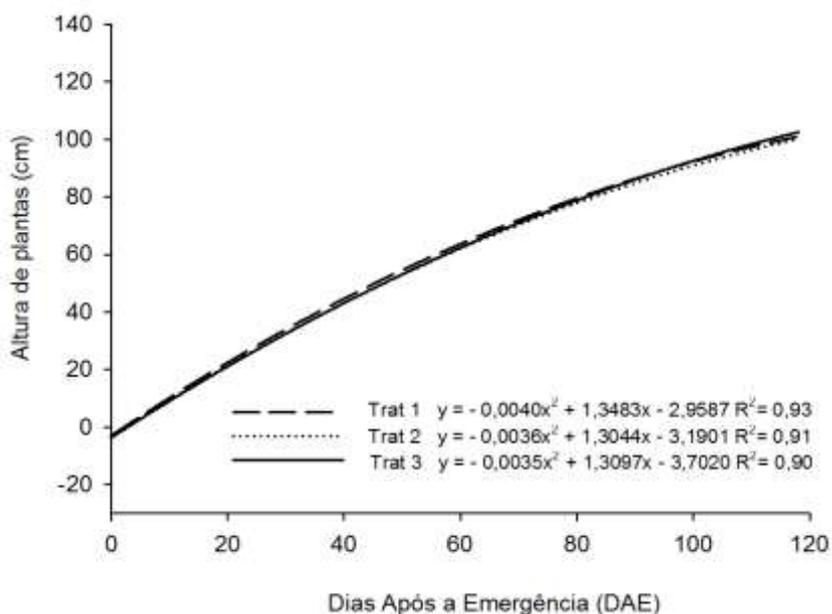
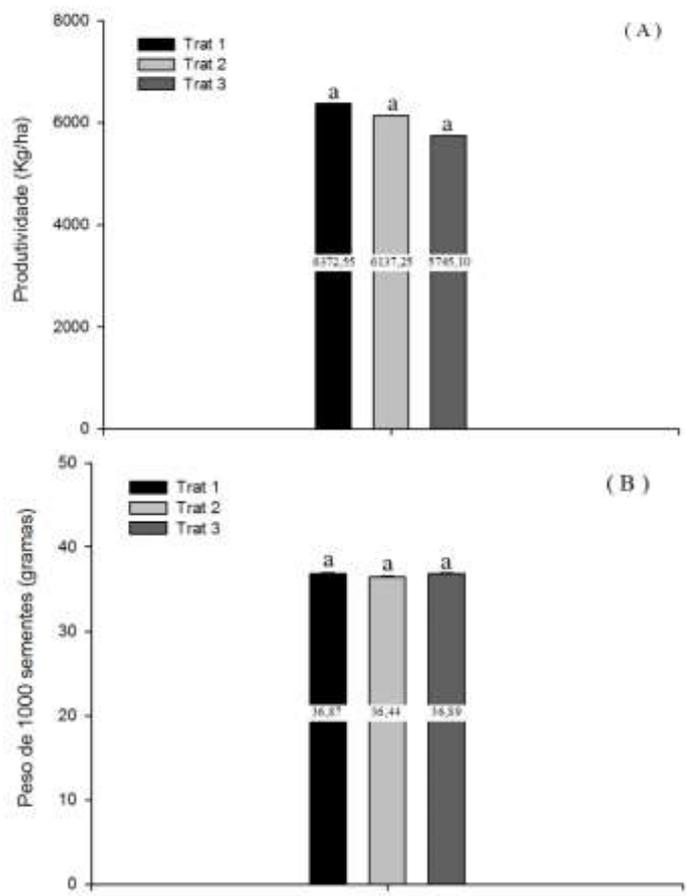


Figura 2. Produtividade (A) e Peso de Mil Grãos (B) de sementes trigo submetidas a diferentes doses de zinco no tratamento de sementes.



MANEJO NUTRICIONAL COMPLEMENTAR COM MICRONUTRIENTES NO TRIGO

Sabrina de Fátima Barbosa Dahmer^{1(*)}, Cássio Guilherme Capitano¹, Adriele Storck¹,
Jeferson Peres Quevedo¹, Cezar Augusto Verdi¹, Marlon Ouriques Bastiani¹,
Felipe Eickhoff Coppetti¹ e Gabriele Casarotto¹

¹Três Tentos Agroindustrial SA, Avenida Principal, nº 187, Distrito Industrial, CEP 98240-000
Santa Bárbara do Sul, RS.

(*)Autora para correspondência: sabrina.barbosa@3tentos.com.br.

Nos últimos anos a população mundial está em crescimento significativo necessitando a expansão na produção de alimentos para atender ao aumento da demanda. A utilização adequada de nutrientes garante um aumento de produtividade nas lavouras, pois qualquer desbalanço na quantidade ou disponibilidade de macro ou micronutrientes impacta negativamente a produtividade das culturas.

O correto fornecimento deve ir desde a aplicação via semeadura até as fases de maior exigência das plantas, via adubação foliar. Fernandez et al. (2015) destaca que uma das vantagens da aplicação de adubação foliar é a realização conforme a necessidade de cada estágio fenológico da cultura.

Ao longo do desenvolvimento de uma cultura ocorre variabilidade espacial e temporal da produtividade. Nesse sentido, a utilização de índices de vegetação (IVs), através de técnicas de mensuração radiométrica, serve como ferramenta forma rápida, não destrutiva e com custo baixo que possibilita para avaliar e monitorar as condições das culturas. Sendo geralmente correlacionados com outras variáveis mensuradas em campo, permitem o monitoramento de curtos ou longos períodos da variação estrutural, ciclo fenológico e dos parâmetros biofísicos do dossel das plantas (JENSEN, 2009).

Dessa forma, o objetivo deste estudo é avaliar a aplicação de diferentes micronutrientes na cultivar de trigo TBIO Toruk correlacionando valores de produtividade e peso hectolitro com diferentes índices de vegetação.

O ensaio utilizando a cultivar Toruk foi conduzido na área experimental 2 da Três Tentos Agroindustrial S.A., situada na cidade de Santa Bárbara do Sul/RS, semeado no dia 09 de julho de 2019. Foi utilizado o desenho experimental de blocos ao acaso, constituído de seis tratamentos e quatro repetições.

A aplicação dos tratamentos (Tabela 1) foi realizada de forma manual conforme a necessidade nutricional da planta e com a utilização de um pulverizador costal pressurizado a CO₂.

As avaliações realizadas consistiram em quatro voos, o primeiro aos 27 dias após a emergência (DAE), onde foram extraídos os índices NDRE (*Normalized Difference Red Edge*) demonstrado por Barnes et al. (2000), NDVI (*Normalized Difference Vegetation Index*) proposto por Rouse et al. (1973) e EVI2 (*Enhanced Vegetation Index*) (JIANG et al., 2008).

A colheita foi realizada de forma mecanizada com colhedora de parcelas. O volume de grãos foi pesado, determinado o peso do hectolitro (PH) e determinado a umidade para cálculo do rendimento final (sc.ha⁻¹). O rendimento de grãos e o PH foram ajustados à umidade de 13%.

Os resultados foram submetidos ao teste de análise de variância e teste de agrupamento de médias por Scott-Knott ($p \leq 0,05$). Além disso, foram realizadas correlações lineares de Pearson, entre os índices de vegetação, produtividade de grãos (RG) e o peso do hectolitro (PH). As análises foram efetuadas através do software RBio (BHERING, 2017).

A Tabela 2 sumariza as médias dos voos 70 DAE e 14 DAC, não houve diferença significativa entre as médias dos tratamentos. Entretanto houve correlação positiva significativa entre os índices NDVI e EVI2 e o rendimento dos grãos (RG) em ambas as avaliações. Assim como observado por Pradhan et al. (2018), o maior valor encontrado para o IV NDVI no trigo foi no estágio de inicialização e floração (Tabela 2).

Observa-se ainda que, o índice de vegetação EVI2, sofreu um decréscimo nos valores do voo realizado entre aos 70 DAE e aos 14 DAC, demonstra que a cultura já se encontra em estágio de desenvolvimento avançado, ultrapassando o ponto de inflexão (Tabela 2). O decréscimo dos valores dos índices entre os voos também foi observado para o IV NDVI (Tabela 2). Pois quanto maior a biomassa e o teor de clorofila, maiores são os valores de NDVI, indicando boas condições de crescimento da cultura (VARIANI, 2011).

Não houve diferença significativa entre as médias dos tratamentos tanto no peso hectolitro (PH) como em rendimento de grãos (Figura 3). O peso hectolitro variou pouco entre os tratamentos. Entretanto, os tratamentos que em sua composição apresentavam teores de manganês e nitrogênio (T2 e T6, respectivamente)

aumentaram em 15 e 14%, respectivamente, a produtividade quando comparado a Testemunha (T1) (Tabela 3). O manganês como já mencionado, atua em várias vias da planta, entre elas, participa da reação de fotólise da água no fotossistema II, da formação de clorofila e da formação, multiplicação e funcionamento dos cloroplastos (FLOSS, 2011). Sendo que, o principal fotorreceptor nos cloroplastos das plantas verdes é a clorofila a. Esta é formada principalmente por átomos de magnésio e nitrogênio.

A adição de produtos foliares nitrogenados também beneficia todos os componentes do rendimento do trigo em maior ou menor intensidade (ZAGONEL et al., 2002). Desta forma, uma quantidade adequada de nitrogênio é essencial para incrementar a produtividade.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BARNES, E.M.; CLARKE, T.R.; RICHARDS, S.E.; COLAIZZI, P.D.; HABERLAND, J.; KOSTRZEWSKI, M.; et al. **Coincident detection of crop water stress, nitrogen status and canopy density using ground-based multispectral data.** In: Proceedings of the 5th International Conference on Precision Agriculture, 2000.

BHERING, L.L. Rbio: A Tool For Biometric And Statistical Analysis Using The R Platform. **Crop Breeding and Applied Biotechnology**, v.17, p. 187-190, 2017.

FERNÁNDEZ, V.; SOTIROPOULOS, T.; BROWN, P. **Adubação foliar: fundamentos científicos e técnicas de campo.** São Paulo: Abisolo, 150p. 2015.

FLOSS, E.L. **Fisiologia das plantas cultivadas: o estudo está por trás do que se vê.** 5. ed. Passo Fundo-RS, 2011. 734 p.

JENSEN, J. R. **Sensoriamento Remoto do ambiente: uma perspectiva em recursos terrestres.** São José dos Campos: Parêntese Editora, 2009.598p.

JIANG, Z.; HUETE, A.R.; DIDAN, K. MIURA, T. Development of a two-band enhanced vegetation index without a blue band. **Remote Sensing of Environment**, v.112, n.10, p.3833-3845, 2008.

PRADHAN, S.; SEHGAL, V.K.; BANDYOPADHYAY, K.K.; SAHOO, R.N.; PANIGRAHI, P.; PARIHAR, C. M.; JAT, S.L. Comparison of vegetation indices from two ground based sensors. **Journal of the Indian Society of Remote Sensing**, v. 46, n. 2, p. 321-326, 2018.

ROUSE, J.W.; HAAS, R.H.; SCHELL, J.A.; DEERING, D.W. Monitoring vegetation systems in the great plains with ERTS. **Proceedings.** v.1, p.309-317, 1973,

VARIANI, C. **Sensor óptico ativo como ferramenta para aplicação de nitrogênio na cultura do trigo**. 2011. 109 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Programa de Pós-graduação em Fitotecnia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2011.

ZAGONEL J.; VENÂNCIO, W.S.; KUNZ, R.P.; TANAMATI, H. Doses de nitrogênio e densidades de plantas com e sem regulador de crescimento afetando o trigo, Cultivar OR-1. **Ciência Rural**, v.32, n.1, p.25-29, 2002.

Tabela 1. Tratamentos, composição e dose por hectare no ensaio de complementação nutricional para a cultivar de trigo TBIO Toruk no campo da Três Tentos Agroindustrial SA, em Santa Barbara do Sul, RS.

Trat. ¹	Composição	Dose	Aplicação ²
		L.ha ⁻¹	
T1	Testemunha	-	-
T2	Fertilizante mineral misto N 3,5% Cu 6,3%, Mn 18,9%, Zn 4,8%	0,25	C - D
T3	Fertilizante mineral misto N 4,5%, Cu 32,8%	0,25	C - D
T4	Fertilizante mineral misto N 4,5%, Cu 32,8%	0,12	C - D
T5	Fertilizante mineral misto N 4,7%, B 10,9%	0,50	C
T6	Fertilizante mineral misto N 28%, Mo 0,31%	1,00	C - D

¹Trat.: Tratamentos. ²Aplicação: momento da realização da aplicação dos produtos, onde C, refere-se ao Emborrachamento e D a Antese.

Tabela 2. Índices de vegetação índice NDRE, NDVI e o EVI2 aos 70 dias após a emergência (DAE) e 14 dias após a aplicação C (DAC) do dossel das plantas no ensaio de complementação nutricional para a cultivar de trigo TBIO Toruk no campo da 3tentos, em Santa Barbara do Sul, RS.

Trat.	70 DAE						14 DAC					
	NDRE ^{ns}		NDVI ^{ns}		EVI2 ^{ns}		NDRE ^{ns}		NDVI ^{ns}		EVI2 ^{ns}	
T1	0,4872	a	0,8982	a	2,0843	a	0,5038	a	0,8421	a	0,8421	a
T2	0,4971	a	0,9105	a	2,1295	a	0,5111	a	0,8498	a	0,8498	a
T3	0,4898	a	0,9065	a	2,1152	a	0,5051	a	0,8454	a	0,8454	a
T4	0,4912	a	0,9046	a	2,1078	a	0,5112	a	0,8515	a	0,8514	a
T5	0,4897	a	0,9099	a	2,1273	a	0,5094	a	0,8530	a	0,8529	a
T6	0,4902	a	0,9059	a	2,1123	a	0,5084	a	0,8495	a	0,8495	a
C.V. %	1,49		0,92		1,45		1,32		0,96		0,96	
r PH ¹	0,3119		-0,3905		-0,3834		-0,1578		-0,5610		-0,5631	
r RG ²	0,5687		0,9201 [*]		0,9185 [*]		0,7658		0,8728 [*]		0,8726 [*]	

^{ns}: não significativo a p≤0,05 de erro pelo teste F. ¹ r PH: correlação linear de Pearson entre PH e os índices. ² r RG: correlação linear de Pearson entre RG e os índices. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott a p≤0,05. ^{*}Significativo a p≤0,05 pelo teste t.

Tabela 3. Peso do hectolitro (PH) e rendimento de grãos (RG) no ensaio de complementação nutricional para a cultivar de trigo TBIO Toruk no campo da 3tentos, em Santa Barbara do Sul, RS.

Tratamento	PH (kg.hL ⁻¹) ^{ns}		RG (Sc.ha ⁻¹) ^{ns}	
T1	74,99	a	47,44	a
T2	75,05	a	54,66	a
T3	74,60	a	53,41	a
T4	74,71	a	53,98	a
T5	73,64	a	55,27	a
T6	73,98	a	54,09	a
C.V. %	1,24		9,84	
r (PH x RG) ¹	-0,5008			

^{ns}: não significativo a $p \leq 0,05$ de erro pelo teste F. ¹ r (PH x RG): correlação linear de Pearson entre PH e RG. Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente pelo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott a $p \leq 0,05$.

**RESUMOS DA SUBCOMISSÃO DE
TRANSFERÊNCIA DE
TECNOLOGIA E SOCIOECONOMIA**

ADOÇÃO DAS INFORMAÇÕES TÉCNICAS PARA A CULTURA DO TRIGO

Lisandra Lunardi^{1(*)}, Adão da Silva Acosta¹ e Vladirene Macedo Vieira¹

¹ Trigo, Rodovia BR 285, km 294, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS.

(*)Autor para correspondência: lisandra.lunardi@embrapa.br

A Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale é o espaço de discussão, conhecimento e difusão de tudo que possa ser inovado na cultura, além de proporcionar o encontro de cientistas, professores/estudantes, profissionais de cooperativas, cerealistas e assistentes técnicos e representantes de empresas ligadas ao setor (REUNIÃO..., 2019). Entre 1969 e 2006, ocorreram 38 Reuniões da Comissão Sul-Brasileira de Pesquisa de Trigo; 21 Reuniões da Comissão Centro-Sul-Brasileira de Pesquisa de Trigo; e 14 Reuniões da Comissão Centro-Brasileira de Pesquisa de Trigo. Desde 2007, unificadas, ocorreram mais 23 reuniões (CUNHA, 2019). Ademais do intercâmbio de conhecimentos, um dos principais produtos dessas reuniões é o acervo sistematizado e atualizado de informações para uso no âmbito da tecnologia de produção e ao longo da cadeia produtiva, e para orientar assistentes técnicos e tomadores de decisão, sob o formato de uma publicação anual denominada “Informações técnicas para trigo e triticale”.

O presente trabalho teve por objetivo avaliar a adoção dessas informações por meio de amostra não-probabilística constituída por 58 participantes que estiveram presentes tanto na 13^a Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, realizada em Passo Fundo (RS), quanto no módulo Cerrado do curso de qualificação profissional de técnicos do sistema cooperativo, realizado em Brasília (DF), parceria entre a Embrapa Trigo e a Organização das Cooperativas Brasileiras (OCB). A amostra foi constituída por técnicos de assistência técnica direta a lavouras, cooperativas de pequeno, médio e grande porte, e moinho, com uma área de atuação de 760.000 hectares nos estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul.

Os participantes informaram a natureza, os locais e as áreas de atuação, e foram questionados de forma dicotômica (sim/não), em instrumento de coleta impresso, sobre consulta e adoção dos tópicos constantes na publicação: informações sobre manejo conservacionista do solo; calagem; adubação; inoculação em sementes; classificação comercial de trigo; regionalização para épocas de semeadura de trigo e triticale; densidade, espaçamento e profundidade de semeadura;

estabelecimento e manejo de trigo de duplo propósito; redutores de crescimento; alerta sobre riscos da dessecação em pré colheita de trigo; estratégias de sucessão trigo-soja; manejo de irrigação em trigo; controle de plantas daninhas; manejo de doenças; controle de insetos pragas; e colheita e pós-colheita de trigo e triticales. Em questão aberta, foram indagadas as sugestões que teriam para melhoria da publicação.

Para análise, cada tópico foi associado a grupos de entrevistados, segundo a área de atuação com a cultura: abaixo de 1.000 hectares; entre 1.000 e 10.000 hectares; e acima de 10.000 hectares. Como medida de associação, utilizou-se o teste do Qui-quadrado. Verificou-se que os dois primeiros grupos apresentaram comportamento similar, sendo reunidos, e a comparação limitou-se a dois grupos: acima e abaixo de 10.000 hectares. Ainda assim, de 15 tópicos, apenas quatro mostraram associação superior a 90% de probabilidade com a área de abrangência dos entrevistados e, desses, somente dois apresentaram associação superior a 95% (Tabela 1). Isso indica que as características gerais de uso das informações são abrangentes, independentemente da área de atuação dos entrevistados, ainda que não seja possível inferência para além do grupo consultado.

Dentre os tópicos, organizados em percentual decrescente de consulta e aplicação (Tabela 2), destaca-se a regionalização para épocas de semeadura, com 81% de emprego pelos respondentes, provavelmente por tratar de um aspecto crítico para decisão antecipada ao início das safras. A maioria dos demais tópicos apresentou consulta e aplicação entre 50 e 70%. Desses, chama atenção ao aspecto de classificação comercial, em que há aplicação pelos respondentes, porém sem consulta às informações, possivelmente por conta de critérios próprios de classificação e operação de safras. Três desses tópicos tem percentual relativamente alto de ausência de consulta e de aplicação de forma combinada: estratégias de sucessão trigo-soja e colheita e pós-colheita, acima de 20%, e em que cabem escolhas de manejo mais amplas que as oferecidas, e redutor de crescimento, acima de 30%, em que realmente há a opção pelo não uso. Dois tópicos combinam baixa consulta e aplicação, com elevada não consulta e não aplicação: estabelecimento e manejo de trigo de duplo propósito, 43 e 39% respectivamente; e manejo de irrigação, 5 e 64%, respectivamente. São tópicos que constituem nichos, quando comparados aos demais, e justificam os percentuais obtidos no levantamento.

Alguns dos tópicos apresentaram percentuais diferentes quando em associação com área de atuação dos entrevistados (Tabela 3). Manejo conservacionista do solo e calagem; adubação e inoculação em sementes; controle de plantas daninhas; e manejo de doenças apresentaram maior percentual de consulta e aplicação, ao redor de 70% em respondentes de menor área comparativa, possivelmente pela maior proximidade ao cotidiano da produção. Ao revés, no conjunto dos respondentes de maior área, o percentual de não consulta e não aplicação esteve entre 30 e 50%, indicando uma percepção de maior leque de opções fora do que é proporcionado pelas informações disponibilizadas.

De toda forma, a percepção geral de atendimento em relação a expectativa dos respondentes foi elevada, acima de 80%, justificando a publicação das informações técnicas. Sugestões e pontos para melhoria dessas informações estão apresentados na Tabela 4.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CUNHA, G. R. 51 anos de reuniões de pesquisa de trigo no Brasil. In: Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale; n. 13, 2019, Passo Fundo – RS. **Anais...**

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE. N. 12, 2018, Passo Fundo – RS. Informações técnicas para trigo e triticale – safra 2019. **REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, XII.** Brasília – DF: Embrapa, 2018, 240p.

Tabela 1. Tópicos da publicação 'Informações técnicas para as culturas do trigo e triticales' e associação com a área de atuação dos entrevistados. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2020.

Tópicos	Associação com área de atuação em trigo Qui-quadrado (%)
Manejo conservacionista do solo	91
Calagem, adubação e inoculação em sementes	94
Classificação comercial de trigo	46
Cultivares	58
Regionalização para épocas de semeadura	16
Densidade, espaçamento e profundidade de semeadura	88
Estabelecimento e manejo de trigo de duplo propósito	12
Redutor de crescimento	17
Alerta sobre riscos da dessecação em pré-colheita	42
Estratégias de sucessão trigo-soja	78
Manejo de irrigação	87
Controle de plantas daninhas	96
Manejo de doenças	99
Controle de insetos-pragas	83
Colheita e pós-colheita	42

Tabela 2. Percentuais de consulta e aplicação do conteúdo dos tópicos da publicação 'Informações técnicas para as culturas do trigo e triticales'. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2020.

Tópicos	Consulta e aplica	Consulta, mas não aplica	Não consulta, mas aplica	Não consulta e não aplica	Não resposta
Regionalização para épocas de semeadura	81,0	1,7	6,9	8,6	1,7
Controle de insetos-pragas	72,4	3,4	8,6	12,1	3,4
Cultivares	69,0	3,4	10,3	17,2	0,0
Densidade, espaçamento e profundidade de semeadura	67,2	3,4	13,8	15,5	0,0
Alerta sobre riscos da dessecação em pré-colheita	67,2	3,4	10,3	19,0	0,0
Colheita e pós-colheita	62,1	3,4	10,3	24,1	0,0
Estratégias de sucessão trigo-soja	55,2	5,2	15,5	22,4	1,7
Classificação comercial de trigo	53,4	5,2	34,5	6,9	0,0
Redutor de crescimento	50,0	12,1	5,2	32,8	0,0
Estabelecimento e manejo de trigo de duplo propósito	43,1	13,8	3,4	39,7	0,0
Manejo de irrigação	5,2	17,2	13,8	63,8	0,0

Tabela 3. Percentuais de consulta e aplicação do conteúdo dos tópicos da publicação 'Informações técnicas para as culturas do trigo e triticale', segundo a área de atuação dos entrevistados. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2020.

Tópicos	Área (ha)	Consulta e aplica	Consulta, mas não aplica	Não consulta, mas aplica	Não consulta e não aplica	Não resposta
Manejo conservacionista do solo	<10.000	72,9	14,6	10,4	14,6	0,0
	≥10.000	40,0	50,0	10,0	50,0	0,0
Calagem, adubação e inoculação em sementes	<10.000	66,7	6,3	12,5	12,5	2,1
	≥10.000	30,0	0,0	20,0	50,0	0,0
Controle de plantas daninhas	<10.000	72,9		16,7	8,3	2,1
	≥10.000	60,0		0,0	40,0	0,0
Manejo de doenças	<10.000	81,3	0,0	12,5	6,3	0,0
	≥10.000	60,0	10,0	0,0	30,0	0,0
Atendimento a expectativas		Sim			Não	
<10.000		91,7			8,3	
≥10.000		80,0			20,0	

Tabela 4. Sugestões para a publicação 'Informações técnicas para as culturas do trigo e triticale', segundo a área de atuação dos entrevistados. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2020.

Sugestões	Área de atuação	
	<10.000	≥10.000
Ajuste para uso em lavouras de baixo investimento	x	
Complementar com palestras e apresentações on line	x	
Conteúdo deve ser utilizado com adaptações		x
Desatualização em relação às práticas usadas na lavoura		x
Falta leitura pelos usuários, focados em aplicativos	x	
Falta tratar sobre segregação de trigo	x	
Inclui produtos que não são utilizados e não atrai a consulta	x	
Incluir análises de viabilidade técnica e financeira	x	
Indicações de empresas e cooperativas podem melhorar o conteúdo		x
Mais divulgação e estratégias de treinamento complementar	x	
Material impresso não chega aos técnicos		x
Melhorar a regionalização de todas indicações, facilitando aplicabilidade		x
Na prática a realidade é outra	x	
Não chega ao produtor		x
Publicações não chegam a todos	x	
Rever os temas épocas de semeadura e controle de giberela	x	
Sintetizar ainda mais. Novas gerações não têm hábito de leitura	x	

RENDIMENTO DE GRÃOS DE TRIGO NA EXPERIMENTAÇÃO E NA LAVOURA DE 2003 A 2019

Adão da Silva Acosta¹, Vladirene Macedo Vieira¹ e Eduardo Caierão²

¹ Analista, Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, km 294, 99050-970, Passo Fundo, RS. Autor para correspondência: adao.acosta@embrapa.br.

² Pesquisador, Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, km 294, 99050-970, Passo Fundo, RS.

Os Ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU) contemplam o planejamento e o desenho estatístico que permitem a mensuração dos caracteres de linhagens, representando o valor dessa combinação das características (DE MORI et al, 2016), das quais o rendimento de grãos é a mais importante. A Produção Agrícola Municipal (PAM) investiga produtos das lavouras temporárias e permanentes do País, como as de trigo, tendo como unidade de coleta o município, utilizando séries de produção e área colhida (IBGE, 2020). Lacunas de rendimento de grãos (*yield gap*) são definidas como sendo a diferença entre potencial de rendimento e produtividade obtida em lavouras para determinada cultura, em uma escala de tempo e de espaço previamente definida (LOBELL et al., 2009). Quando os dados dos ensaios e das lavouras são avaliados no mesmo local e em diferentes períodos de tempo ou, de forma agregada, em diferentes regiões e séries temporais, podem contribuir para quantificar lacunas de rendimento de grãos de trigo, objetivo deste trabalho.

Foram desenvolvidas duas etapas. Na primeira, foram considerados parte dos resultados obtidos por Tomazini (1998), em que a produtividade de trigo do então ensaio sul brasileiro de linhagens, de 1973 a 1988, foi comparada com a média obtida nas lavouras do município de Passo Fundo, RS. Para esse mesmo município e da mesma forma, foram utilizados resultados dos ensaios de VCU da Embrapa Trigo e da PAM de trigo, de 2003 a 2018.

Na segunda etapa, foram comparados os dados de rendimento de grãos de trigo nos ensaios de VCU da Embrapa com as produtividades médias dos municípios em que foram conduzidos, em três das Regiões Homogêneas de Adaptação de Cultivares de Trigo (RHACT): 1 – fria e úmida (13 municípios); 2 – moderadamente quente e úmida (18 municípios); e 3 – Quente e moderadamente seca (13 municípios), também entre 2003 e 2018. Foram utilizadas médias móveis, considerando o ano base, primeiro da série, mais os dois anos seguintes.

Considerando apenas o município de Passo Fundo (RS) e comparando os anos extremos da série 1973-88, verifica-se que as produtividades mudaram de patamar, dobrando nos experimentos e na lavoura e indicando um momento importante de difusão tecnológica pelos produtores, decorrentes das novas cultivares e práticas de manejo, sinalizadas a partir de 1983-86 e adotadas a partir de 1985-88. Considerando todo o período, a produtividade média de trigo na lavoura foi de 49% em relação à média experimental, e de 38% em relação à máxima experimental. Já no período 2003-18, as produtividades médias e máximas experimentais e nas lavouras também dobraram em relação ao primeiro período, o que reflete o avanço tecnológico observado na cultura nesses períodos contrastantes. Ao contrário do primeiro período, em que houve um lapso temporal para que os ganhos obtidos na experimentação se refletissem na lavoura, no segundo observou-se certa estabilidade decorrente de ganhos incrementais ao longo das séries. As diferenças de produtividade de trigo na lavoura foram de 57% em relação à média experimental e 42% em relação à máxima experimental, o que também indica melhora de adoção tecnológica (Tabela 1).

Considerando as RHACTs, segundo o critério das médias móveis, os rendimentos de grãos máximos de trigo na experimentação foram acima de 8.000 kg/ha nas Regiões 1 e 2, e de pouco mais de 7.000 kg/ha na RHACT 3, esta equivalente às médias das Regiões 1 e 2. Na RHACT 3 a média esteve pouco abaixo de 5.500 kg/ha. (Figura 1). Esses resultados experimentais refletiram-se na produtividade municipal de trigo, com média de cerca de 3.100 kg/ha na RHACT 1, quase 300 Kg/ha superior à da RHACT 2, e mais de 1000 Kg/ha superior à da RHACT 3, diferenças que se mantiveram quando analisados os rendimentos de grãos máximos.

Em decorrência das produtividades observadas, foram identificadas as lacunas de rendimento de grãos regionais. Na RHACT 2, a diferença entre o obtido na lavoura e a média experimental foi de 57%, rigorosamente igual ao obtido na comparação para um só local (Passo Fundo, RS), apesar de situado na RHACT 1. Por outro lado, nessa região obteve-se 62% da média experimental, com bastante variação entre anos, e talvez possa significar melhor adoção de tecnologia, compensando as vantagens comparativas da experimentação. Na RHACT 3, a produtividade da lavoura chegou a 67% da produtividade média da experimentação, e pode ser decorrente do teto mais baixo obtido nesses ensaios. Na comparação com os rendimentos de grãos máximos experimentais, as lacunas para as produtividades médias municipais foram mais

próximas entre si, entre 35 e 38% e inferiores quando comparadas ao município de referência.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

DE MORI, C.; ANTUNES, J. M.; FAÉ, G. S.; ACOSTA, A. S. **Trigo: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF:Embrapa, 2016. 309 p. (Coleção 500 perguntas, 500 respostas).

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. **Produção Agrícola Municipal**. Tabela 1612 - Área plantada, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras temporárias. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612>>. Acesso em: 10 mai. 2020.

LOBELL, D. B.; CASSMAN, K. G.; FIELD, C. B. Crop Yield Gaps: Their Importance, Magnitudes, and Causes. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 34, n. 1, p. 179-204, 2009.

TOMASINI, G.A. Evolução da produtividade de trigo na experimentação e na lavoura em três municípios do estado do Rio Grande do Sul. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 33, n. especial, p. 515-550, 1998.

TABELA 1. Evolução da produtividade de trigo obtidas em experimentação e em lavouras do município de Passo Fundo - RS, nos períodos de 1977-1988 e 2003-2018. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2020.

Série ¹ (safras)	Experimentação (Kg/ha)		Lavoura (Kg/ha)	Lacuna ² (%)	Lacuna ³ (%)	Série (safras)	Experimentação (Kg/ha)		Lavoura (Kg/ha)	Lacuna ² (%)	Lacuna ³ (%)
	Média	Máxima					Média	Máxima			
1973-1976	1.583	2.025	819	52	40	2003 - 2006	4.154	5.825	2.310	56	40
1974-1977	1.453	1.890	744	51	39	2004 - 2007	3.391	5.124	2.220	65	43
1975-1978	1.662	2.086	819	49	39	2005 - 2008	3.555	5.256	2.195	62	42
1976-1979	1.697	2.145	778	46	36	2006 - 2009	3.566	5.351	2.300	64	43
1977 - 1980	1.677	2.082	778	46	37	2007 - 2010	4.136	5.853	2.625	63	45
1978 - 1981	2.205	2.664	978	44	37	2008 - 2011	4.763	6.602	2.775	58	42
1979 - 1982	1.781	2.578	803	45	31	2009 - 2012	4.463	6.020	2.400	54	40
1980 - 1983	2.482	3.305	950	38	29	2010 - 2013	4.677	6.222	2.800	60	45
1981 - 1984	2.452	3.325	1.062	43	32	2011 - 2014	4.186	5.507	2.350	56	43
1982 - 1985	2.459	3.396	1.187	48	35	2012 - 2015	3.660	4.761	1.975	54	41
1983 - 1986	2.773	3.552	1.567	57	44	2013 - 2016	4.555	5.723	2.575	57	45
1984 - 1987	2.774	3.543	1.742	63	49	2014 - 2017	4.454	5.473	2.025	45	37
1985 - 1988	3.027	3.743	1.802	60	48	2015 - 2018	4.729	5.691	2.250	48	40
Média	2.156	2.796	1.079	49	38	Média	4.176	5.647	2.389	57	42

¹Tomazini, 1998. ²Relação entre produtividade média da lavoura e produtividade média dos experimentos. ³Relação entre produtividade média da lavoura e produtividade máxima dos experimentos

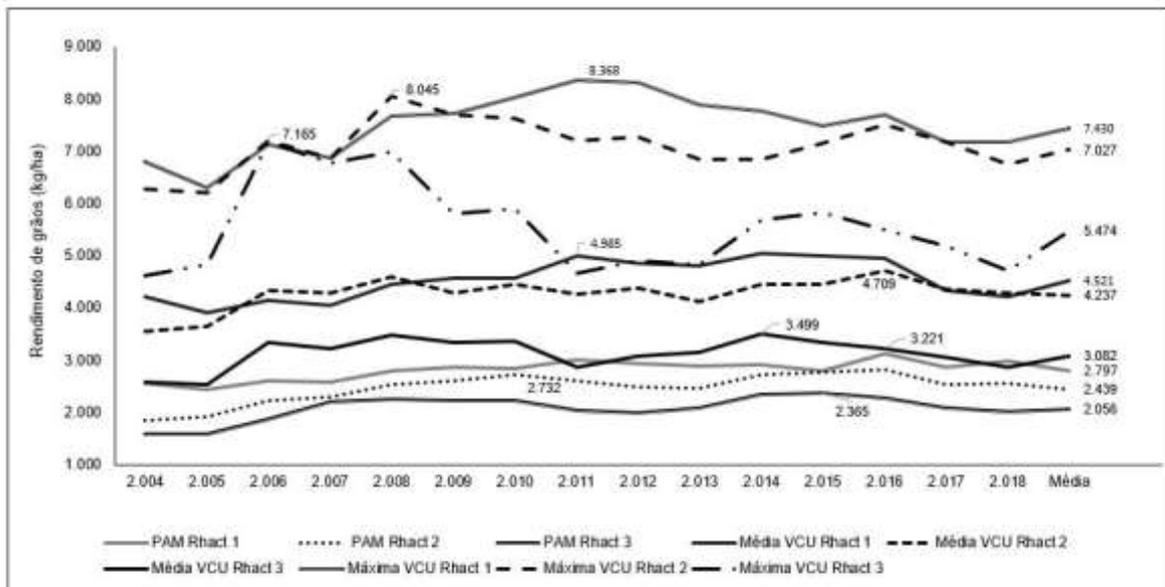


FIGURA 1 Rendimentos de grãos (kg/ha) de trigo médios e máximos em ensaios de VCU e produtividade municipal de trigo (PAM), segundo RHACTs, Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2020.

EFICIÊNCIA DA COMERCIALIZAÇÃO DE SEMENTES DE TRIGO NO PARAGUAI

César Eduardo Hannich Alegre^{1(*)}, Francisco Villela²

¹Engenheiro Agrônomo-Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

(*)Autor para correspondência: cesar.hannich@gmail.com; ²Professor Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Universidade Federal de Pelotas, Pelotas.

A área de cultivo de trigo no Paraguai segundo a Câmara Paraguaia de Exportadores de Cereais e Oleaginosas (CAPECO) em relação a área plantada/Produção/Rendimento, ao longo do ciclo estudado apresentaram a seguinte variação: 508,022 hectares (safra 2011 -12), 499.566 hectares (safra 2012-13) e 551.365 hectares (safra 2013-14). As cultivares de trigo, registadas no Serviço Nacional de Semente, Qualidade e Fitossanitários (SENAVE, 2017), de acordo com o Boletim Nacional de Cultivares Protegidos e Comercias do 30 de janeiro de 2017 correspondente a 76 (setenta e seis) cultivares com Registro Nacional de Cultivares Protegidos (RNCP) e Registro Nacional de Cultivares Comerciais (RNCC). Atualmente, existem 33 (trinta e três) cultivares de trigo que estão sendo vendidas no mercado paraguaio, através de 6 (seis) empresas de melhoramento, 4 (quatro) delas genética brasileira (Coodetec, Embrapa, IAPAR, BIOTRIGO) e 2 (duas) de genética nacional que são a RELMÓ SA e o Instituto Paraguai de Tecnologia Agrícola conhecida por seu acrônimo IPTA (em associação com o Instituto de Biotecnologia por sua sigla INBIO com a CAPECO). No que diz respeito variedades obtentora COODETEC em Paraguai, possuiu vinte (20) variedades RNCP, participando principalmente com seis (6) cultivares comerciais, sendo, CD 104, 108, CD 1252, 116, CD 150 e CD 154. O mercado agrícola do trigo no Paraguai, tem as seguintes características, como pontos fortes: fornecimento de grãos com cultivares de alta qualidade industriais adaptados as condições específicas de solo e climáticas do país, presença direta de detentores no país, a indústria de sementes com excelente relacionamento com detentores facilitando a captura de royalties para germoplasma e como oportunidades: mercados ávidos por grãos e farinha de qualidade, o aumento da cadeia de valor melhorando a relação entre atores (agricultor-sementeiros-obtentores-comerciantes de insumos-compradores de grãos-moinhos de trigo-exportadores-organismos públicos), regalias estendidas no grão comercializado como semente; como pontos fracos: o plantio em solos de baixa resposta agronômica,

déficits de boas práticas agrícolas, a falta de rotação de culturas eficaz resultando num aumento de inoculo de doenças, a falta de interação entre a câmara de paraguia moinhos (CAPAMOL) com outros membros da cadeia; como ameaças: o comércio ilegal de sementes, aumento dos requisitos de níveis mínimos de resíduos de micotoxinas e produtos em pré-colheita e pós-colheita, dadas na Instrução Normativa No.11 julho 2016 o Ministério da Agricultura e Abastecimento do Brasil. Entendemos a eficiência da comercialização como a efetiva venda dos lotes de sementes aprovados expressos em porcentagem (%) (LEVINSKI, P.A. et al, 2014), (SANTOS, MARIANA MANARDO DOS, 2011). Neste contexto, determinar a eficiência da comercialização, oferece um panorama favorável para estabelecer estratégias mínimas a fim de harmonizar o retorno económico de obtentores através das regalias e, assim, estabelecer regras mais claras para que as empresas de sementes e, conseqüentemente, os agricultores, se beneficiem dos avanços em germoplasma e tecnologias futuras (VILLELA et al., 2010).

Este estudo tem como objetivo analisar a eficiência da comercialização das cultivares de trigo COODETEC no Paraguai nas safras de 2012, 2013 e 2014.

A presente pesquisa documental foi enfocada na cidade de *Ciudad del Este*, Paraguai, foi desenvolvida com dados gerados na Direção de Qualidade Nacional de Sementes e Saúde Vegetal e de Sementes (SENAVE) no período de produção 2012-2014, além do *Software PREMIER* da empresa COODETEC LTDA. Como unidades populacionais foram determinadas as safras agrícolas de 2012 a 2014, sendo as variáveis de medição: quantidade aprovada (sacas de 40kg), índice de descarte de lotes (sacas de 40kg), solicitação de etiquetas (unidades), comercialização (sacas de 40kg), eficiência da comercialização (%). Utilizou-se a técnica lógica de análise e estatística simples.

Para a safra de 2012 a eficiência da comercialização foi de 94,78%, sendo 100% nas cultivares CD 108, CD 116 e CD 154 (Tabela 1). Para a safra de 2013 a eficiência da comercialização foi de 88,06%, onde CD 108 (93,03%), CD 154 (90,64%), CD 104 (89,07%), foram os melhores posicionados (Tabela 3). Para a safra de 2014, foi alcançada uma eficiência da comercialização de 80,44%, correspondendo ao CD 104 (96,54%), CD 1252 (100,00%), CD 150 (84%) (Tabela 3).

A eficiência da comercialização das cultivares Coodetec é variável nos anos analisados, sendo 94,78% (2012); 88,05% (2013); 80,44% (2014), significando uma variação inter-anual de -6,73% (2012-2013), -7,61% (2013-2014) e -14,34% (2012-

2014). Em média, o descarte é de 11,32% e a eficiência da comercialização é de 87,75% para as cultivares de trigo Coodetec no Paraguai (FIGURA 1), como indicado por Santos (2011), a eficiência da comercialização é uma função da variedade, indicando uma média de 70% para Sementes Vilela, enquanto Webber (2009) mostra 90% de eficiência da comercialização para a Sementes Estrela.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

LEVINSKI, P.A. et al. **Indicadores técnicos e comerciais como ferramentas para o gerenciamento de empresas de sementes.** In: BAHRY, C.A.; ZIMMER, P. D. (Orgs.). Sementes: aspectos ligados à gestão, ao mercado e à produção- Pelotas:UFPEL, 2014.

MINISTERIO DE AGRICULTURA E ABASTECIMIENTO. **Instrução normativa Nº 11.** 2016. Diario Oficial da União Nº 148. ISSN 1677-7042. Consultado en: 30/09/2016. Disponible en: <http://www.in.gov.br/autenticidade.html>

MAG/CAPECO/INBIO. **Manual del productor, guía para la producción de trigo.** 2010. 40 p.

SANTOS, MARIANA MANARDO DOS. **Eficiência do processo de produção e comercialização de sementes de trigo – um estudo de caso.** Pelotas, 2011. -30f.; - Dissertação (Mestrado) - Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2011.

SERVICIO NACIONAL DE CALIDAD Y SANIDAD VEGETAL Y DE SEMILLAS (SENAVE). **Boletín Nacional Cultivares Protegidos y Comerciales.** – San Lorenzo, Paraguay: SENAVE, 41 p. Año 134 - Nº 3. 2017

VILLELA, F. A. et al. **Evolução prospectiva da produção técnico-científica em Sementes.** Pelotas: Ed. Universitaria, UFPel, 2010. 274 p.

WEBBER, T. **Produção e beneficiamento de sementes de trigo na empresa Sementes Estrela - Erechim, RS.** Pelotas, 2009. 36f. Dissertação (Mestrado). – Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Sementes. Faculdade de Agronomia Eliseu Maciel. Universidade Federal de Pelotas. Pelotas, 2009.

Tabela 1. Eficiência da comercialização de sementes de trigo da obtentora COODETEC através das sementeiras na safra 2012. Ciudad del Este, Paraguai, 2016

Cultivares	Processado	DL (¹)		Etiquetas	Comercialização	EC (²)
	(Sacas)	(Sacas)	(%)	(Número)	(Sacas)	(%)
CD 104	215.395	49.703	23,08%	165.692	146.307	88,30%
CD 108	11.278	1.700	15,07%	9.578	9.578	100,00%
CD 114	770	270	35,06%	500	0	0,00%
CD 116	94.527	14.069	14,88%	80.458	80.458	100,00%
CD 150	301.710	913	0,30%	300.797	285.800	95,01%
CD 154	4.158	441	10,61%	3.717	3.717	100,00%
Media	104.640	11.183	10,69%	93.457	87.643	94,78%
Total	627.838	67.096	100,00%	560.742	525.860	100,00%

¹ DL= Descarte de Lotes

² EC= Eficiência da Comercialização

Tabela 2. Eficiência da comercialização de sementes de trigo da obtentora COODETEC através das sementeiras na safra 2013. Ciudad del Este, Paraguai, 2016.

Cultivares	Processado	DL (¹)		Etiquetas	Comercialização	EC (²)
	(Sacas)	(Sacas)	(%)	(Sacas)	(Sacas)	(%)
CD 104	172.523	39.813	20,00%	132.710	118.204	89,07%
CD 108	8.105	1.057	13,04%	7.408	6.557	93,03%
CD 116	68.175	17.675	25,93%	50.500	43.008	85,16%
CD 1252	3.506	318	9,09%	3.187	2.646	83,02%
CD 150	499.514	41.244	8,26%	458.270	404.335	88,23%
CD 151	2.280	280	12,28%	2.000	0	0,00%
CD 154	37.818	5.216	13,79%	32.602	29.552	90,64%
Media	112.184	14.138	12,60%	98.045	86.329	88,05%
Total	785.286	98.969	100,00%	686.317	604.302	100,00%

¹ DL= Descarte de Lotes

² EC= Eficiência da Comercialização

Tabela 3. Eficiência da comercialização de sementes de trigo da obtentora COODETEC através das sementeiras na safra 2014. Ciudad del Este, Paraguai, 2016.

Cultivares	Processado	DL (¹)		Etiquetas	Comercialização	EC (²)
	(Sacas)	(Sacas)	(%)	(Número)	(Sacas)	(%)
CD 104	134.567	49.107	36,49%	85.460	82.505	96,54%
CD 108	15.089	12.589	83,43%	2.500	676	27,04%
CD 116	45.612	15.552	34,10%	30.060	18.315	60,93%
CD 1252	15.623	2.240	14,34%	13.383	13.383	100,00%
CD 150	301.710	11.447	3,79%	290.263	245.959	84,74%
CD 154	98.675	33.357	33,80%	65.318	30.881	47,28%
Media	101.879	20.715	10,69%	81.164	65.286	80,44%
Total	611.276	124.292	100,00%	486.984	391.719	100,00%

¹ DL= Descarte de Lotes

² EC= Eficiência da Comercialização

REDUÇÃO DE CUSTOS DE PRODUÇÃO NO TRIGO COM GENÉTICA DE QUALIDADE E MANEJO EFICIENTE

Giovani S. Faé¹(*), Marcelo Klein¹, Cheila C. Sbalcheiro¹, Geomar Corassa², Caroline W. Guterres²

¹Embrapa Trigo, Rodovia BR-285, Km 294 CP: 3081 CEP: 99050-970 - Passo Fundo - RS.

(*) Autor para correspondência: giovani.fae@embrapa.br. ² CCGL, RS 342, KM 149, CEP 98005-970, Cruz Alta, RS.

O investimento em sementes de qualidade e em fungicidas que protegem o potencial produtivo da lavoura é fundamental para obter rentabilidade no cultivo do trigo. Entretanto, ambos dispêndios são rentáveis até um limite; quando extrapolam os índices de eficiência técnica e econômica, não entregam mais benefícios e se transformam em aumento de custo, ou seja, maior risco na atividade agrícola. O objetivo desse trabalho foi demonstrar como é possível aumentar a rentabilidade no cultivo do trigo através do uso de uma genética apropriada e um manejo mais eficiente em sementes e fungicidas.

Para condução do trabalho, foram implantados a campo duas linhas de manejo para o trigo: uma com variação da densidade de plantas e outra baseada na utilização da resistência genética das cultivares como estratégia de controle de doenças.

A demonstração da relação entre população de plantas e produtividade de grãos (PG) foi realizada com a cultivar BRS Belajoia. Foram instaladas lavouras com diferentes densidades de plantas (40, 60 e 80 plantas por metro linear) em 20 áreas expositivas do Rio Grande do Sul. Foram distribuídos 300 kg de semente básica da cultivar de trigo BRS Belajoia (poder germinativo: 90%, peso de mil sementes: 31g) para cada parceiro semear aproximadamente um ha com cada população. A adubação de base e cobertura e o manejo com fungicidas foi realizada seguindo o padrão das lavouras comerciais de cada parceiro (Tabela 1). A população final de plantas foi estimada antes do início do perfilhamento, contando-se plantas em 9 metros lineares em 3 linhas de semeadura distintas por faixa de população. A estimativa de produtividade foi realizada manualmente, colhendo-se 9 m² de plantas por densidade de plantas após a maturação fisiológica. Após a secagem das plantas, foi realizada a trilha com uma colhedora estacionária Wintersteiger. Os grãos foram pesados e sua umidade estimada com medidor portátil multi-grain DICKEY-john modelo 46233-1249. O peso hectolítrico (PH) e o peso de mil grãos (PMG) foram estimados pelo Laboratório de Sementes da Embrapa Trigo.

Em média, a densidade final nos 20 locais foi de 43, 59 e 76 plantas por metro linear, ou 90, 125 e 160 kg de sementes por hectare. A produtividade final não diferiu significativamente estatisticamente diferente nas três densidades e variou em média de 64 a 67 sacos/ha (Figura 1). O PH e o PMG médio nas três densidades foi de 81 kg/hl e 29 g, respectivamente.

Para comparar a resposta em produtividade de grãos à densidade de plantas nas 20 lavouras expositivas, foi calculada a produtividade por área. As localidades foram analisadas separadamente para a RHACT 1 (região mais fria) e RHACT 2 (região mais quente). As densidades de plantas variaram de aproximadamente 30 até 110 plantas por metro linear. A análise de regressão simples entre produtividade relativa e densidade de plantas demonstrou que populações maiores que 40 plantas por metro linear acarretam em aumento de custo de produção sem retorno em produtividade de trigo, independentemente da região.

As datas de semeadura variaram de 25 de maio até 27 de julho de 2020. A maioria dos locais (75%) efetuou a semeadura em meados de junho, em uma época considerada ideal para a expressão do potencial produtivo da cultura (Tabela 1). Mesmo em semeaduras mais tardias, como Coxilha e Vacaria realizadas no final do mês de julho, não houve resposta de produtividade em populações maiores.

O custo da semente de trigo no RS foi em média de R\$ 2,20/kg na safra 2020. Considerando a menor população observada, que foi de 43 pl/m (ou 250 sementes/m² ou 90 kg de sementes/ha), quando comparada aos 150 kg de sementes/ha tradicionalmente utilizados nas lavouras gaúchas, a redução de custos chega a R\$ 140,00/ha.

Para demonstrar a contribuição da resistência genética na diminuição dos custos de produção por meio da redução da necessidade de aplicações de fungicidas sem perder potencial produtivo de grãos, foram conduzidos ensaios em dois locais do Rio Grande do Sul (Passo Fundo e Cruz Alta), visando avaliar o comportamento de genótipos ao manejo fitossanitário em trigo. Foram utilizadas oito cultivares de trigo de amplo uso e com variação quanto à resistência genética para as principais doenças (Reunião..., 2020). As sementes foram tratadas com Standak Top (2 mL/kg) e Imidacloprido 1 mL/kg) e foram utilizados 85 kg de N/ha, somando-se base e cobertura. O delineamento experimental foi em parcelas subdivididas com três repetições e três tratamentos: sem fungicida, uma aplicação de fungicida no espigamento (Opera Ultra 0,75 + Assist 0,5) e quatro aplicações calendarizadas de

fungicida (1^a - Azimut 0,5 + Rumba 0,5; 2^a - PrioriXtra 0,3 + Tilt 0,5 + Ochima 0,25; 3^a - Abacus 0,38 + Assist 0,5 e 4^a - Opera Ultra 0,75 + Assist 0,5). As aplicações calendarizadas iniciaram aos 35 dias após a emergência e o intervalo entre aplicações foi de 14 dias.

A avaliação de produtividade demonstrou que em algumas cultivares é possível reduzir o número de aplicações de fungicidas na fase vegetativa mantendo o potencial produtivo (Figura 2). O ensaio que contou com quatro aplicações de fungicidas ao longo da safra, representou um dispêndio de R\$ 390,00/ha – com base nos preços dos defensivos em 2020, com custo operacional de R\$ 25,00/ha por cada aplicação. Em cultivares que apresentam resistência genética às diferentes doenças na fase vegetativa foi possível fazer uma única aplicação de fungicida, visando prevenir a giberela no espigamento, ao custo de R\$ 115,00/ha. As cultivares utilizadas nos ensaios não possuem nível de resistência satisfatório para giberela, sendo indispensável a utilização de fungicidas na fase de espigamento.

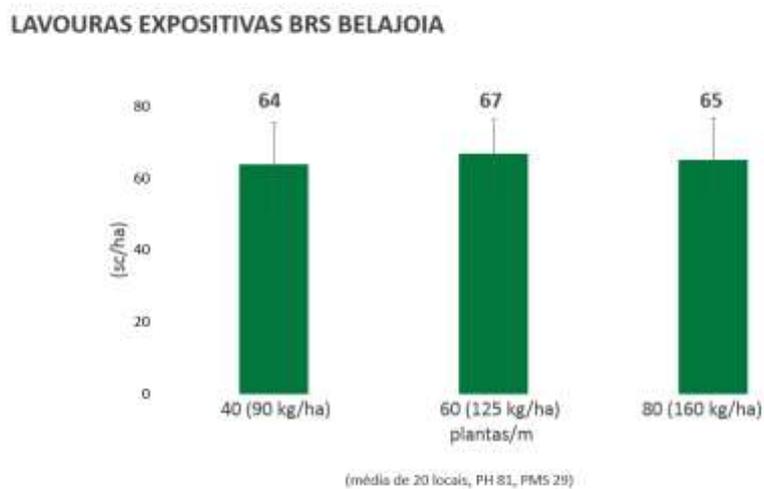
A economia de R\$ 400,00 por hectare é resultado da soma de R\$ 140,00/ha em sementes e R\$ 275,00/ha em fungicidas. Considerando o preço da saca de trigo comercializado em 2020 (R\$ 70,00/sc) e a média CEPEA de 10 anos (R\$ 40,00/sc) (CEPEA, 2021), a redução de custos representa o valor de 6 a 10 sacas de trigo por hectare. Esse trabalho demonstrou que o uso de sementes certificadas de uma genética avançada permitiu diminuir o desembolso com sementes e fungicidas na cultura do trigo na safra 2020.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

CEPEA - **Centro De Estudos Avançados em Economia Aplicada**. Disponível em: <https://www.cepea.esalq.usp.br>. Acesso em: 20 jun. 2021.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 13, 2020: Passo Fundo, RS. **Informações técnicas para trigo e triticales: safra 2020**. Passo Fundo: Biotrigo Genética, 2020. 225p.

Figura 1: Produtividade de grãos, peso hectolétrico (PH) e peso de mil grãos (PMG) por densidade de plantas média das 20 áreas expositivas conduzidas com a cultivar de trigo BRS Belajoia em 2020 no RS.



Fonte: Entropa Trigo, 2020

Figura 2: Média de produtividade de grãos de oito cultivares de trigo submetidas à três manejos fitossanitários distintos (0, 1 e 4 aplicações de fungicida) em dois locais do Rio Grande do Sul.

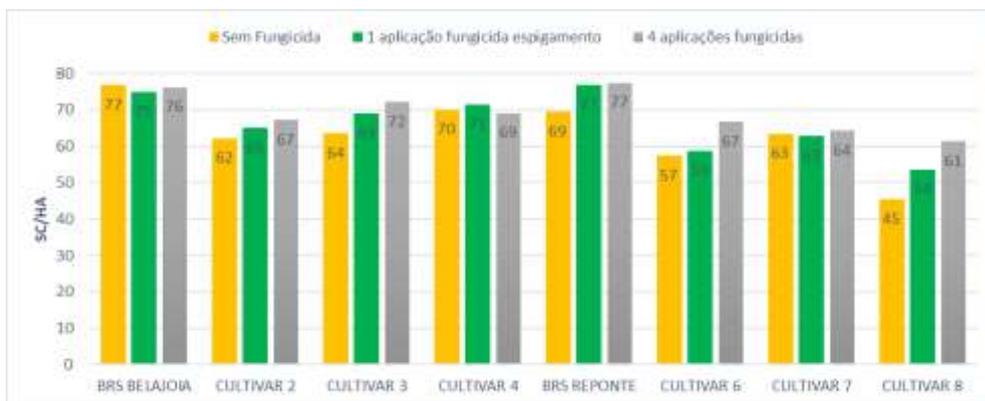


Tabela 1: Densidade de plantas, produtividades, peso hectolítrico (PH), peso de mil grãos (PMG), data de semeadura, quantidade de fertilizante e número de aplicações de fungicida realizados por lavoura expositiva.

Continua

Parceiro	RHACT	Local	Pop. (pl/m)	Pop. (kg/h)	Prod. (kg/ha)	PH	PMS	Semeadura	Fertilizante	Fungicida
Fabris Hulk	2	Seberi Aline Primon	44	89	4463	80,6	27,7	24/6	170 kg DAP 70 kg KCl 130 kg Uréia	4
			61	124	4337	80,1	24,9			
			79	160	4173	81,1	25,4			
Zanatta	2	Ibirubá Aurio Zanatta	38	77	3301	82,3	31,8	18/6	100 kg MAP 120 kg Uréia	3
			52	105	3029	82,9	31,0			
			58	118	3342	82,2	31,0			
Planeja Agrícola	2	Espumoso Jeferson Morás	47	95	3481	81,9	29,5	17/6	300 kg 10-20-10 150 kg Uréia	1
			58	118	3536	82,1	28,9			
			124	124	3771	80,8	28,9			
ZT	2	Cruz Alta Tomás Scapin	38	77	3483	81,4	33,8	25/5	240 kg 5-25-25 150 kg Uréia	2
			57	115	3994	82,1	33,9			
			78	158	4046	80,6	33,6			
Dal Forno	2	Cruz Alta Lucas Dal Forno	31	63	4364	82,2	34,5	23/6	250 kg DAP 250 kg Yara Bela	2
			51	103	3732	83,5	32,7			
			66	134	4080	82,6	32,6			
Ponteio	2	Pejuçara André Bonamigo	38	77	3891	83,1	31,6	22/6	120 kg DAP 100 kg KCl 150 kg Uréia	2
			57	115	3767	83,3	31,3			
			78	158	3445	83,6	31,7			
Ricardo Heinsman	2	Jóia Ricardo Heisman	36	73	2855	82,5	27,6	20/6	200 kg MAP 200 kg KCl 180 kg Uréia	3
			65	132	4061	83,3	25,9			
			74	150	2628	84,3	34,3			
Cambai	2	São Luiz Gonzaga Rossano Dagios	73	148	3871	81,5	26,6	19/6	160 kg 13-33-0-15 100 kg KCl 160 kg Uréia	2
			82	166	3891	80,4	26,5			
			92	186	3756	80,7	27,8			
Weiller	2	Ijui Antonio Weiler	32	65	3765	79,9	23,8	23/6	300 kg 5-20-20 130 kg Uréia	0
			49	99	4002	81,5	26,6			
			63	128	4284	81,5	26,5			
Victor	2	Girua Vicente Victor	35	71	2425	-	-	28/5	200 kg 13-24-12 200 kg Uréia	2
			57	115	2911	-	-			
			74	150	2675	-	-			
CCGL	2	Cruz Alta Gilmar Seide	46	93	3730	79,7	-	21/6	200 kg 10-20-20 150 kg Uréia	2
			59	120	3790	79,9	-			
			71	144	3910	79,2	-			
Fenner	2	Santa Rosa Liseu Soares	48	97	3000	-	-	30/5	220 kg Sup P Triplo 150 kg KCL 200 kg Uréia	1
NBN	1	Vacaria Rodrigo Barison	47	95	4485	78,6	26,4	27/7	200 kg DAP 200 kg KCl 150 kg Yara Bela 150 kg Uréia	3
			57	115	4470		28,6			
			11	225	4548		26,7			

Conclusão

CNPT	1	Passo Fundo Everton Weber	46 72 107	93 146 217	4185 4285 4189	79,6 80,2 80,3	29,4 29,5 30,4	17/6	250 kg 10-25-25 130 kg Uréia	4
AGROS	1	Passo Fundo	39 60	79 122	4504 4368	82,8 83,0	27,8 30,3	19/6	160 kg 18-46-00 150 kg KCl 200 kg Uréia	3
Agroforte	1	Ernestina Felipe Becker	42	85	4261	81,0	29,5	19/6	250 kg MAP 200 kg Yara Bela	1
Sementes Coxilha	1	Coxilha Marco Fauth	35 49 84	71 99 170	4027 4366 3909	81,3 81,8 81,5	31,0 29,2 23,6	22/7	190 kg DAP 150 kg KCl 200 kg Uréia	2
Cacil	1	Estação Catto	32 46 49	65 93 99	5441 5411 5418	81,7 82,8 83,0	27,7 28,3 27,3	23/6	150 kg MAP 100 kg KCl 100 kg Uréia	2
Tombini	1	Carazinho Pedro Tombini	46 63 84	93 128 170	3599 4380 4655	78,6 76,7 76,9	28,1 27,1 26,9	24/7	150 kg MAP 80 kg KCl 150 kg Uréia	3
Cotrisal	1	Sarandi Nazaré Piran	35 40 67	71 81 136	3751 4179 4165	82,7 81,8 80,5	27,7 27,1 24,3	21/6	250 kg 5-20-20 100 kg KCl 180 kg Uréia	3

PATROCINADORES

A 14ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale foi realizada pela Fundação ABC e Biotrigo Genética e contou com o patrocínio da Adama, Agraria, Apasem, Apassul, Basf, Bayer, Coamo, Cocamar, FMC, Helm, Ihara, Integrada, Syngenta, Unium e UPL.



14ª Reunião da Comissão Brasileira
de Pesquisa de TRIGO E TRITICALE

2021