



ATAS E RESUMOS

13ª Reunião da Comissão Brasileira
de **Pesquisa de Trigo e Triticale**

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

Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale - RCBPTT

Gestão julho de 2019 a junho de 2020:

André Cunha Rosa (Presidente)

Paulo Kuhnem (Secretário-Geral)

Comissão Organizadora da 13ª RCBPTT

André Cunha Rosa (Presidente)

Paulo Kuhnem (Vice-Presidente)

Anna Taila Souza da Rosa

Maitê Ramos Laus

Daniela Wiethölter Lopes

Raquel Tumellero

Fernando Wagner

Kênia Paula Meneguzzi

Angelica Deon

Everton Garcia

Avaliadores Técnicos dos Resumos Expandidos

Fitopatologia

Paulo Kuhnem (Biotrigo)

Ricardo Trezzi Casa (UDESC)

Fábio Nascimento da Silva (UDESC)

Entomologia

Douglas Lau (Embrapa Trigo)

Alberto Luiz Marsaro Júnior (Embrapa Trigo)

Melhoramento, aptidão industrial e sementes

Ricardo Castro (Embrapa Trigo)

André Schönhofen (Biotrigo Genética)

Diego Trevisan (Biotrigo Genética)

Alfredo do Nascimento Junior (Embrapa trigo)

Leticia Tonello (Biotrigo Genética)

Ecologia, fisiologia e práticas culturais

Gilberto Rocca da Cunha (Embrapa Trigo)

João Leonardo Pires (Embrapa Trigo)

Bruno Moncks (Biotrigo Genética)

Solos e Nutrição vegetal

Diego Trevisan (Biotrigo Genética)

Transferência de tecnologia e socioeconômica

Vladirene Vieira (Embrapa Trigo)

Gustavo Mazurkiewicz (Biotrigo Genética)

R444a Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (13. : 2019 : Passo Fundo, RS)
Atas e resumos [recurso eletrônico] / comissão organizadora Anna Taila Souza da Rosa ... [et al.]. –
Passo Fundo: Ed. do autor, 2019.
48 Kb ; PDF.

Modo de acesso: <https://www.reuniaodetrigo.com.br>
ISBN 978-65-00-02452-4 (eBook)

1. Trigo – Pesquisa – Brasil. 2. *Triticum aestivum* L.
I. Rosa, Anna Taila Souza da, org. II. Fórum Nacional de Trigo (2019). III. Título.

CDD: 633.1106081

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

Editores Técnicos

Alberto Luiz Marsaro Júnior

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

Alfredo do Nascimento Junior

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

Aloísio Alcantara Vilarinho

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

Douglas Lau

Biólogo, Dr. em Fitopatologia, pesquisador da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Gilberto Rocca da Cunha

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

Paulo Kuhnem

Engenheiro-agrônomo, Dr. em Fitopatologia, pesquisador da Biotrigo Genética, Passo Fundo, RS.

Ricardo Lima de Castro

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

Vladirene Macedo Vieira

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

Instituições Representadas na 13ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale

- Adama Brasil
- Associação Paranaense dos Produtores de Sementes e Mudanças - APASEM
- BASF
- Biotech do Brasil
- Biotrigo Genética Ltda.
- Coamo Agroindustrial Cooperativa
- Cooperativa Agrária Agroindustrial
- Cooperativa Agropecuária do Alto Paranaíba - COOPADAP
- CWR Pesquisa Agrícola
- Dallas Pesquisa e Assessoria Agronômica Ltda.
- Embrapa Cerrados
- Embrapa Soja
- Embrapa Trigo
- Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - EPAGRI
- Faculdade IDEAU – PF
- Fazenda Agropecuária São Pedro
- FMC Agrícola
- Fundação ABC
- Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária - FAPA
- Fundação Meridional de Apoio à Pesquisa Agropecuária
- Fundação Pró-Sementes
- G12 Agro - Pesquisa e Consultoria Agronômica
- Instituto Agrônomo do Paraná - IAPAR
- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - IFRS - Campus Ibirubá
- Instituto Federal Farroupilha - IFFar – Campus Santo Augusto
- Instituto Federal Farroupilha - IFFar – Campus São Vicente do Sul
- Limagrain

- OR Sementes
- Revista Seednews
- Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural - SEAPDR
- Sementes Scherer
- Sociedade Educacional Três de Maio - SETREM
- Syngenta
- TAGRO Tecnologia Agropecuária Ltda.
- Tamona Agropecuária Ltda
- Universidade de Cruz Alta - UNICRUZ
- Universidade de Passo Fundo - UPF
- Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC
- Universidade Federal de Pelotas - UFPEL
- Universidade Federal de Santa Maria - UFSM
- Universidade Federal de Viçosa - UFV
- Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

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 **13ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale**, realizada em Passo Fundo/RS, entre os dias 2 e 4 de julho de 2019. Indiscutivelmente, um conjunto de informações assaz relevante, para quem estuda e trabalha com as culturas de trigo e triticale no Brasil.

A **13ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale**, por congregar os atores relevantes que integram as diferentes cadeias que dão forma ao complexo agroindustrial do trigo e triticale no Brasil, foi um vento valioso por ter oportunizado a discussão de novos rumos para pesquisa e produção desses cereais no País. Estiveram reunidos, nesse encontro, os segmentos da produção, da assistência técnica, os agentes de fomento/comercialização, a área industrial e a comunidade acadêmica e científica, com o objetivo de buscar a maximização das nossas vantagens competitivas e também de superação de nossas limitações para a produção desses cereais. O conteúdo desta publicação e o sinergismo decorrente da troca de experiências entre os participantes do evento são atestados incontestes da importância deste tipo de encontro para o desenvolvimento da agricultura brasileira.

A **13ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale** foi organizada pela Biotrigo Genética, sob coordenação do Diretor da Biotrigo Genética, Engenheiro agrônomo, PhD em Melhoramento Genético, André Cunha Rosa, que preside a Comissão no período entre julho de 2019 a junho de 2020.

Em nome das instituições que compõem a **Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale** temos a satisfação de tornar pública, nesses anais, sob o título de **Atas e Resumos Expandidos**, a memória do evento. E, por oportuno, cabe destacar que os conteúdos e opiniões expressas em textos assinados são de responsabilidade exclusiva dos seus autores.

Por fim, reiteramos os nossos sinceros agradecimentos às instituições componentes da CBPTT pela oportunidade, ao público presente pela deferência, aos apresentadores de trabalhos/propostas técnicas, palestrantes e painelistas pelo desprendimento em compartilhar seus conhecimentos e, de modo especial, à F&B Eventos pela organização, aos patrocinadores Basf, Syngenta, Bayer, Coamo, Granotec, Agrária, Apasem, FMC e apoio da Embrapa Trigo, Fundação Meridional e Apassul, que tornaram o evento possível.

COMISSÃO ORGANIZADORA 13ª RCBPTT

SUMÁRIO

O EVENTO	16
COMISSÃO ORGANIZADORA	17
INSTITUIÇÕES REPRESENTADAS	19
PROGRAMAÇÃO	21
HOMENAGENS	23
ATAS	24
ATA SESSÃO PLENÁRIA INICIAL DA 13ª REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE	31
ATA DA SUBCOMISSÃO DE ECOLOGIA, FISILOGIA E PRÁTICAS CULTURAIS	33
ATA DA SUBCOMISSÃO DE ENTOMOLOGIA	39
ATA DA SUBCOMISSÃO DE FITOPATOLOGIA	47
ATA DA SUBCOMISSÃO DE MELHORAMENTO, APTIDÃO INDUSTRIAL E SEMENTES	55
ATA DA SUBCOMISSÃO DE SOLOS E NUTRIÇÃO VEGETAL	64
ATA DA SUBCOMISSÃO DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA E SOCIOECONOMIA	68
ATA DA SESSÃO PLENÁRIA FINAL DA 13ª REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE	71
RESUMOS TRABALHOS APRESENTADOS	88
RESUMOS DA SUBCOMISSÃO DE ECOLOGIA, FISILOGIA E PRÁTICAS CULTURAIS	89
BALANÇO ENERGÉTICO DE SISTEMAS DE MANEJO DO SOLO E DE ROTAÇÃO DE CULTURAS ENVOLVENDO TRIGO	90
CONVERSÃO ENERGÉTICA DE SISTEMAS DE MANEJO DO SOLO E DE ROTAÇÃO DE CULTURAS ENVOLVENDO TRIGO	95
RENDIMENTO DE GRÃOS E QUALIDADE TECNOLÓGICA DE TRIGO DUPLO PROPÓSITO COM ADUBAÇÃO NITROGENADA TARDIA	100
CULTIVOS OUTONAIS ANTECEDENDO TRIGO E SOJA	107
ENSAIO DE ÉPOCAS DE SEMEADURA DE CEREAIS DE INVERNO EM 2018	112
EFEITO DE GENÓTIPO E PROCEDÊNCIA DE ORIGEM NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE TRIGO	117
CARACTERIZAÇÃO ENTRE ACESSOS DE TRITICALE DO BANCO DE GERMOPLASMA DO IAPAR	122

PRODUTIVIDADE DE FORRAGEM E GRÃOS DE DIFERENTES CEREAIS DUPLO PROPÓSITO NA SAFRA 2018/19	126
POTENCIAL PRODUTIVO DE FORRAGEM DE DIFERENTES CEREAIS DUPLO PROPÓSITO NA SAFRA 2018/19	131
EFEITOS DO MANEJO PÓS-SEMEADURA NA PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DE TRIGO: UM ESTUDO DE CASO.....	137
DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO DE PLANTAS DE TRIGO EM FUNÇÃO DA DENSIDADE DE SEMEADURA NA SAFRA 2018	142
EFEITO DA DENSIDADE DE SEMEADURA NOS PARÂMETROS FITOTÉCNICOS DE PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DE TRIGO	147
FITORREGULADORES NA GERMINAÇÃO DE TRIGO.....	152
MODELO PARA ADUBAÇÃO NITROGENADA EM COBERTURA EM TAXA VARIADA EM TRIGO POR MEIO DO NDVI NO SUL DO BRASIL	155
AVALIAÇÃO DO FILOCRONO DE TRIGO EM PLANTAS DE MAIOR E MENOR VIGOR	160
ÍNDICE DE OCUPAÇÃO DE PLANTA COMO FORMA ALTERNATIVA AO ÍNDICE DE VEGETAÇÃO POR DIFERENÇA NORMALIZADA.....	165
MORFOLOGIA ESTOMÁTICA DE PLANTAS DE TRIGO TRATADAS COM ETIL-TRINEXAPAC.....	170
PRODUTIVIDADE E VIABILIDADE ECONÔMICA DA ANTECIAÇÃO DA COLHEITA DE TRIGO PELA APLICAÇÃO DE HERBICIDAS	174
GERMINAÇÃO E QUALIDADE DE SEMENTES DE TRIGO SUBMETIDAS À APLICAÇÃO DE HERBICIDAS NA PRÉ-COLHEITA	180
ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE PLÂNTULAS ORIUNDAS DE TRIGO BRS PARRUDO DESSECADO NA PRÉ-COLHEITA	185
RESUMOS DA SUBCOMISSÃO DE ENTOMOLOGIA	190
MANEJO DE AFÍDEOS VETORES DE VÍRUS NA CULTURA DO TRIGO NA REGIÃO DOS CAMPOS GERAIS	191
NÍVEL DE DANO DE <i>Dichelops melacanthus</i> (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) NA FASE INICIAL DA CULTURA DO TRIGO	196
CONSIDERAÇÕES SOBRE O MANEJO DO COMPLEXO AFÍDEOS / NANISMO-AMARELO EM TRIGO, INDEPENDÊNCIA/RS, 2018.....	200
<i>Chloris distichophylla</i> LAG. (POALES, POACEAE) COMO FONTE DE INFESTAÇÃO DE PERCEVEJOS (HEMIPTERA, PENTATOMIDAE) PARA CULTURA DO TRIGO	205
COMPORTAMENTO DE INSETOS-PRAGA E INIMIGOS NATURAIS SOBRE DIFERENTES PROGRAMAS DE MANEJO INSETICIDA	210
DENSIDADE POPULACIONAL DE <i>Dichelops furcatus</i> EM RELAÇÃO A PRESENÇA DE BUVA EM ÁREA DE TRIGO.....	215
DISTRIBUIÇÃO INTRA-PLANTA DE <i>Dichelops furcatus</i> (F.) EM FUNÇÃO DA LUMINOSIDADE DIÁRIA.....	218

PRODUTIVIDADE DE TRIGO EM FUNÇÃO DA ÉPOCA DE CONTROLE DE <i>Dichelops furcatus</i> (F.) (HEMIPTERA, PENTATOMIDAE)	222
EFICIÊNCIA DE ATIVOS NO CONTROLE DE <i>Sitobion avenae</i> NA CULTURA DO TRIGO	226
EFICIÊNCIA DE PRINCÍPIOS ATIVOS APLICADOS SOBRE <i>Pseudaletia sequax</i> E <i>Spodoptera frugiperda</i> NA CULTURA DO TRIGO	230
EFICIÊNCIA DE PRINCÍPIOS ATIVOS NO CONTROLE DE <i>Dichelops</i> spp. (HEMIPTERA, PENTATOMIDAE) NA CULTURA DO TRIGO.....	234
RESUMOS DA SUBCOMISSÃO DE FITOPATOLOGIA	238
EFEITO DO PROCESSO DE POLIMENTO NOS NÍVEIS DE DEOXINIVALENOL EM FARINHA DE TRIGO INTEGRAL	239
CONTROLE QUÍMICO DA BRUSONE NA CULTURA DO TRIGO NO MUNICÍPIO DE PALMEIRA-PR – SAFRA 2018	242
CONTROLE QUÍMICO DA GIBERELA NA CULTIVAR TBIO SINUELO NO MUNICÍPIO DE PALMEIRA-PR, SAFRA 2018	247
MPP-MT - NOVA RAÇA DE FERRUGEM DA FOLHA DO TRIGO IDENTIFICADA NA SAFRA 2018	252
INCIDÊNCIA E CONTROLE DE <i>Fusarium graminearum</i> EM SEMENTES DE TRIGO TRATADAS COM FUNGICIDAS	256
OCORRÊNCIA DE BACTÉRIAS FITOPATOGÊNICAS EM FOLHAS DE TRIGO EM TRÊS REGIÕES DO RIO GRANDE DO SUL.....	260
EFEITO DE <i>Streptomyces</i> sp. NO CONTROLE BIOLÓGICO DA MANCHA AMARELA CAUSADA POR <i>Drechslera tritici-repentis</i> EM PLANTAS DE TRIGO.....	265
ALTERNATIVAS DE MANEJO PARA A BACTERIOSE NA CULTURA DO TRIGO	269
REAÇÃO DE CULTIVARES DE TRIGO À BRUSONE NA ESPIGA E CAPACIDADE ESPORULATIVA DE <i>Pyricularia oryzae</i>	273
ESPORULAÇÃO DE <i>Pyricularia oryzae</i> EM SEGMENTOS DE PLANTAS DE TRIGO SOB DIFERENTES TEMPERATURAS	278
DETECÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE <i>Pyricularia oryzae</i> EM SEMENTES E GRÃOS DE TRIGO, SAFRAS 2017 E 2018	283
REDE DE ENSAIOS COOPERATIVOS PARA RESISTÊNCIA À BRUSONE DA ESPIGA (RECORBE): AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS OBTIDOS EM 2018	288
INFLUÊNCIA DO CONTROLE DE DOENÇAS FÚNGICAS SOBRE A EFICIÊNCIA DE INTERCEPTAÇÃO E USO DA RADIAÇÃO SOLAR EM TRIGO	292
ENSAIO ESTADUAL DE CULTIVARES DE TRIGO DO RIO GRANDE DO SUL 2018 - REAÇÃO AO BYDV-PAV	297

ENSAIO ESTADUAL DE CULTIVARES DE TRIGO DO RIO GRANDE DO SUL 2018 – REAÇÃO AO MOSAICO-COMUM	302
RESUMOS DA SUBCOMISSÃO DE MELHORAMENTO, APTIDÃO INDUSTRIAL E SEMENTES	307
CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E REOLÓGICA DE TRITICALE..	308
EXTENSÃO DA CULTIVAR BRS 264 PARA SEMEADURA EM SEQUEIRO, NO MÊS DE ABRIL, EM MINAS GERAIS	313
ESTIMATIVA DA VARIABILIDADE GENÉTICA, BASEADA NO COEFICIENTE DE PARENTESCO E NA DIVERGÊNCIA GENÉTICA DE CARACTERES, PARA COMPOR MINI-COLEÇÃO NUCLEAR DE TRIGO	318
CONSERVAÇÃO <i>EX SITU</i> DE TRIGO: POSSIBILIDADES DE INTEGRAÇÃO GLOBAL PARA O DESENVOLVIMENTO DE CULTIVARES ADAPTADAS AS DIVERSAS REGIÕES DO BRASIL.....	324
TRIGO DURUM: AVALIAÇÃO DA DIVERSIDADE GENÉTICA PARA COMPOSIÇÃO DE UMA MINI-COLEÇÃO NUCLEAR	330
ORS 1401 – EXTENSÃO DE CULTIVO IRRIGADO PARA A REGIÃO 4 EM MINAS GERAIS	336
ORS 1403 – EXTENSÃO DE CULTIVO IRRIGADO PARA A REGIÃO 4 EM MINAS GERAIS	339
ORS MADREPÉROLA – EXTENSÃO DE CULTIVO IRRIGADO PARA A REGIÃO 4 DE MINAS GERAIS	342
ORS CITRINO – EXTENSÃO DE CULTIVO IRRIGADO PARA A REGIÃO 4 DE MINAS GERAIS	345
ORS AGILE - EXTENSÃO PARA A REGIÃO 1 E 2 DO RIO GRANDE DO SUL E SANTA CATARINA E 1 DO PARANÁ	348
DETERMINAÇÃO DO CONTEÚDO DE DNA EM 17 CULTIVARES DE TRIGO ATRAVÉS DE CITOMETRIA DE FLUXO.....	353
CULTIVAR DE TRIGO RBO 2B5 PARA AS REGIÕES TRITÍCOLAS 1, 2 E 3 DO PARANÁ.....	357
ENSAIO SEMEADURA ANTECIPADA DE TRIGO VISANDO AVALIAÇÃO DO DANO DE GEADA 2018.	360
RESISTÊNCIA À GIBERELA EM POPULAÇÕES INTERESPECÍFICAS DE TRIGO.....	365
AVALIAÇÃO DE FERRUGEM DAS FOLHAS (<i>Puccinia triticina</i> Erikss) EM GENÓTIPOS DE TRITICALE	370
EFEITO DA ACIDEZ DO SOLO NA ESTATURA DE PLANTAS DE GENÓTIPOS DE TRITICALE	374
REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE TRITICALE À VIROSE DO MOSAICO CAUSADA POR <i>Wheat stripe mosaic virus</i> (WhSMV)	379

EFEITOS DO TEOR DE UMIDADE DAS SEMENTES DE TRIGO NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DURANTE O ARMAZENAMENTO EM SISTEMA HERMÉTICO	383
EFEITOS DO TRATAMENTO DE SEMENTES NOS PARÂMETROS FITOTÉCNICOS DE CRESCIMENTO DE TRIGO CULTIVAR ORS 1403 NA SAFRA 2018	390
EFEITOS DE DIFERENTES TRATAMENTOS DE SEMENTES NOS PARÂMETROS PRODUTIVOS DE GRÃOS DE TRIGO DO CULTIVAR ORS 1403 NA SAFRA 2018	395
EFEITOS DO TRATAMENTO DE SEMENTES NOS PARÂMETROS DE QUALIDADE FISIOLÓGICOS E DE PLANTABILIDADE DE SEMENTES DE TRIGO.....	401
AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE TRIGO NA REGIÃO DE CHAPECÓ - SC	407
AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE TRIGO NA REGIÃO DE CANOINHAS - SC	412
AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE TRIGO NA REGIÃO DE CAMPOS NOVOS - SC	417
BRS ATOBÁ – EXTENSÃO DE RECOMENDAÇÃO PARA AS REGIÕES 1 E 2 DE SANTA CATARINA E REGIÃO 2 DE SÃO PAULO.....	422
BRS SURUBIM – EXTENSÃO DE RECOMENDAÇÃO PARA A REGIÃO 1 DE SANTA CATARINA.....	427
DESEMPENHO DE LINHAGENS DE TRIGO NA REGIÃO DE VACARIA - RS	431
ÁCIDO GIBERÉLICO E ÁCIDO SALICÍLICO NA GERMINAÇÃO DE TRIGO	436
CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL INDICATIVA DE CULTIVARES DE TRIGO DA EMBRAPA - PARANÁ, MATO GROSSO DO SUL E SÃO PAULO, SAFRA 2020	441
CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL INDICATIVA DAS CULTIVARES DE TRIGO DA EMBRAPA – RIO GRANDE DO SUL E SANTA CATARINA, SAFRA 2020	445
CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL INDICATIVA DE CULTIVARES DE TRIGO DA EMBRAPA - REGIÃO HOMOGÊNEA DE ADAPTAÇÃO 4, SAFRA 2020	449
ESTIMATIVAS DE COEFICIENTES DE TRILHA E CORRELAÇÃO EM CARACTERES DE RENDIMENTO EM TRIGO	452
BANCO ATIVO DE GERMOPLASMA DE TRIGO DA EMBRAPA: MULTIPLICAÇÃO E INTERCÂMBIO DE ACESSOS	457
ENSAIO ESTADUAL DE CULTIVARES DE TRIGO - SAFRA 2018	462
ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DAS CULTIVARES DE TRIGO AVALIADAS NO ENSAIO ESTADUAL 2018	468

ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE GENÓTIPOS DE TRIGO NA REGIÃO SUL DO BRASIL	474
DISSIMILARIDADE AMBIENTAL PARA GENÓTIPOS DE TRIGO NA REGIÃO SUL DO BRASIL	480
FPS REGENTE - NOVO CULTIVAR PRECOCE DE ELEVADO POTENCIAL PRODUTIVO E QUALIDADE	485
TBIO ASTRO - NOVO CULTIVAR DE CICLO SUPERPRECOCE E EXCELENTE QUALIDADE INDUSTRIAL	497
TBIO CAPRICHIO CL - NOVA CULTIVAR DE TRIGO PARA O SISTEMA DE PRODUÇÃO CLEARFIELD®	504
EXTENSÃO DE CULTIVO DE TBIO PONTEIRO PARA OS ESTADOS DE SC, PR E MS	507
EXTENSÃO DE CULTIVO DA CULTIVAR TBIO DUQUE PARA OS ESTADOS DE SC, MG, GO E DF	512
EXTENSÃO DE CULTIVO DA CULTIVAR TBIO ENERGIA II PARA O DISTRITO FEDERAL	518
TBIO ATON - NOVA CULTIVAR DE ALTA PRODUTIVIDADE, SEGURANÇA E QUALIDADE INDUSTRIAL	520
EFEITO DA CULTIVAR, GRANULOMETRIA E INTERAÇÃO DESTAS NO CONTEÚDO DE ARABINOXILANAS DE FARINHA INTEGRAL	532
PROPRIEDADES DE PASTA DE FARINHA INTEGRAL INCORPORADA DE COMPOSTO DE MANDIOCA E TEGUMENTO DE SOJA	537
PROPRIEDADES DE PASTA E DE PANIFICAÇÃO DE FARINHA INTEGRAL SUBSTITUÍDA POR FARINHA DE TRIGO GERMINADO	542
RESUMOS DA SUBCOMISSÃO DE SOLOS E NUTRIÇÃO VEGETAL	547
UTILIZAÇÃO DE SUBSTRATOS NO CULTIVO DE TRIGO EM AMBIENTE PROTEGIDO	548
INFLUÊNCIA DE RECIPIENTES E/OU SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE TRIGO EM AMBIENTE PROTEGIDO	552
DESEMPENHO DA CTC EFETIVA DO SOLO APÓS APLICAÇÃO DO GESSO AGRÍCOLA E SUA INFLUÊNCIA NA PRODUTIVIDADE	556
RESPOSTA PRODUTIVA DO TRIGO À APLICAÇÃO DE GESSO EM SUPERFÍCIE NO SISTEMA DE PLANTIO DIRETO	561
INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO NITROGENADA NA PRODUTIVIDADE E TEOR DE PROTEÍNA NA CULTURA DO TRIGO	566
CURVA DE ABSORÇÃO DE NITROGÊNIO PARA A CULTURA DO TRIGO	571
RESUMOS DA SUBCOMISSÃO DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA E SOCIOECONOMIA	576
DIFUSÃO DE TECNOLOGIAS E CULTIVARES DE TRIGO DA EMBRAPA NA REGIÃO MERIDIONAL DO BRASIL, SAFRA 2018	577

51 ANOS DE REUNIÕES DE PESQUISA DE TRIGO NO BRASIL	583
TRIGO EXPORTAÇÃO: ALTERNATIVA PARA SUSTENTABILIDADE DA CULTURA DO TRIGO NO RIO GRANDE DO SUL.....	589
TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA PARA A CULTURA DO TRIGO NA SAFRA DE 2018.....	595
ÍNDICE DE PREÇOS PAGOS AO PRODUTOR DE TRIGO E UMA PERSPECTIVA DA VANTAGEM COMPETITIVA	600
PATROCINADORES.....	605

O EVENTO

A 13ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (13ª RCBPTT) foi realizada no Auditório de Atos da Faculdade de Ciências Econômicas, Administrativas e Contábeis (FEAC) – UPF, Passo Fundo, RS, no período de 2 a 4 de julho de 2019. O evento contou com 10 palestrantes e um público total de 282 pessoas oriundos de 10 estados brasileiros, entre profissionais, estudantes, pesquisadores, além de aproximadamente 25 pessoas envolvidas na organização, programação e realização da Reunião.

A programação da 13ª RCBPTT contou 6 reuniões paralelas das subcomissões e sessão de pôster com 49 trabalhos apresentados de acordo com o arquivo publicado no site e com a programação do evento. Os pôsteres de número ímpar foram apresentados na parte da manhã e os pôsteres de número par foram apresentados na parte da tarde. Na forma oral, foram apresentados 57 trabalhos, subdivididos em seis comissões:

- Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais (11 trabalhos);
- Entomologia (4 trabalhos);
- Fitopatologia (11 trabalhos);
- Melhoramento, Aptidão Industrial e Sementes (24 trabalhos);
- Solos e Nutrição vegetal (2 trabalhos); e
- Transferência de Tecnologia e Socioeconomia (5 trabalhos).

COMISSÃO ORGANIZADORA

A presidência da **Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale**, no período de julho de 2019 a junho de 2020, é constituída pelos pesquisadores da Biotrigo Genética:

André Cunha Rosa (Presidente)

Paulo Kuhnem (Secretário-Geral)

A **Comissão Organizadora da 13ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale** foi formada pelos pesquisadores e colaboradores da Biotrigo Genética:

André Cunha Rosa (Presidente)

Paulo Kuhnem (Vice-Presidente)

Anna Taila Souza da Rosa

Maitê Ramos Laus

Daniela Wiethölter Lopes

Raquel Tumelero

Fernando Wagner

Kênia Paula Meneguzzi

Angelica Deon

Everton Garcia

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

Fitopatologia: Paulo Kuhnem (Biotrigo); Ricardo Trezzi Casa (UDESC); Fábio Nascimento da Silva (UDESC).

Entomologia: Douglas Lau (Embrapa Trigo); Alberto Luiz Marsaro Júnior (Embrapa Trigo).

Melhoramento, aptidão industrial e sementes: Ricardo Castro (Embrapa Trigo); André Schönhofen (Biotrigo Genética); Diego Trevisan

(Biotrigo Genética); Alfredo do Nascimento Junior (Embrapa trigo); Leticia Tonello (Biotrigo Genética).

Ecologia, fisiologia e práticas culturais: Gilberto Rocca da Cunha (Embrapa Trigo); João Leonardo Pires (Embrapa Trigo); Bruno Moncks (Biotrigo Genética).

Solos e Nutrição vegetal: Diego Trevisan (Biotrigo Genética).

Transferência de tecnologia e socioeconômica: Vladirene Vieira (Embrapa Trigo); Gustavo Mazurkiewicz (Biotrigo Genética).

INSTITUIÇÕES REPRESENTADAS

As seguintes instituições foram representadas na 13ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale:

- Adama Brasil
- Associação Paranaense dos Produtores de Sementes e Muda - APASEM
- BASF
- Biotech do Brasil
- Biotrigo Genética Ltda.
- Coamo Agroindustrial Cooperativa
- Cooperativa Agrária Agroindustrial
- Cooperativa Agropecuária do Alto Paranaíba - COOPADAP
- CWR Pesquisa Agrícola
- Dallas Pesquisa e Assessoria Agronômica Ltda.
- Embrapa Cerrados
- Embrapa Soja
- Embrapa Trigo
- Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina - EPAGRI
- Faculdade IDEAU – PF
- Fazenda Agropecuária São Pedro
- FMC Agrícola
- Fundação ABC
- Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária - FAPA
- Fundação Meridional de Apoio à Pesquisa Agropecuária
- Fundação Pró-Sementes
- G12 Agro - Pesquisa e Consultoria Agronômica
- Instituto Agronômico do Paraná - IAPAR
- Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul - IFRS - Campus Ibirubá
- Instituto Federal Farroupilha - IFFar – Campus Santo Augusto

- Instituto Federal Farroupilha - IFFar – Campus São Vicente do Sul
- Limagrain
- OR Sementes
- Revista Seednews
- Secretaria da Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural - SEAPDR
- Sementes Scherer
- Sociedade Educacional Três de Maio - SETREM
- Syngenta
- TAGRO Tecnologia Agropecuária Ltda.
- Tamona Agropecuária Ltda
- Universidade de Cruz Alta - UNICRUZ
- Universidade de Passo Fundo - UPF
- Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC
- Universidade Federal de Pelotas - UFPEL
- Universidade Federal de Santa Maria - UFSM
- Universidade Federal de Viçosa - UFV
- Universidade Federal do Rio Grande do Sul - UFRGS

PROGRAMAÇÃO

Terça-feria (02/07/19) - Fórum Nacional do Trigo	
08:00 às 09:00	Inscrições e Recepção
09:00 às 09:30	Cerimônia de Abertura Fórum Nacional
09:30 às 10:00	Palestra: Trigo, valeu a pena? Uma abordagem metodologica e financeira em 24 safras <i>Claúdio Kapp Júnior</i> (Fundação ABC)
10:00 às 10:30	<i>Intervalo</i>
10:30 às 10:40	Painel de Giberela - Introdução
10:40 às 11:00	Resistência genética e manejo no campo <i>Paulo Kuhnem</i> (Biotrigo Genética)
11:00 às 11:20	Beneficiamento e redução de DON <i>Casiane Tibola</i> (Embrapa Trigo)
11:20 às 11:40	Possibilidades de redução DON dentro do moinho e visão geral do problema <i>Kênia Meneguzzi</i> (Biotrigo Genética)
11:40 às 11:50	Discussão
11:50 às 12:00	Encerramento
12:00 às 14:00	<i>Intervalo de Almoço</i>
14:00 às 14:15	Painel - Perspectivas do Trigo: passado, presente e futuro.
14:15 às 14:30	Novas Tecnologias na Cultura do Trigo (Ração, CL, HB4) <i>Otoni Rosa Filho</i> (Biotrigo Genética)
14:30 às 14:45	Visão RS e SC <i>Sérgio Schneider</i> (Consultor)
14:45 às 15:00	Visão PR e MS <i>Lucas Simas</i> (COAMO)
15:15 às 15:30	Visão SP <i>Auleeber Santos</i> (Lagoa Bonita)
15:30 às 15:45	Visão Cerrado <i>Eduardo Elias Abraham</i> (ATRIEMG)
15:45 às 16:00	Discussão
16:00 às 16:30	<i>Intervalo</i>
16:30 às 17:00	Mosaico do Trigo <i>Douglas Lau</i> (Embrapa Trigo)
17:00 às 17:30	Encerramento
18:00 às 22:00	Coquetel de Confraternização

Quarta-feira (dia 03/07/2019)

08:00 – 09:00 Inscrições e Recepção

09:00 – 10:00 Cerimônia de abertura da Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale 2019

10:00 – 10:10 Instalação das Subcomissões

10:10 – 10:40 Intervalo e visitação de pôsters

10:40 – 12:00 Reuniões Paralelas das Subcomissões

12:00 – 14:00 **Intervalo de almoço**

14:00 – 15:45 Reuniões Paralelas das Subcomissões

15:45 – 16:15 Intervalo e visitação de pôsters

16:15 – 19:00 Reuniões Paralelas das Subcomissões / Encerramento

Quinta-feira (dia 04/07/2019)

08:00 – 09:45 Sessão Plenária Final

09:45 – 10:00 Intervalo

10:00 – 12:00 Sessão Plenária Final

12:00 – 12:30 Encerramento

HOMENAGENS

A Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale homenageou ainda durante o Fórum Nacional do Trigo 2019, no dia 2 de julho de 2019, a doutora em genética evolutiva, com pós-doutorado em citogenética e melhoramento, Maria Irene Baggio, e o agrônomo, pesquisador e mestre em agronomia na área de entomologia, Dirceu Gassen (in memorian). Os pesquisadores foram escolhidos pela Comissão pelo trabalho de difusão de boas práticas agrícolas e por suas importantes contribuições à pesquisa e para o desenvolvimento da cultura do trigo no Brasil.

Graduada em História Natural, doutora em genética e evolução e com pós-doutorado em citogenética e melhoramento, Maria Irene Baggio, natural de Bom Jesus/RS, liderou a introdução e adaptação de técnicas de engenharia cromossômica, cultura de tecidos *in vitro* e biotecnologia, visando mapeamento genético, transferência de genes de espécies silvestres e obtenção de haploides para abreviar o tempo necessário para a criação varietal no trigo, triticale e cevada. Contribuiu para a compreensão dos fatores responsáveis pela instabilidade genômica e desuniformidade varietal, da genética da tolerância ao alumínio tóxico do solo e a extremos de temperatura e geada na floração do trigo. Na Embrapa Trigo, coordenou a obtenção do primeiro trigo duplohaplóide das américas (BR 43) e de 10 linhagens com genes inéditos transferidos de espécies silvestres, usados no melhoramento em vários países.

O agrônomo, pesquisador e mestre em agronomia na área de entomologia, Dirceu Gassen (in memorian), prestou consultoria em boas práticas agrícolas e manejo para altos rendimentos de lavouras, dedicando parte de sua vida a compartilhar seu conhecimento em aulas e palestras em diversos países. Trabalhou como pesquisador na EMPASC, atual EPAGRI, em Caçador (SC), foi pesquisador da Embrapa Trigo e Coordenador de Pesquisa e Desenvolvimento da Secretaria da Agricultura e Abastecimento do RS.

ATAS

ATA DO FÓRUM NACIONAL DO TRIGO 2019

SOLENIDADE DE ABERTURA

Aos três dias do mês de julho de dois mil e dezenove, no auditório da Faculdade de Ciências Econômicas, Administrativas e Contábeis (FEAC) da Universidade de Passo Fundo (UPF), em Passo Fundo/RS, às 9 horas, teve início a cerimônia de abertura do Fórum Nacional do Trigo 2019 e da 13ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale. O evento contou com a presença de cerca de 300 pesquisadores, profissionais do agronegócio, agricultores, produtores de sementes, cerealistas e moinhos de 10 estados brasileiros, além de autoridades locais, regionais e nacionais.

A mestre de cerimônias, Tais Rizzotto, saudou a todos em nome da Comissão organizadora do evento, fazendo referência à missão e aos objetivos da Reunião e citando as autoridades presentes: Prefeito Municipal de Passo Fundo, Luciano Palma Azevedo; Presidente da Câmara Setorial das Culturas de Inverno do Ministério da Agricultura e Abastecimento (MAPA) e Coordenador de Trigo da Farsul, Hamilton Jardim; Auditor Fiscal do Ministério da Agricultura, Jorge Talamini; Coordenador da Câmara Setorial do Trigo do Rio Grande do Sul, André Hommerding; Secretário Municipal de Transparência e Relações Institucionais; Chefe Geral da Embrapa Trigo, Osvaldo Vasconcellos Vieira; Gerente Regional do Banco Regional de Desenvolvimento do Extremo Sul, (BRDE), Alexandre Barros; Coordenador da Divisão de Pós Graduação da Universidade de Passo Fundo, Pedro Domingos Marques Prietto; Coordenador do curso de Agronomia da UPF, Vilson Klein; Coordenador do curso de Agronomia da URI Erechim, Amílto José Teixeira; Conselheiro da Câmara Setorial de Trigo, Bernardo Palma; Presidente da Fecoagro/RS, Paulo Pires; Presidente da Fundação Meridional de Apoio à Pesquisa Agropecuária, Josef Pfann Filho; Presidente do Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Passo Fundo, Aírton Ferreira dos Santos; Membro do Conselho Fiscal do Sindicato Rural de

Passo Fundo, Celi Weber e o Presidente da Associação Paranaense dos Produtores de Sementes e Muda (Apasem), Paulo Pinto de Oliveira Filho.

O presidente da 13ª Reunião Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, André Cunha Rosa, 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.

PALESTRAS E PAINÉIS TÉCNICOS

A programação técnica do Fórum Nacional do Trigo 2019 iniciou com a palestra “Trigo, valeu a pena? Uma abordagem metodológica e financeira em 24 safras”, apresentada pelo pesquisador da Fundação ABC, Cláudio Kapp Júnior.

Seguindo a programação, aconteceu o painel técnico da Giberela, que contou com a mediação do professor de fitopatologia da Universidade do Estado de Santa Catarina, Ricardo Trezzi e como palestrantes a pesquisadora da Embrapa Trigo, Casiane Salete Tibola; o fitopatologista da Biotrigo Genética, Paulo Kuhnem, e a supervisora de qualidade industrial da Biotrigo, Kênia Meneguzzi.

O segundo painel técnico abordou o tema “Perspectivas do trigo: passado, presente e futuro”. Ottoni Rosa Filho, diretor da Biotrigo Genética, falou sobre o tema “Novas tecnologias na cultura do trigo”. O consultor Sérgio Schneider apresentou a visão dos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, Lucas Simas (COAMO) dos estados do Paraná e Mato Grosso do Sul, Auleeber Santos (Lagoa Bonita Sementes) falou sobre a produção de trigo em São Paulo e Eduardo Elias Abraham (Presidente da ATRIEMG), falou sobre a cultura na região do Cerrado. O painel contou com a moderação do gerente comercial da regional norte da Biotrigo Genética, Fernando Michel Wagner. O Fórum encerrou com a palestra “Mosaico do Trigo”, proferida pelo fitopatologista da Embrapa Trigo, Douglas Lau.

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

Dando prosseguimento, após as palestras e painéis técnicos, o Secretário Geral da 12ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, Sr. Ricardo Castro, relatou as atividades desenvolvidas pela comissão durante o último ano, conforme descrito a seguir:

Correspondências

A CBPTT realizou as seguintes atualizações e revisão das informações técnicas para trigo e triticale, atendendo as decisões aprovadas na 12ª RCBPTT:

(i) Subcomissão de Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais – atualizações dos capítulos “5. Regionalização para épocas de semeadura de trigo e triticale” e “6. Densidade, espaçamento e profundidade de semeadura” e do “Anexo 1. Relações de municípios que compõem as Regiões Homogêneas de Adaptação de Cultivares de Trigo”, encaminhadas pelo pesquisador Gilberto Rocca da Cunha, da Embrapa Trigo; revisão dos capítulos “8. Redutor de crescimento”, “9. Alerta sobre riscos da dessecação em pré-colheita de trigo”, “10. Estratégias de sucessão trigo-soja” e “11. Manejo de irrigação em trigo”, encaminhada pelo pesquisador Genei Antonio Dalmago, da Embrapa Trigo; e atualizações do capítulo “12. Controle de plantas daninhas”, encaminhadas pelo pesquisador Leandro Vargas, da Embrapa Trigo.

(ii) Subcomissão de Entomologia – atualizações do capítulo “14. Controle de insetos-pragas”, encaminhadas pelo pesquisador Alberto Luiz Marsaro Júnior, da Embrapa Trigo.

(iii) Subcomissão de Fitopatologia – atualizações do capítulo “13. Manejo de doenças”, encaminhadas pelo pesquisador João Leodato Nunes Maciel, da Embrapa Trigo.

(iv) Subcomissão de Melhoramento, Aptidão Industrial e Sementes – atualizações do capítulo “4. Cultivares de trigo e triticale”, do “Anexo 5.

Classificação comercial indicativa de cultivares de trigo - força de glúten” e do “Anexo 6. Classificação comercial indicativa de cultivares de trigo - estabilidade”, trabalho coordenado pelos pesquisadores Alfredo do Nascimento Junior, Eduardo Caierão, Eliana Maria Guarienti, e Ricardo Lima de Castro, da Embrapa Trigo, com a participação de todos os obtentores de cultivares de trigo e triticales; atualizações dos capítulos “3. Classificação comercial de trigo” e “15. Colheita e pós-colheita de trigo e triticales”, encaminhadas pela pesquisadora Eliana Maria Guarienti, da Embrapa Trigo; e revisão do capítulo “7. Estabelecimento e manejo de trigo de duplo propósito”, encaminhada pelo pesquisador Ricardo Lima de Castro, da Embrapa Trigo.

(v) Subcomissão de Solos e Nutrição Vegetal – atualizações dos capítulos “1. Manejo conservacionista do solo” e “2. Calagem, adubação e inoculação em sementes”, incluindo a adequação do texto relacionado à calagem e à adubação nos Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, de acordo com a recomendação oficial da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Núcleo Regional Sul, encaminhadas pelo pesquisador Fabiano Daniel De Bona, da Embrapa Trigo.

(vi) Subcomissão de Transferência de Tecnologia e Socioeconomia – revisão geral do texto, tabelas e figuras das “Informações Técnicas para Trigo e Triticales: safra 2019”, encaminhada pela analista Vladirene Macedo Vieira, da Embrapa Trigo.

Anais da 12ª RCBPTT

A CBPTT publicou os anais da 12ª 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”.

Reuniões Extraordinárias

A CBPTT promoveu uma Reunião Extraordinária da Subcomissão de Melhoramento, Aptidão Industrial e Sementes, realizada no dia 28 de maio de 2019, na Embrapa Trigo, em Passo Fundo, RS, tendo como pauta: (1) redefinição dos critérios de classificação comercial indicativa das cultivares de trigo; (2) elaboração do “Anexo 7. Normas para avaliação e indicação de cultivares de trigo e tritcale” do “Regimento Interno da CBPTT”; e (3) alternativas e impactos da normativa relativa à micotoxina desoxinivalenol (DON).

Os resultados da Reunião Extraordinária foram apresentados e discutidos na Sessão da Subcomissão de Melhoramento, Aptidão Industrial e Sementes, e submetidos à apreciação da plenária final, na 13ª RCBPTT.

Correspondências

A CBPTT, representada pelo seu presidente, remeteu mensagens de incentivo à realização e apresentação de trabalhos nos seguintes temas, indicados na 12ª RCBPTT: (1) sistemas de monitoramento e tomada de decisão de manejo de pragas; (2) níveis de controle para o percevejo *Dichelops melacanthus*; e (3) método para avaliar a germinação pré-colheita em genótipos de trigo: desenvolvimento analítico e aplicação.

Após revisão das instituições credenciadas na CBPTT e identificação das instituições credenciadas ausentes nas duas últimas reuniões ordinárias (nos dois últimos anos), a CBPTT, representada pelo seu presidente, também remeteu mensagens de estímulo à participação na 13ª RCBPTT.

Grupos de Trabalho

Como deliberações da 12ª RCBPTT, a CBPTT instituiu um grupo de trabalho para revisar, de forma mais detalhada, o capítulo “13. Manejo de doenças” das “Informações Técnicas para Trigo e Triticale”. O grupo de trabalho foi formado pelos pesquisadores Ricardo Trezzi Casa, da UDESC/CAV (Coordenador), Paulo Kuhnem, da Biotrigo Genética, Caroline Wesp Guterres, da CCGL Tec, Douglas Lau, da Embrapa Trigo, Erlei Melo Reis, da Agroservice,

Fabio Nascimento da Silva, da UDESC/CAV, Fábio Takemi Trugillo Mutta, da UPL do Brasil, João Leodato Nunes Maciel, da Embrapa Trigo, e Sandra Maria Zoldan, da OR Sementes. A revisão do capítulo “13. Manejo de doenças” foi concluída no mês de junho de 2019, visando à apresentação na Subcomissão de Fitopatologia, durante a realização da 13ª RCBPTT.

ATA SESSÃO PLENÁRIA INICIAL DA 13ª REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE

POSSE DA NOVA PRESIDÊNCIA

No dia 3 de julho de 2019, a Presidente da 12ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, Ana Christina Sagebin Albuquerque, procedeu à posse do pesquisador André Cunha Rosa, da Biotrigo Genética, como Presidente, e do pesquisador Paulo Kuhnem, também da Biotrigo Genética, como Secretário Geral da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale. Ambos atuarão nos cargos no período entre julho de 2019 a junho de 2020.

O Presidente da CBPTT recém empossado, André Cunha Rosa, saudou os presentes e destacou a importância da união de todos os setores e atores das cadeias produtivas do trigo e triticale para elaboração de estratégias e superação dos principais desafios dessas culturas. Em seguida, o Presidente da CBPTT passou a palavra para o pesquisador Paulo Kuhnem, Secretário da CBPTT e Vice-Presidente da Comissão Organizadora da 13ª RCBPTT.

INSTALAÇÃO DAS SUBCOMISSÕES TÉCNICAS

Após saudar os presentes, o Secretário da CBPTT e Vice-Presidente da Comissão Organizadora da 13ª RCBPTT, Paulo Kuhnem, 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 Luiz Marsaro Junior, da Embrapa Trigo.
- 3) **Subcomissão de Fitopatologia**, tendo como coordenador o pesquisador Paulo Kuhnem, da Biotrigo Genética, e como relator o professor pesquisador Ricardo Trezzi Casa, da Universidade do Estado de Santa Catarina.
- 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 André Schönhofen, Biotrigo Genética.
- 5) **Subcomissão de Solos e Nutrição Vegetal**, tendo como coordenador o pesquisador Fabiano Daniel de Bona, Embrapa Trigo, e como relator o engenheiro agrônomo Diego Maciel Trevizan, da Biotrigo Genética.
- 6) **Subcomissão de Transferência de Tecnologia e Socioeconomia**, tendo como coordenadora a engenheira agrônoma Vladirene Macedo Vieira, da Embrapa Trigo, e como relator engenheiro agrônomo Gustavo Mazurkievicz, da Biotrigo Genética.

Em continuidade à programação, Paulo Kuhnem divulgou alguns avisos aos participantes da 13ª RCBPTT e anunciou o início dos trabalhos das Subcomissões Técnicas.

ATA DA SUBCOMISSÃO DE ECOLOGIA, FISIOLOGIA E PRÁTICAS CULTURAIS

Coordenador: Gilberto Rocca da Cunha – Embrapa Trigo

Relator: João Leonardo Fernandes Pires – Embrapa Trigo

A subcomissão de Ecologia, fisiologia e práticas culturais, tendo como coordenador, o pesquisador Gilberto Rocca da Cunha – Embrapa Trigo e como relator, o pesquisador João Leonardo Fernandes Pires – Embrapa Trigo, reuniu-se no dia 03 de julho de 2019 nas dependências da Universidade de Passo Fundo (UPF) em Passo Fundo/RS, contando com os seguintes representantes:

PARTICIPANTES

Representantes credenciados titulares (3)

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

Representantes credenciados suplentes (2)

Nome	Instituição
André Luis Vian	UFRGS
Henrique Pereira dos Santos	Embrapa Trigo

Total de participantes (41)

A Subcomissão de Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais contou com o total de 41 participantes durante o dia 3 de julho de 2019.

Nome	Instituição
Caroline Nath	IDEAU – PF
Rodrigo Mateus Ferreira	Biotrigo Genética
Rafael Silva Gois	Biotrigo Genética
André Ebone	PPG Agronomia - UFSM
Leomar de Lima	Biotrigo Genética
Henrique M. Scherer	Sementes Scherer
Valter Jose Scherer	Sementes Scherer
Everton Garcia	Biotrigo Genética
Jeferson Rocha	Biotrigo Genética
Douglas Tiago Kaminski Yacoboski	IFFar – Santo Augusto
Celso Hideto Yamanaka	COOPADAP
Karolline Portela Korte	Biotrigo Genética
André Luis Vian	UFRGS
Jean Paulo Balachi	Biotrigo Genética
Renan Peruzzo	IFRS – Ibirubá
Emilso D. dos Santos	IFFar – São Vicente do Sul
Rodrigo Ivaniski Della Flora	IFFar – São Vicente do Sul
Anderson Santi	Embrapa Trigo
Carlos Henrique de Jesus	UFSM
Giovani Facco	Biotrigo Genética
Christian Bredemeier	UFRGS
Marcos Caraffa	SETREM
Henrique Pereira dos Santos	Embrapa Trigo
Gabriel Felipe Vogel	COAMO
Fabricio B. Peske	Revista Seednews
Bruno Moncks	Biotrigo Genética
Tainan Vechietti	IFFar – São Vicente do Sul
Aripia Ritter Corrêa	UFSM
Otávio de Silva Castoldi	COAMO
Gener Antonio Dalmago	Embrapa Trigo
Fabiano Daniel de Bona	Embrapa Trigo
Renato Serena Fontaneli	Embrapa Trigo
Sirlo Wletholiter	Embrapa Trigo
Juliana S. Buratto	IAPAR

Márcio G. Albuquerque	SEAPDR
Paulo Ronaldo Molinos	SEAPDR
Angelica C. Andrade Manfron	Embrapa Trigo / UPF
Manueli Zeni	Embrapa Trigo / UPF
João Leonardo F. Pires	Embrapa Trigo
Diego Maciel Trevizan	Biotrigo Genética
Gilberto Rocca da Cunha	Embrapa Trigo

TRABALHOS APRESENTADOS

Foram apresentados 20 trabalhos, 11 na forma oral e 9 na forma de pôster, conforme segue:

Trabalhos apresentados na forma oral (11)

Nº	Título do trabalho	Apresentador
1	Avaliação do filocrono de trigo em plantas de maior e menor vigor	Renan Peruzzo
2	Balanço energético de sistemas de manejo de solo e rotação de culturas	Henrique Pereira dos Santos
3	Conversão energética de sistemas de manejo do solo e de rotação de cultura	Henrique Pereira dos Santos
4	Cultivos outonais antecedendo trigo e soja	Juliano Luiz de Almeida
5	Efeito da densidade de semeadura nos parâmetros fitotécnicos de produtividade de grãos de trigo	Douglas Tiago Kanieski Jacoboski
6	Índice de ocupação de planta como forma alternativa ao índice de vegetação por diferença normalizada	Christian Bredemeier
7	Modelo para adubação nitrogenada em cobertura em taxa variada em trigo por meio do ndvi no sul do brasil	André Luis Vian
8	Potencial produtivo de forragem de diferentes cereais duplo propósito na safra 2018/19	Emilso Damm dos Santos

9	Produtividade de forragem e grãos de diferentes cereais duplo propósito na safra 2018/19	Emilso Damm dos Santos
10	Produtividade e viabilidade econômica da anteciação da colheita de trigo pela aplicação de herbicidas	André Ebone
11	Rendimento de grãos e qualidade tecnológica de trigo duplo propósito com adubação nitrogenada tardia.	Angelica Manfron
12	Avaliação do filocrono de trigo em plantas de maior e menor vigor	Renan Peruzzo

Trabalho destaque escolhido para apresentação na plenária final

Título do trabalho	Apresentador
Cultivos outonais antecedendo trigo e soja	Juliano Luiz de Almeida

REVISÃO DAS INFORMAÇÕES TÉCNICAS PARA TRIGO E TRITICALE

- 1) Sugestão do Pesquisador Renato Fontaneli da Embrapa Trigo para atualização de indicadores para uso da tecnologia de trigo de duplo propósito no item 7.1. c) Corte ou pastejo: quando as plantas atingirem 25 cm (20 cm) a 35 cm (30 cm) de altura, obedecendo uma altura de resteva de 5 cm (7 cm) a 10 cm (15 cm)... Em caso de pastejo com lotação contínua, deve ser mantido resíduo alto (1.500 kg 1.000 kg de forragem seca/ha). Sugere-se retirar amostras representativas da área, cortando-se as plantas 7,0 cm (5,0 cm) acima da superfície do solo..... A Subcomissão entende que não foram apresentados trabalhos para sustentar tal modificação. A fim de respeitar os trâmites da Reunião, ficou definido solicitar ao Pesquisador que encaminhe o embasamento técnico para tal modificação para ser avaliado por uma Comissão formada pelos Pesquisadores Marcos Caraffa da Setrem, Christian Bredemeier da

UFRGS e Diego Trevizan da Biotrigo, com a finalidade de inclusão ou não das sugestões nas Informações Técnicas para a Safra 2020.

- 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 a safra 2020, ficando, como encarregado dessa tarefa, o pesquisador da Embrapa Trigo Gilberto Cunha.

LEVANTAMENTO DE DEMANDAS E OPORTUNIDADES DE PESQUISAS PRIORITÁRIAS

- 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 2021.
- 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) Sobre o tema “densidade de semeadura em trigo” ficou estabelecido que o Pesquisador da Embrapa Trigo João Leonardo Fernandes Pires irá realizar a organização de uma base de dados sobre o tema, envolvendo dados das diferentes regiões do País, a partir da contribuição de várias Instituições e dados de ensaios de campo de vários anos, materiais genéticos, condições de cultivo, épocas de semeadura, entre outros. Tal banco de dados será utilizado para realização de estudo de meta-análise que permita atualizar o posicionamento sobre o tema nas Informações Técnicas para a Safra 2021.

SUGESTÕES PARA A COMISSÃO ORGANIZADORA DA RCBPTT

- 1) Em função de trabalho apresentado na 13ª RCBPTT sobre o tema dessecação pré-colheita em trigo, sugere-se 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.
- 2) Solicita-se, à presidência da 13ª 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) Sugere-se que a programação técnica da 14ª RCBPTT inclua um painel de discussão sobre a baixa utilização da rotação de culturas nos sistemas de produção que incluem trigo no Brasil.

ATA DA SUBCOMISSÃO DE ENTOMOLOGIA

Coordenador: Douglas Lau – Embrapa Trigo

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

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 no dia 03 de julho de 2019 nas dependências da Universidade de Passo Fundo (UPF) em Passo Fundo/RS (realizada na mesma sala que a subcomissão de Fitopatologia), contando com os seguintes representantes:

PARTICIPANTES

Representantes credenciados titulares (4)

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

Representantes credenciados suplentes (2)

Nome	Instituição
Douglas Lau	Embrapa Trigo
Diego Maciel Trevisan	Biotrigo Genética

Total de participantes (56)

A Subcomissão de Entomologia contou com o total de 56 participantes durante o dia 03 de julho de 2019.

Nome	Instituição
Paulo Kuhnem	Biotrigo Genética
Marília G Hoffmann	Biotrigo Genética
Iuri Simioni	Biotrigo Genética
Ricardo Trezzi Casa	UDESC
João Americo Wordell Filho	Epagri
Willian Jordi dos Anjos	Fundação ABC
Senio Jose Napoli Prestes	Fundação ABC
Heraldo Feksa	FAPA
Marielli Ruzicki	FAPA
Eduardo L.	
Nadiel A. Kist	UNICRUZ
João Paulo Ascari	UFV
Ricardo Nanuci	Syngenta
Emanuel Fontana	Syngenta
Carlos Mitinori Utiamada	TAGRO
Alice Agostinetto	Biotrigo Genética
Carlos André Schipanski	G12 Agro
Débora Fonseca Chagas	G12 Agro
Aveline Avozani	Biotrigo Genética
Eduardo Engel	UNICRUZ
Giordano Gelain Conte	UFPEL
Diego Monteiro	COAMO
Gustavo Bilibio dos Santos	Embrapa Trigo
Camila Turra	OR Sementes
Flávio Santana	Embrapa Trigo
João L. Nunes Maciel	Embrapa Trigo
Felipe Frigo Pinto	Adama
Sandra Maria Zoldan	OR Sementes
Alberto Luis Marsaro junior	Embrapa Trigo
Heleno Facchin	FMC

Renato Correa Cacho	Syngenta
Gerson Muller	Dallas Pesquisa
Vinicios Faria	FMC
Flávio Chupel Martins	UDESC
Caroline Bolson	UDESC
Marcos Kovaleski	UPF
Alieze N. da Silva	UFSM
Circe Antoniutti Toaldo	Faz. Agro. São Pedro
Lucas Simas de Oliveira Moreira	COAMO
Wilson Story Venâncio	CWR Pesquisa Agrícola
Miguel P. Manosso	BASF
Jorge. Stachowiak	Biotrigo Genética
Priscila Monteiro Pereira	UFRGS
Marilia De Pieri	UDESC
Casiane Tibola	Embrapa Trigo
Gisele Abigail M. Torres	Embrapa Trigo
Douglas Lau	Embrapa Trigo
Cinei Teresinha Riffel	SETREM
José Mauricio Fernandes	Embrapa Trigo
Genei Antonio Dalmago	Embrapa Trigo
Caroline Tonin Nath	IDEAL
Vanoli Fronza	Embrapa Trigo
Julio Cesar Albrech	Embrapa Cerrado
Gabriel Felipe Vogel	COAMO
Otavio da Silva Castoldi	COAMO
Laercio Luiz Hoffmann	Syngenta
Bruno Marcos	

TRABALHOS APRESENTADOS

Foram apresentados 11 trabalhos, 4 na forma oral e 7 na forma de pôster, conforme segue:

Trabalhos apresentados na forma oral (4)

Nº	Título do trabalho	Apresentador
1	<i>Chloris distichophylla</i> Lag. (<i>Poales, poaceae</i>) como fonte de infestação de percevejos (hemiptera, pentatomidae) para cultura do trigo	Eduardo Engel
2	Considerações sobre o manejo do complexo afídeos / nanismo-amarelo em trigo, independência/rs, 2018	Cinei Teresinha Riffel
3	Manejo de afídeos vetores de viroses na cultura do trigo na região dos campos gerais	Wílliam Iordi dos Anjos
4	Nível de dano de <i>Dichelops melacanthus</i> (Hemiptera: Pentatomidae) na fase inicial da cultura do trigo	Marielli Ruzicki

Trabalho destaque escolhido para apresentação na plenária final

Título do trabalho	Apresentador
Nível de dano de <i>Dichelops melacanthus</i> (Hemiptera: Pentatomidae) na fase inicial da cultura do trigo	Marielli Ruzicki

PROPOSIÇÕES DE INCLUSÃO DE NOVOS PRODUTOS NAS INFORMAÇÕES TÉCNICAS

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

REVISÃO DAS INFORMAÇÕES TÉCNICAS PARA TRIGO E TRITICALE

- 1) As informações técnicas das tabelas de inseticidas serão revisadas, considerando o AGROFIT como documento orientador. As eventuais

alterações serão encaminhadas para a Comissão Organizadora da 13ª RCBPTT, visando à atualização das informações técnicas para a safra de 2020.

- 2) Atualização da tabela 55 (referente ao nível de controle para o percevejo *Dichelops melacanthus*). Essa solicitação foi demandada durante a 12ª RCBPTT na subcomissão de entomologia. A justificativa era a de que os níveis de controle para essa espécie, que constam na tabela 55, não contemplam determinadas regiões onde esse percevejo ocorre, a exemplo da Região 1 do Paraná. Atendendo à essa demanda, foi apresentado um estudo - realizado pela FAPA, em Guarapuava, em 2017, intitulado “Nível de Dano de *Dichelops melacanthus* (Hemiptera: Pentatomidae) na fase inicial da cultura do trigo” – nesta 13ª RCBPTT na subcomissão de Entomologia, que abordou essa questão. Essa subcomissão considerou que o estudo apresentou resultados consistentes que permitem a atualização do nível de ação, proposto para a região 1 do Paraná, conforme descrito a seguir:

Tabela atual

Tabela 55. Monitoramento e critérios para tomada de decisão no controle de percevejos barriga-verde em trigo.

Espécies	Monitoramento⁽³⁾	Tomada de decisão (média)
Percevejo barriga-verde (<i>Dichelops furcatus</i>) ⁽¹⁾	Período vegetativo	4 percevejos/m ²
	Período reprodutivo (emborrachamento)	2 percevejos/m ²
	Período reprodutivo (grão leitoso)	2 percevejos/m ²

Percevejo barriga-verde (<i>Dichelops melacanthus</i>) ⁽²⁾	Período vegetativo	1 percevejo/m ²

⁽¹⁾ Níveis de ação válidos para as regiões homogêneas de adaptação de cultivares de trigo do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e apenas para a Região 1 do Paraná.

⁽²⁾ Nível de ação válido para as regiões homogêneas de adaptação de cultivares de trigo 2 (apenas para o estado do Paraná), 3 e 4, tendo em vista a predominância de *D. melacanthus* nessas regiões.

⁽³⁾ Mínimo de 10 pontos amostrais por talhão.

Alteração proposta

Tabela 55. Monitoramento e critérios para tomada de decisão no controle de percevejos barriga-verde em trigo.

Espécies	Monitoramento ⁽³⁾	Tomada de decisão (média)
Percevejo barriga-verde (<i>Dichelops furcatus</i>) ⁽¹⁾	Período vegetativo	4 percevejos/m ²
	Período reprodutivo (emborrachamento)	2 percevejos/m ²
	Período reprodutivo (grão leitoso)	2 percevejos/m ²
Percevejo barriga-verde (<i>Dichelops melacanthus</i>) ⁽²⁾	Período vegetativo	1 percevejo/m ²

⁽¹⁾ Níveis de ação válidos para as regiões homogêneas de adaptação de cultivares de trigo do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e apenas para a Região 1 do Paraná.

⁽²⁾ Nível de ação válido para as regiões homogêneas de adaptação de cultivares de trigo 1 e 2 (apenas para o estado do Paraná), 3 e 4, tendo em vista a predominância de *D. melacanthus* nessas regiões.

⁽³⁾ Mínimo de 10 pontos amostrais por talhão.

- 3) Alteração de formatação nesta mesma tabela (número 55). Condensar os níveis de ação nos estádios de emborrachamento e grão leitoso, apresentados para o percevejo *Dichelops furcatus*, para uma mesma linha, já que os níveis são iguais.

Tabela atual

Tabela 55. Monitoramento e critérios para tomada de decisão no controle de percevejos barriga-verde em trigo.

Espécies	Monitoramento⁽³⁾	Tomada de decisão (média)
Percevejo barriga-verde (<i>Dichelops furcatus</i>) ⁽¹⁾	Período vegetativo	4 percevejos/m ²
	Período reprodutivo (emborrachamento)	2 percevejos/m ²
	Período reprodutivo (grão leitoso)	2 percevejos/m ²
Percevejo barriga-verde (<i>Dichelops melacanthus</i>) ⁽²⁾	Período vegetativo	1 percevejo/m ²

⁽¹⁾ Níveis de ação válidos para as regiões homogêneas de adaptação de cultivares de trigo do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e apenas para a Região 1 do Paraná.

⁽²⁾ Nível de ação válido para as regiões homogêneas de adaptação de cultivares de trigo 2 (apenas para o estado do Paraná), 3 e 4, tendo em vista a predominância de *D. melacanthus* nessas regiões.

⁽³⁾ Mínimo de 10 pontos amostrais por talhão.

Alteração proposta

Tabela 55. Monitoramento e critérios para tomada de decisão no controle de percevejos barriga-verde em trigo.

Espécies	Monitoramento⁽³⁾	Tomada de decisão (média)
Percevejo barriga-verde (<i>Dichelops furcatus</i>) ⁽¹⁾	Período vegetativo	4 percevejos/m ²
	Período reprodutivo (emborrachamento e grão leitoso)	2 percevejos/m ²
Percevejo barriga-verde (<i>Dichelops melacanthus</i>) ⁽²⁾	Período vegetativo	1 percevejo/m ²

⁽¹⁾ Níveis de ação válidos para as regiões homogêneas de adaptação de cultivares de trigo do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e apenas para a Região 1 do Paraná.

⁽²⁾ Nível de ação válido para as regiões homogêneas de adaptação de cultivares de trigo 2 (apenas para o estado do Paraná), 3 e 4, tendo em vista a predominância de *D. melacanthus* nessas regiões.

⁽³⁾ Mínimo de 10 pontos amostrais por talhão.

LEVANTAMENTO DE DEMANDAS E OPORTUNIDADES DE PESQUISAS PRIORITÁRIAS

- 1) Continuar o desenvolvimento de sistemas de monitoramento e tomada de decisão de manejo de pragas.

ASSUNTOS GERAIS

- 1) Sugere-se que as instituições, que participam dos encontros anuais da RCBPTT, nas suas diferentes áreas de abrangência, realizem amostragens de percevejos fitófagos 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* desses percevejos em cada região e para a proposição de estratégias de manejo mais regionalizadas.

ATA DA SUBCOMISSÃO DE FITOPATOLOGIA

Coordenador: Paulo Kuhnem – Biotrigo Genética

Relator: Ricardo Trezzi Casa – UDESC

A subcomissão de Fitopatologia, tendo como coordenador, o pesquisador Paulo Kuhnem – Biotrigo Genética e como relator, o professor Ricardo Trezzi Casa – UDESC, reuniu-se no dia 03 de julho de 2019 nas dependências da Universidade de Passo Fundo (UPF) em Passo Fundo/RS (realizada na mesma sala que a subcomissão de Entomologia), contando com os seguintes representantes:

PARTICIPANTES

Representantes credenciados titulares (7)

Nome	Instituição
João Leodato Nunes Maciel	Embrapa Trigo
Paulo Kuhnem	Biotrigo Genética
Heraldo Rosa Feksa	FAPA
Camila Turra	OR Sementes
Ricardo Trezzi Casa	UDESC
Carlos Mitinori Utimada	TAGRO
Wilson Story Venâncio	CWR

Representantes credenciados suplentes (4)

Nome	Instituição
Flávio Martins Santana	Embrapa Trigo
Bruno Moncks	Biotrigo Genética
Amarilis Labes Barcellos	OR Sementes
Luis Nobuo Sato	TAGRO

Total de participantes (56)

A Subcomissão de Fitopatologia contou com o total de 56 participantes durante o dia 03 de julho de 2019.

Nome	Instituição
Paulo Kuhnem	Biotrigo Genética
Marilia G Hoffmann	Biotrigo Genética
Iuri Simioni	Biotrigo Genética
Ricardo Trezzi Casa	UDESC
João Americo Wordell Filho	Epagri
Willian Jordi dos Anjos	Fundação ABC
Senio Jose Napoli Prestes	Fundação ABC
Heraldo Feksa	FAPA
Marielli Ruzicki	FAPA
Eduardo L.	
Nadiel A. Kist	UNICRUZ
João Paulo Ascari	UFV
Ricardo Nanuci	Syngenta
Emanuel Fontana	Syngenta
Carlos Mitinori Utiamada	TAGRO
Alice Agostinetto	Biotrigo Genética
Carlos André Schipanski	G12 Agro
Débora Fonseca Chagas	G12 Agro
Aveline Avozani	Biotrigo Genética
Eduardo Engel	UNICRUZ
Giordano Gelain Conte	UFPEL
Diego Monteiro	COAMO
Gustavo Bilibio dos Santos	Embrapa Trigo
Camila Turra	OR Sementes
Flávio Santana	Embrapa Trigo
João L. Nunes Maciel	Embrapa Trigo
Felipe Frigo Pinto	Adama

Nome	Instituição
Sandra Maria Zoldan	OR Sementes
Alberto Luis Marsaro junior	Embrapa Trigo
Heleno Facchin	FMC
Renato Correa Cacho	Syngenta
Gerson Muller	Dallas Pesquisa
Vinícios Faria	FMC
Flávio Chupel Martins	UDESC
Caroline Bolson	UDESC
Marcos Kovaleski	UPF
Alieze N. da Silva	UFSM
Circe Antoniutti Toaldo	Faz. Agro. São Pedro
Lucas Simas de Oliveira Moreira	COAMO
Wilson Story Venâncio	CWR Pesquisa Agrícola
Miguel P. Manosso	BASF
Jorge. Stachowiak	Biotrigo Genética
Priscila Monteiro Pereira	UFRGS
Marília De Pieri	UDESC
Casiane Tibola	Embrapa Trigo
Gisele Abigail M. Torres	Embrapa Trigo
Douglas Lau	Embrapa Trigo
Cinei Teresinha Riffel	SETREM
José Mauricio Fernandes	Embrapa Trigo
Genei Antonio Dalmago	Embrapa Trigo
Caroline Tonin Nath	IDEAL
Vanoli Fronza	Embrapa Trigo
Julio Cesar Albrech	Embrapa Cerrado
Gabriel Felipe Vogel	COAMO
Otávio da Silva Castoldi	COAMO
Laercio Luiz Hoffmann	Syngenta
Bruno Marcos	

TRABALHOS APRESENTADOS

Para a subcomissão de fitopatologia foram selecionados 16, dos quais 11 foram apresentados na forma oral e 4 na forma pôster, conforme segue:

Trabalhos apresentados na forma oral (11)

Nº	Título do trabalho	Apresentador
1	Controle químico da brusone na cultura do trigo no município de Palmeira-PR – safra 2018	Wilson Story Venancio
2	Controle químico da giberela na cultivar TBIO Sinuelo no município de Palmeira-PR, safra 2018	Wilson Story Venancio
3	Efeito do processo de polimento nos níveis de deoxinivalenol em farinha de trigo integral	Casiane Salete Tibola
4	Ensaio estadual de cultivares de trigo do rio grande do sul 2018 - reação ao BYDV-PAV	Douglas Lau
5	Ensaio estadual de cultivares de trigo do rio grande do sul 2018 – reação ao mosaico-comum	Douglas Lau
6	Incidência e controle de <i>Fusarium graminearum</i> em sementes de trigo tratadas com fungicidas	Ricardo Trezzi Casa
7	Influência do controle de doenças fúngicas sobre a eficiência de interceptação e uso da radiação solar em trigo	Genei Antonio Dalmago
8	MPP-MT - nova raça de ferrugem da folha do trigo identificada na safra 2018.	Camila Turra
9	Ocorrência de bactérias fitopatogênicas em folhas de trigo em três regiões do rio grande do sul	Flávio Chupe! Martins

10	Reação de cultivares de trigo à brusone na espiga e capacidade esporulativa de <i>Pyricularia oryzae</i>	Gustavo Bilibio dos Santos
11	Rede de ensaios cooperativos para resistência à brusone da espiga (RECORBE): avaliação dos resultados obtidos em 2018	João Leodato Nunes Maciel

Trabalho destaque escolhido para apresentação na plenária final:

Título do trabalho	Apresentador
MPP-MT - nova raça de ferrugem da folha do trigo identificada na safra 2018.	Camila Turra

PROPOSIÇÕES DE INCLUSÃO DE NOVOS PRODUTOS NAS INFORMAÇÕES TÉCNICAS

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

REVISÃO DAS INFORMAÇÕES TÉCNICAS PARA TRIGO E TRITICALE

- 1) **Revisão do texto conceitual:** Conforme solicitação na 12 Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, foi realizada uma revisão geral do texto por pesquisadores da área, sob a coordenação do prof. Ricardo Trezzi Casa/UDESC, principalmente revisão de terminologias e organização de temas, visando maior clareza das estratégias de controle indicadas. Houve divergência em relação a manutenção no texto da permanência do ingrediente ativo carbendazim como molécula mais eficiente para o controle do fungo *Fusarium graminearum* em tratamento de sementes. O motivo da divergência foi a não existência de registro no MAPA de carbendazim para tratamento de

sementes em trigo, mesmo sabendo de sua eficácia. Foi decidido por 6 votos a 1 a retirada do referido parágrafo.

- 2) **Votação do texto geral:** O texto foi aprovado por unanimidade.

Proposições de alterações de produtos:

- 3) Referente a Tabela 47 (Fungicidas indicados para o tratamento de sementes de trigo e triticales), a empresa FMC por meio de documento solicitou os seguintes itens:
- a) Atualização do nome da empresa registrante dos produtos Vincit de Cheminova para FMC. Aprovada por unanimidade;
 - b) Retirada da especificidade de controle do produto Vincit para *Bipolaris sorokiniana*. Aprovado por unanimidade;
 - c) Inclusão na tabela 47 do ingrediente ativo Iprodiona, nome comercial ATTIC (50% SC), na dose comercial de 100mL/100 kg de semente. Aprovado por unanimidade. Ressaltando que a empresa não apresentou os dois laudos de estudos comprovando a eficácia conforme regimento. No entanto, por se tratar de um produto já utilizado no passado e de eficácia comprovada no tratamento de sementes de trigo no controle dos fungos *Bipolaris sorokiniana* e *Drechslera tritici-repentis* os representantes credenciados por unanimidade aprovaram sua inclusão.
- 4) Referente a Tabela 48 (Fungicidas para doenças foliares) a empresa FMC solicitou a inclusão de seu nome como registrante do produto Authority. Aprovado por unanimidade.
- 5) Referente a tabela 49 (Fungicidas indicados para o controle da giberela) a empresa ADAMA ratifica que houve alteração da tabela de reuniões anteriores onde constava o nome Milenia substituído para ADAMA. Aprovado por unanimidade.
- 6) Também referente a Tabela 49 por solicitação do pesquisador Paulo Kuhnem/Biotrigo aos membros da REDE GIBERELA DE FUNGICIDAS foi discutida a atualização da tabela e inclusão do princípio ativo carbendazim. De acordo com dados apresentados de resultados da rede giberela e de trabalhos científicos publicados nos últimos 5 anos

comprovou-se pelos presentes na subcomissão a necessidade de ajustes referentes a exclusão e inclusão de fungicidas a serem discutidos pela rede e imediata inclusão do ativo carbendazim devido sua eficácia de controle na doença e redução de níveis de deoxinivalenol (DON) em grãos. Foi aprovado por unanimidade a inclusão de carbendazim na tabela. Atualmente existem disponíveis comercialmente e registrados para o trigo os produtos Bendazol (500 SC - ADAMA) e Carbendazim Nortox (500 SC Nortox), nas doses indicadas de 500 mL/ha e 600 a 800 mL/ha, respectivamente. A indicação de inclusão ficou condicionada ao seu uso em associação com outros fungicidas já indicados para o controle de giberela, evitando assim o uso de forma isolado sob alto risco de redução de sensibilidade. Também referente ao uso do carbendazim, as aplicações somente podem ser realizadas até o estágio fenológico de grão leitoso, sob risco de resíduo do produto em grãos. Estes dois últimos itens serão incorporados como informações de nota de rodapé da tabela 49.

- 7) O pesquisador Douglas Lau/Embrapa sugeriu a inclusão de uma tabela resumida constando doença e suas respectivas estratégias de controle.

LEVANTAMENTO DE DEMANDAS E OPORTUNIDADES DE PESQUISAS PRIORITÁRIAS

- 1) Devido à disponibilidade restrita de alguns defensivos, sugere-se o encaminhamento de um documento pela Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento solicitando prioridade nos processos de registro dos produtos que tenham como alvo oídio, giberela e brusone do trigo, assim como, o azevém, espécie hospedeira de muitos patógenos da cultura do trigo.
- 2) Especificamente para redução de níveis de DON os representantes apresentaram propostas de estudos referentes ao controle químico de *Fusarium graminearum* e uso de equipamento de polimento de grãos.

- 3) Os representantes credenciados terão a responsabilidade de contatar todas as empresas registrantes de fungicidas que constam atualmente nas tabelas 47, 48 e 49 no que se referem a permanência de ativos.
- 4) Criação de uma rede de tratamento de sementes de trigo – Rede TST, sob coordenação do prof. Ricardo Trezzi Casa/UDESC visando atualização de informações referente a fungitoxicidade para os principais fungos associados a sementes de trigo e proteção contra patógenos foliares. Uma demanda específica é obter dados referente a eficácia de benzimidazóis no controle de espécies do complexo *Fusarium graminearum* em sementes de trigo.
- 5) A Rede de Ensaio Cooperativos para Controle Químico de Brusone e Giberela continua sendo executada. Previamente à “13ª Reunião da Comissão Brasileira ...” foi realizada a 10ª reunião dessa Rede, na qual foram discutidos vários aspectos relativos à sua continuidade.

ATA DA SUBCOMISSÃO DE MELHORAMENTO, APTIDÃO INDUSTRIAL E SEMENTES

Coordenadora: Ricardo Lima de Castro – Embrapa Trigo

Relator: André Schönhofen – Biotrigo Genética

A subcomissão de Melhoramento, Aptidão Industrial e Sementes, tendo como coordenador, o pesquisador Ricardo Lima de Castro – Embrapa Trigo e como relator, o pesquisador André Schönhofen – Biotrigo Genética, reuniu-se no dia 03 de julho de 2019 nas dependências da Universidade de Passo Fundo (UPF) em Passo Fundo/RS, contando com os seguintes representantes:

PARTICIPANTES

Representantes credenciados titulares (10)

Nome	Instituição
Amarilis Labes Barcellos	OR Sementes
André Cunha Rosa	Biotrigo Genética
Carlos Roberto Riede	IAPAR
Juliano Luiz de Almeida	FAPA
Júlio Albrecht	Embrapa Cerrados
Kassiana Kehl	Fundação Pró-Sementes
Luiz Alberto Cogrossi Campos	Fundação Meridional
Silvania Moretti Bento Garcia	Byotech
Vanderlei Doneda Tonon	Limagrain
Vanoli Fronza	Embrapa Trigo

Representantes credenciados suplentes (5)

Nome	Instituição
Eduardo Caierão	Embrapa Trigo
Marcos Luiz Fostim	FAPA
Otoni Rosa Filho	Biotrigo Genética
Rafael Nornberg	OR Sementes
Ralf Udo Dengler	Fundação Meridional

Total de participantes (50)

A Subcomissão de Melhoramento, Aptidão Industrial e Sementes contou com o total de 50 participantes durante o dia 3 de julho de 2019.

Nome	Instituição
Alfredo do Nascimento Junior	Embrapa Trigo
Aline Sclaro Camera	Biotrigo Genética
Altair André Hommerding	SEAPDR
Amarilis Barcellos	OR Sementes
Ana Christina Albuquerque	Embrapa Trigo
André Cunha Rosa	Biotrigo Genética
André Luís Della Vecchia	Embrapa Trigo / UPF
André Shönhofen	Biotrigo Genética
Angelica Deon	Biotrigo Genética
Anna Taila Souza Rosa	Biotrigo Genética
Bruna Pollo	Biotrigo Genética
Carlos Roberto Riede	IAPAR
Eduardo Caierão	Embrapa Trigo
Eliana Guarianti	Embrapa Trigo
Ernandes Manfro	Biotrigo Genética
Everton Garcia	Biotrigo Genética
Felipe Felipim Ferrazza	Instituto Federal Farroupilha
Fernando Wagner	Biotrigo Genética
Francisco Gnocatto	Biotrigo Genética
Gustavo Mazurkieviz	Biotrigo Genética
Joseane Bressiani	UPF / UFPEL

Nome	Instituição
Juliano Luiz de Almeida	FAPA / Cooperativa Agrária
Julio Cesar Albrecht	Embrapa Trigo
Kassiana Kehl	Fundação Pró-Sementes
Leticia Simionato Tonello	Biotrigo Genética
Lucas Alexandre Batista	Biotrigo Genética
Luiz Campos	Fundação Meridional
Luiz Eichelberger	Embrapa Trigo
Luiz Henrique Michelin	Biotrigo Genética
Manuele Zeni	Universidade de Passo Fundo
Marcos Luiz Fostim	FAPA / Cooperativa Agrária
Martha Zavariz de Miranda	Embrapa Trigo
Milena Jrapanon	Embrapa Trigo
Oribel Silva	APASEM
Otoni Rosa Filho	Biotrigo Genética
Paulo Pinto de Oliveira Filho	APASEM
Pedro Luiz Scheeren	Embrapa Trigo
Rafael Nornberg	OR Sementes
Ranison de Almeida Walendrff	Embrapa Trigo / IDEAU
Ricardo Lima de Castro	Embrapa Trigo
Ricardo Tadeu Paraginski	IFFAR – Campus Sto Augusto
Rüdiger Boye	Tamona Agropecuária Ltda
Sandra Palussi Brammer	Embrapa Trigo
Silvana Moretti Bento Garcia	Byotech do Brasil
Sydney Kavalco	EPAGRI
Tammy Aparecida Manabe Kiihl	Embrapa Trigo
Valeria Carpentieri Pipolo	Embrapa Trigo
Vanderlei Doneda Tonon	Limagrain
Vanessa Pereira Esteres	Biotrigo Genética
Vanoli Fronza	Embrapa Trigo

TRABALHOS APRESENTADOS

Foram apresentados 40 trabalhos, 25 na forma oral e 15 na forma de pôster, conforme segue:

Trabalhos apresentados na forma oral (25)

Do total de trabalhos apresentados na forma oral, 5 trabalhos foram referentes ao lançamento de novas cultivares; 11 referentes à extensão de cultivo; e 9 referentes ao avanço do conhecimento nas áreas de pesquisa da Subcomissão.

Nº	Título do trabalho	Apresentador
1	Adaptabilidade e estabilidade das cultivares de trigo avaliadas no ensaio estadual 2018	Ricardo Lima de Castro
2	Ensaio estadual de cultivares de trigo - safra 2018	Ricardo Lima de Castro
3	Banco ativo de germoplasma de trigo da embrapa: multiplicação e intercâmbio de acessos	Tammy Aparecida Manabe Kiihl
4	Caracterização físico-química e reológica de triticales	Martha Zavariz de Miranda
5	Classificação comercial indicativa das cultivares de trigo da embrapa – Rio Grande do Sul e Santa Catarina, safra 2020	Eliana Maria Guarienti
6	Classificação comercial indicativa de cultivares de trigo da Embrapa - Paraná, Mato Grosso do Sul e São Paulo, safra 2020 classificação comercial indicativa	Eliana Maria Guarienti
7	Classificação comercial indicativa de cultivares de trigo da Embrapa - região homogênea de adaptação 4, safra 2020	Eliana Maria Guarienti
8	Método para avaliar a germinação pré-colheita em genótipos de trigo	Eliana Maria Guarienti
9	Efeitos do teor de umidade das sementes de trigo na qualidade fisiológica durante o armazenamento em sistema hermético	Felipe Leandro Felipim Ferrazza
10	Cultivar de trigo RBO 265 para as regiões tritícolas 1, 2 e 3 do paraná	Rüdiger Boye

11	TBIO Astro - nova cultivar de ciclo superprecoce e excelente qualidade industrial	Francisco Saccol Gnocato
12	TBIO Capricho CL - nova cultivar de trigo para o sistema de produção clearfield	Francisco Saccol Gnocato
13	TBIO Aton - nova cultivar de alta produtividade, segurança e qualidade industrial	André Schönhofen
	Extensão de cultivo da cultivar TBIO Duque para os estados de SC, MG, GO e	André Schönhofen
14	Extensão de cultivo de TBIO Ponteiro para os estados de SC, PR e MS	Ernandes Manfroí
15	Extensão de cultivo da cultivar TBIO Energia II para o Distrito Federal	Ernandes Manfroí
16	BRS Atobá – extensão de recomendação para as regiões 1 e 2 de Santa Catarina e região 2 de São Paulo	André Prando
17	BRS Surubim – extensão de recomendação para a região 1 de Santa Catarina	André Prando
18	Extensão da cultivar BRS 264 para semeadura em sequeiro, no mês de abril, em Minas Gerais	Vanoli Fronza
19	FPS Regente - novo cultivar precoce de elevado potencial produtivo e qualidade	Kassiana Kehl
20	ORS 1401 – extensão de cultivo irrigado para a região 4 em Minas Gerais	Rafael Nornberg
21	ORS 1403 – extensão de cultivo irrigado para a região 4 em Minas Gerais	Rafael Nornberg
22	ORS Agile - extensão para a região 1 e 2 do Rio Grande do Sul e Santa Catarina e 1 do Paraná	Rafael Nornberg

23	ORS Citrino – extensão de cultivo irrigado para a região 4 de Minas Gerais	Rafael Nornberg
24	ORS Madrepérola – extensão de cultivo irrigado para a região 4 de Minas Gerais	Rafael Nornberg
25	Adaptabilidade e estabilidade das cultivares de trigo avaliadas no ensaio estadual 2018	Ricardo Lima de Castro

Trabalho destaque escolhido para apresentação na plenária final

Título do trabalho	Apresentador
Método para avaliar a germinação pré-colheita em genótipos de trigo	Eliana Maria Guarienti

CULTIVARES INDICADAS

Proposições de indicação de novas cultivares (5)

Foram apresentadas e aprovadas cinco (5) propostas de indicação de novas cultivares: três (3) da Biotrigo Genética; uma (1) da Fundação Pró-Sementes; e uma (1) da Tamona Agropecuária .

Nº	Espécie	Cultivar	Classe Comercial	Regiões de indicação (RHACT)	Obtentor
1	Trigo	RBO 2B5	Pão / Branqueador	PR 1,2,3	Tamona Agropecuária
2	Trigo	TBIO ASTRO	Melhorador	RS 1,2; PR 1,2,3	Biotrigo Genética
3	Trigo	TBIO CAPRICHIO CL	Pão	RS 1	Biotrigo Genética
4	Trigo	TBIO ATON	Pão	RS 1,2; SC 1,2; PR 1,2,3; MS 3; GO4; MG4; DF4	Biotrigo Genética
5	Trigo	FPS REGENTE	Melhorador	RS 1,2; SC 1,2; PR 1,2,3; SP 2,3; MS 3	Biotrigo Genética

CULTIVARES EXTENDIDAS

Proposições de extensão de cultivo (11)

Foram apresentadas e aprovadas onze (11) propostas de extensão de cultivo: cinco (5) da OR Sementes; três (3) da Biotrigo Genética; e três (3) da Embrapa.

Nº	Espécie	Cultivar	Classe Comercial	Regiões de indicação (RHACT)	Obtentor
1	Trigo	BRS 264	Pão	MG 4 sequeiro	Embrapa Trigo
2	Trigo	TBIO Duque	Pão	SC 1,2; GO 4 (sequeiro, irrigado); MG 4 (sequeiro, irrigado); DF 4 (sequeiro, irrigado).	Biotrigo Genética
3	Trigo	TBIO Ponteiro	Pão	SC 1,2; PR 2,3; MS 3	Biotrigo Genética
4	Trigo	TBIO Anergia II	Outros Usos	DF 4	Biotrigo Genética
5	Trigo	BRS Atobá	Melhorador	SC 1,2; SP 2	Embrapa Soja
6	Trigo	BRS Surubim	Outros Usos	SC 1	Embrapa Soja / Embrapa Trigo
7	Trigo	ORS 1401	Pão	MG 4 irrigado	OR Sementes
8	Trigo	ORS 1403	Pão	MG 4 irrigado	OR Sementes
9	Trigo	Ors Madrepérola	Pão / Branqueador	MG 4 irrigado	OR Sementes
10	Trigo	ORS Citrino	Melhorador	MG 4 irrigado	OR Sementes
11	Trigo	ORS Ágile	Pão	RS 1,2; SC 1,2; PR1	OR Sementes

CULTIVARES EXCLUÍDAS:

Nº	Espécie	Cultivar	Regiões de indicação (RHACT)	Obtentor
1	Trigo	MIRANTE	Todas regiões	OR Sementes/Biotrigo Genética
2	Trigo	TBIO SELETO	Todas regiões	Biotrigo Genética
3	Trigo	TBIO BANDEIRANTE	Todas regiões	Biotrigo Genética
4	Trigo	EMBRAPA 22	Todas regiões	Embrapa Trigo
5	Trigo	EMBRAPA 42	Todas regiões	Embrapa Trigo
6	Trigo	BRS 207	Todas regiões	Embrapa Trigo
7	Trigo	BRS 331	Todas regiões	Embrapa Trigo
8	Trigo	MGS1 ALIANÇA	Todas regiões	Epamig
9	Trigo	MGS ÁGATA	Todas regiões	Epamig

5. REVISÃO DAS INFORMAÇÕES TÉCNICAS PARA TRIGO E TRITICALE

- 1) Corrigir na Tabela 22 (página 51), em “cruzamentos das cultivares”, de empresa DNA substituir por Limagrain, solicitado pelo pesquisador Vanderlei Tonon, da Limagrain.
- 2) Incluir, nas informações técnicas, o nome da cultivar de triticales IPR Caiapó apresentada na 11ª RCBPTT (no ano 2017), solicitado pelo pesquisador Carlos Roberto Riede, do Iapar.
- 3) Corrigir na Tabela 24 (página 56), as informações referentes à reação à germinação na espiga (alterar para “S.I.”) e reação à brusone (alterar para “S”) da cultivar de trigo BRS 394, solicitado pelo pesquisador Vanoli Fronza, da Embrapa Trigo.

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

ASSUNTOS GERAIS

- 1) Proposta de a Embrapa Trigo realizar uma reunião extraordinária da Subcomissão de Melhoramento, Aptidão Industrial e Sementes para (i) redefinição dos critérios de classificação comercial indicativa das cultivares de trigo e (ii) discutir alternativas e impactos da normativa sobre DON. A Embrapa Trigo se dispõe a organizar e conduzir a reunião antes da realização da 14ª RCBPTT.
- 2) Sugere-se que a pesquisadora Eliana Maria Guarienti da Embrapa Trigo apresente o trabalho “Método para avaliar a germinação pré-colheita em genótipos de trigo: desenvolvimento analítico e aplicação”, na programação da 14ª RCBPTT.

ATA DA SUBCOMISSÃO DE SOLOS E NUTRIÇÃO VEGETAL

Coordenador: Fabiano Daniel De Bona – Embrapa Trigo

Relator: Diego Maciel Trevizan – Biotrigo Genética

A subcomissão de Solos e Nutrição Vegetal, tendo como coordenador, o pesquisador Fabiano Daniel de Bona – Embrapa Trigo e como relator, o Eng. Agrônomo Diego Maciel Trevizan – Biotrigo Genética, reuniu-se no dia 03 de julho de 2019 nas dependências da Universidade de Passo Fundo (UPF) em Passo Fundo/RS (realizada na mesma sala que a subcomissão de Ecologia, fisiologia e práticas culturais), contando com os seguintes representantes:

PARTICIPANTES

Representantes credenciados titulares (1)

Nome	Instituição
Fabiano Daniel de Bona	Embrapa Trigo

Representantes credenciados suplentes (1)

Nome	Instituição
Anderson Santi	Embrapa Trigo

Total de participantes (40)

A Subcomissão de Solos e Nutrição Vegetal contou com o total de 18 participantes durante o dia 03 de julho de 2019.

Nome	Instituição
Caroline Nath	IDEAU – PF
Rodrigo Mateus Ferreira	Biotrigo Genética
Rafael Silva Gois	Biotrigo Genética
André Ebone	PPG Agronomia - UFSM
Leomar de Lima	Biotrigo Genética
Henrique M. Scherer	Sementes Scherer

Nome	Instituição
Valter Jose Scherer	Sementes Scherer
Everton Garcia	Biotrigo Genética
Jeferson Rocha	Biotrigo Genética
Douglas Tiago Kaminski Yacoboski	
Celso Hideto Yamanaka	COOPADAP
Karolline Portela Korte	Biotrigo Genética
André Luis Vian	UFRGS
Jean Paulo Balachi	Biotrigo Genética
Renan Peruzzo	IFRS – Ibirubá
Emilso D. dos Santos	IFFar – São Vicente do Sul
Rodrigo Ivaniski Della Flora	IFFar – São Vicente do Sul
Anderson Santi	Embrapa Trigo
Carlos Henrique de Jesus	UFSM
Giovani Facco	Biotrigo Genética
Christian Bredemeier	UFRGS
Marcos Caraffa	SETREM
Henrique Pereira dos Santos	Embrapa Trigo
Gabriel Felipe Vogel	COAMO
Fabricio B. Peske	Revista Seednews
Bruno Moncks	Biotrigo Genética
Tainan Vechietti	IFFar – São Vicente do Sul
Aripia Ritter Corrêa	UFSM
Otávio de Silva Castoldi	COAMO
Gener Antonio Dalmago	Embrapa Trigo
Fabiano Daniel de Bona	Embrapa Trigo
Renato Serena Fontaneli	Embrapa Trigo
Sirlo Wletholiter	Embrapa Trigo
Juliana S. Buratto	IAPAR
Márcio G. Albuquerque	SEAPDR
Paulo Ronaldo Molinos	SEAPDR

Angelica C. Andrade Manfron	Embrapa Trigo / UPF
Manueli Zeni	Embrapa Trigo / UPF
João Leonardo F. Pires	Embrapa Trigo
Diego Maciel Trevizan	Biotrigo Genética

TRABALHOS APRESENTADOS

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

Trabalhos apresentados na forma oral (2)

Nº	Título do trabalho	Apresentador
1	Curva de absorção de nitrogênio para a cultura do trigo	Maicon Andreo Drum
2	Resposta produtiva do trigo à aplicação de gesso em superfície no sistema de plantio direto	Rodrigo Ivaniski Della-flora

Trabalho destaque escolhido para apresentação na plenária final

Título do trabalho	Apresentador
Curva de absorção de nitrogênio para a cultura do trigo	Maicon Andreo Drum

REVISÃO DAS INFORMAÇÕES TÉCNICAS PARA TRIGO E TRITICALE

Não houve nenhum questionamento para revisão das informações técnicas.

LEVANTAMENTO DE DEMANDAS E OPORTUNIDADES DE PESQUISAS PRIORITÁRIAS

- 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 2021.

ASSUNTOS GERAIS

Não houve nenhum item mencionado neste tema.

ATA DA SUBCOMISSÃO DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA E SOCIOECONOMIA

Coordenador: Vladirene Macedo Vieira – Embrapa Trigo

Relator: Gustavo Mazurkiewicz – Biotrigo Genética

A subcomissão de Transferência de tecnologia e socioeconômica, tendo como coordenadora, a pesquisadora Vladirene Vieira – Embrapa Trigo e como relator, o Eng. Agrônomo Gustavo Mazurkiewicz – Biotrigo Genética, reuniu-se no dia 03 de julho de 2019 nas dependências da Universidade de Passo Fundo (UPF) em Passo Fundo/RS, contando com os seguintes representantes:

PARTICIPANTES

Representantes credenciados titulares (3)

Nome	Instituição
Milton Dalbosco	Fundação Meridional
Marcos Antônio Novatzki	FAPA
Vladirene Vieira	Embrapa Trigo

Representantes credenciados suplentes (2)

Nome	Instituição
Ralf Udo Dengler	Fundação Meridional
Lisandra Lunardi	Embrapa Trigo

Total de participantes (11)

A Subcomissão de Transferência de Tecnologia e Socioeconomia contou com o total de 11 participantes durante os dias 03 e 04 de julho de 2019.

Nome	Instituição
Gilberto R Cunha	EMBRAPA Trigo
Adão da Silva Acunha	EMBRAPA Trigo
Johny Michael de Oliveira Brito	Biotrigo Genética

Alexandre Arthur G. Kazmiski	Agronomia/UFSM
André Mateus Prando	EMBRAPA Soja
Ralf Udo Dengler	Fundação Meridional
Gustavo Mazurkiewicz	Biotrigo Genética
Vladirene Macedo Vieira	EMBRAPA Trigo
Leomar de Lima	Biotrigo Genética
João Leonardo Fernando Pires	EMBRAPA Trigo
Milton Dalbosco	Fundação Meridional

TRABALHOS APRESENTADOS

Foram apresentados 5 trabalhos, todos na forma oral, conforme segue:

Trabalhos apresentados na forma oral (3)

Nº	Título do trabalho	Apresentador
1	51 anos de reuniões de pesquisa de trigo no brasil	Gilberto Rocca da Cunha
2	Difusão de tecnologias e cultivares de trigo da embrapa na região meridional do brasil, safra 2018	André Mateus Prando
3	Índice de preços pagos ao produtor de trigo e uma perspectiva da vantagem competitiva	Alexandre Arthur Gregoski Kazmirski
4	Transferência de tecnologia para a cultura do trigo na safra de 2018	Adão da Silva Acosta
5	Trigo exportação: alternativa para sustentabilidade da cultura do trigo no rio grande do sul	João Leonardo Fernandes Pires

Trabalho destaque escolhido para apresentação na plenária final

Título do trabalho	Apresentador
Trigo exportação: alternativa para sustentabilidade da cultura do trigo no rio grande do Sul	João Leonardo Fernandes Pires

REVISÃO DAS INFORMAÇÕES TÉCNICAS PARA TRIGO E TRITICALE

Não houve propostas de alterações no texto das informações técnicas.

ASSUNTOS GERAIS

Os temas gerais discutidos foram:

- 1) Organizar uma reunião para a discussão dos *gaps* de produção nas diferentes propriedades de produção;
- 2) Estimular a publicação de trabalhos na subcomissão;
- 3) Estimular a participação das áreas de socioeconomia das universidades e instituições de extensão rural.

ATA DA SESSÃO PLENÁRIA FINAL DA 13ª REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE

Passo Fundo, 04 de julho de 2019

Coordenador: André Cunha Rosa – Biotrigo Genética, Passo Fundo, RS
Presidente da Comissão Organizadora da 13ª RCBPTT

Relator: Paulo Kuhnem – Biotrigo Genética, Passo Fundo, RS
Vice-Presidente da Comissão Organizadora da 13ª RCBPTT

Aos quatro dias do mês de julho de dois mil e dezenove, no Auditório de Atos da Faculdade de Direito da Universidade de Passo Fundo (UPF), em Passo Fundo, RS, às 9h, teve início a Sessão Plenária Final da 13ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (13ª RCBPTT), sob a coordenação do presidente da Comissão Organizadora, André Cunha Rosa, auxiliado pelo vice-presidente da Comissão Organizadora, Paulo Kuhnem, ambos pesquisadores da Biotrigo Genética e Presidente e Secretário geral da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, respectivamente.

APRESENTAÇÃO DOS TRABALHOS DESTAQUES

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

Trabalho	Apresentador	Subcomissão
MPP-MT Nova raça de ferrugem da folha do trigo identificada na safra 2018	Camila Turra – OR Sementes	Fitopatologia
Curva de absorção de nitrogênio para a cultura do Trigo	Maicon Andreo Drum – UFRGS	Solos e Nutrição Vegetal
Nível de dano de <i>Dichelops melacanthus</i> (Hemiptera:	Marielli Ruzicki – FAPA	Entomologia

Pentatomide) na fase inicial da cultura do trigo		
Trabalho	Apresentador	Subcomissão
Método para avaliar a germinação pré-colheita em genótipos de trigo	Eliana Maria Guarienti - Embrapa Trigo	Melhoramento, Aptidão Industrial e Sementes
Trigo exportação: alternativa para sustentabilidade da cultura do trigo no rio grande do sul	João Leonardo Fernandes Pires – Embrapa Trigo	Transferência de Tecnologia e Socioeconomia
Cultivos outonais antecedendo trigo e soja	Juliano Luis de Almeida – FAPA	Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais

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 2020.

Subcomissão de Solos e Nutrição Vegetal

A primeira ata apresentada foi da Subcomissão de Solos e Nutrição Vegetal, sendo realizada pelo secretário-relator Diego Maciel Trevisan, da Biotrigo Genética.

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

Não houve nenhum questionamento para revisão das informações técnicas.

- 1) Para a próxima RCBPTT, o grupo de pesquisa liderado pelo Professor Christian Bredemeier, da UFRGS, 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 2021.

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

Subcomissão de Fitopatologia

A segunda ata apresentada foi da Subcomissão de Fitopatologia, sendo realizada pelo secretário-relator Ricardo Trezzi Casa, professor da Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC/CAV.

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

- 1) **Revisão do texto conceitual:** Conforme solicitação na 12 Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, foi realizada uma revisão geral do texto por pesquisadores da área, sob a coordenação do prof. Ricardo Trezzi Casa/UDESC, principalmente revisão de terminologias e organização de temas, visando maior clareza das estratégias de controle indicadas. Houve divergência em relação a manutenção no texto da permanência do ingrediente ativo carbendazim como molécula mais eficiente para o controle do fungo *Fusarium graminearum* em tratamento de sementes. O motivo da divergência foi a não existência de registro no MAPA de carbendazim para tratamento de sementes em trigo, mesmo sabendo de sua eficácia. Foi decidido por 6 votos a 1 a retirada do referido parágrafo. O texto foi aprovado por unanimidade.

- 2) **Proposições de alterações de produtos:**

Referente a Tabela 47 (Fungicidas indicados para o tratamento de sementes de trigo e triticale), a empresa FMC por meio de documento solicitou os seguintes itens:

- a) Atualização do nome da empresa registrante dos produtos Vincit de Cheminova para FMC. Aprovada por unanimidade;

b) Retirada da especificidade de controle do produto Vincit para *Bipolaris sorokiniana*. Aprovado por unanimidade;

c) Inclusão na tabela 47 do ingrediente ativo Iprodiona, nome comercial ATTIC (50% SC), na dose comercial de 100mL/100 kg de semente. Aprovado por unanimidade. Ressaltando que a empresa não apresentou os dois laudos de estudos comprovando a eficácia conforme regimento. No entanto, por se tratar de um produto já utilizado no passado e de eficácia comprovada no tratamento de sementes de trigo no controle dos fungos *Bipolaris sorokiniana* e *Drechslera tritici-repentis* os representantes credenciados por unanimidade aprovaram sua inclusão.

Referente a Tabela 48 (Fungicidas para doenças foliares) a empresa FMC solicitou a inclusão de seu nome como registrante do produto Authority. Aprovado por unanimidade.

Referente a tabela 49 (Fungicidas indicados para o controle da giberela) a empresa ADAMA ratifica que houve alteração da tabela de reuniões anteriores onde constava o nome Milenia substituído para ADAMA. Aprovado por unanimidade.

Também referente a Tabela 49 por solicitação do pesquisador Paulo Kuhnem/Biotrigo aos membros da REDE GIBERELA DE FUNGICIDAS foi discutida a atualização da tabela e inclusão do princípio ativo carbendazim. De acordo com dados apresentados de resultados da rede giberela e de trabalhos científicos publicados nos últimos 5 anos comprovou-se pelos presentes na subcomissão a necessidade de ajustes referentes a exclusão e inclusão de fungicidas a serem discutidos pela rede e imediata inclusão do ativo carbendazim devido sua eficácia de controle na doença e redução de níveis de deoxinivalenol (DON) em grãos. Foi aprovado por unanimidade a inclusão de carbendazim na tabela. Atualmente existem disponíveis comercialmente e registrados para o trigo os produtos Bendazol (500 SC - ADAMA) e Carbendazim Nortox (500 SC Nortox), nas doses indicadas de 500 mL/ha e 600 a 800 mL/ha, respectivamente. A indicação de inclusão ficou condicionada ao seu uso em associação com outros fungicidas já indicados para o controle

de giberela, evitando assim o uso de forma isolado sob alto risco de redução de sensibilidade. Também referente ao uso do carbendazim, as aplicações somente podem ser realizadas até o estágio fenológico de grão leitoso, sob risco de resíduo do produto em grãos. Estes dois últimos itens serão incorporados como informações de nota de rodapé da tabela 49.

- 3) O pesquisador Douglas Lau/Embrapa sugeriu a inclusão de uma tabela resumida constando doença e suas respectivas estratégias de controle.
- 4) Devido à disponibilidade restrita de alguns defensivos, sugere-se o encaminhamento de um documento pela Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale ao Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento solicitando prioridade nos processos de registro dos produtos que tenham como alvo oídio, giberela e brusone do trigo, assim como, o azevém, espécie hospedeira de muitos patógenos da cultura do trigo.
- 6) Especificamente para redução de níveis de DON os representantes apresentaram propostas de estudos referentes ao controle químico de *Fusarium graminearum* e uso de equipamento de polimento de grãos.
- 7) Os representantes credenciados terão a responsabilidade de contatar todas as empresas registrantes de fungicidas que constam atualmente nas tabelas 47, 48 e 49 no que se referem a permanência de ativos.
- 8) Criação de uma rede de tratamento de sementes de trigo – Rede TST, sob coordenação do prof. Ricardo Trezzi Casa/UDESC visando atualização de informações referente a fungitoxicidade para os principais fungos associados a sementes de trigo e proteção contra patógenos foliares. Uma demanda específica é obter dados referente a eficácia de benzimidazóis no controle de espécies do complexo *Fusarium graminearum* em sementes de trigo.
- 9) A Rede de Ensaios Cooperativos para Controle Químico de Brusone e Giberela continua sendo executada. Previamente à “13ª Reunião da Comissão Brasileira ...” foi realizada a 10ª reunião dessa Rede, na qual foram discutidos vários aspectos relativos à sua continuidade.

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

Subcomissão de Transferência de Tecnologia e Socioeconomia

A terceira ata apresentada foi da Subcomissão de Transferência de Tecnologia e Socioeconomia, sendo realizada pela secretário-relator Gustavo Mazurkiewicz, da Biotrigo Genética.

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

Não houve propostas de alterações no texto das informações técnicas.

Os temas gerais discutidos foram:

- 1) Organizar uma reunião para a discussão dos *gaps* de produção nas diferentes propriedades de produção;
- 2) Estimular a publicação de trabalhos na subcomissão;
- 3) Estimular a participação das áreas de socioeconomia das universidades e instituições de extensão rural.

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

Subcomissão de Entomologia

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

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

Não houve propostas de inclusão de novos produtos nas 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 13º RCBPTT, visando à atualização das informações técnicas para a safra de 2020.
- 2) Atualização da tabela 55 (referente ao nível de controle para o percevejo *Dichelops melacanthus*). Essa solicitação foi demandada durante a 12º RCBPTT na subcomissão de entomologia. A justificativa era a de que os níveis de controle para essa espécie, que constam na tabela 55, não contemplam determinadas regiões onde esse percevejo ocorre, a exemplo da Região 1 do Paraná. Atendendo à essa demanda, foi apresentado um estudo - realizado pela FAPA, em Guarapuava, em 2017, intitulado “Nível de Dano de *Dichelops melacanthus* (Hemiptera: Pentatomidae) na fase inicial da cultura do trigo” – nesta 13º RCBPTT na subcomissão de Entomologia, que abordou essa questão. Essa subcomissão considerou que o estudo apresentou resultados consistentes que permitem a atualização do nível de ação, proposto para a região 1 do Paraná, conforme descrito a seguir:

Tabela atual

Tabela 55. Monitoramento e critérios para tomada de decisão no controle de percevejos barriga-verde em trigo.

Espécies	Monitoramento⁽³⁾	Tomada de decisão (média)
Percevejo barriga-verde (<i>Dichelops furcatus</i>) ⁽¹⁾	Período vegetativo	4 percevejos/m ²
	Período reprodutivo (emborrachamento)	2 percevejos/m ²
	Período reprodutivo (grão leitoso)	2 percevejos/m ²
Percevejo barriga-verde (<i>Dichelops melacanthus</i>) ⁽²⁾	Período vegetativo	1 percevejo/m ²

⁽¹⁾ Níveis de ação válidos para as regiões homogêneas de adaptação de cultivares de trigo do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e apenas para a Região 1 do Paraná.

⁽²⁾ Nível de ação válido para as regiões homogêneas de adaptação de cultivares de trigo 2 (apenas para o estado do Paraná), 3 e 4, tendo em vista a predominância de *D. melacanthus* nessas regiões.

⁽³⁾ Mínimo de 10 pontos amostrais por talhão.

Alteração proposta

Tabela 55. Monitoramento e critérios para tomada de decisão no controle de percevejos barriga-verde em trigo.

Espécies	Monitoramento⁽³⁾	Tomada de decisão (média)
Percevejo barriga-verde (<i>Dichelops furcatus</i>) ⁽¹⁾	Período vegetativo	4 percevejos/m ²
	Período reprodutivo (emborrachamento)	2 percevejos/m ²

	Período reprodutivo (grão leitoso)	2 percevejos/m ²
Percevejo barriga-verde (<i>Dichelops melacanthus</i>) ⁽²⁾	Período vegetativo	1 percevejo/m ²

⁽¹⁾ Níveis de ação válidos para as regiões homogêneas de adaptação de cultivares de trigo do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e apenas para a Região 1 do Paraná.

⁽²⁾ Nível de ação válido para as regiões homogêneas de adaptação de cultivares de trigo 1 e 2 (apenas para o estado do Paraná), 3 e 4, tendo em vista a predominância de *D. melacanthus* nessas regiões.

⁽³⁾ Mínimo de 10 pontos amostrais por talhão.

- 3) Alteração de formatação nesta mesma tabela (número 55). Condensar os níveis de ação nos estádios de emborrachamento e grão leitoso, apresentados para o percevejo *Dichelops furcatus*, para uma mesma linha, já que os níveis são iguais.

Tabela atual

Tabela 55. Monitoramento e critérios para tomada de decisão no controle de percevejos barriga-verde em trigo.

Espécies	Monitoramento ⁽³⁾	Tomada de decisão (média)
	Período vegetativo	4 percevejos/m ²
Percevejo barriga-verde (<i>Dichelops furcatus</i>) ⁽¹⁾	Período reprodutivo (emborrachamento)	2 percevejos/m ²
	Período reprodutivo (grão leitoso)	2 percevejos/m ²

Percevejo barriga-verde (<i>Dichelops melacanthus</i>) ⁽²⁾	Período vegetativo	1 percevejo/m ²

⁽¹⁾ Níveis de ação válidos para as regiões homogêneas de adaptação de cultivares de trigo do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e apenas para a Região 1 do Paraná.

⁽²⁾ Nível de ação válido para as regiões homogêneas de adaptação de cultivares de trigo 2 (apenas para o estado do Paraná), 3 e 4, tendo em vista a predominância de *D. melacanthus* nessas regiões.

⁽³⁾ Mínimo de 10 pontos amostrais por talhão.

Alteração proposta

Tabela 55. Monitoramento e critérios para tomada de decisão no controle de percevejos barriga-verde em trigo.

Espécies	Monitoramento ⁽³⁾	Tomada de decisão (média)
Percevejo barriga-verde (<i>Dichelops furcatus</i>) ⁽¹⁾	Período vegetativo	4 percevejos/m ²
	Período reprodutivo (emborrachamento e grão leitoso)	2 percevejos/m ²
Percevejo barriga-verde (<i>Dichelops melacanthus</i>) ⁽²⁾	Período vegetativo	1 percevejo/m ²

⁽¹⁾ Níveis de ação válidos para as regiões homogêneas de adaptação de cultivares de trigo do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e apenas para a Região 1 do Paraná.

⁽²⁾ Nível de ação válido para as regiões homogêneas de adaptação de cultivares de trigo 2 (apenas para o estado do Paraná), 3 e 4, tendo em vista a predominância de *D. melacanthus* nessas regiões.

⁽³⁾ Mínimo de 10 pontos amostrais por talhão.

- 4) Continuar o desenvolvimento de sistemas de monitoramento e tomada de decisão de manejo de pragas.

- 5) Sugere-se que as instituições, que participam dos encontros anuais da RCBPTT, nas suas diferentes áreas de abrangência, realizem amostragens de percevejos fitófagos 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* desses percevejos em cada região e para a proposição de estratégias de manejo mais regionalizadas.

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

Subcomissão de Melhoramento, Aptidão Industrial e Sementes

A quinta ata apresentada foi da Subcomissão de Melhoramento, Aptidão Industrial e Sementes, sendo realizada pelo secretário-relator André Schönhofen, pesquisador da Biotrigo Genética.

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

- 1) Corrigir na Tabela 22 (página 51), em “cruzamentos das cultivares”, de empresa DNA substituir por Limagrain, solicitado pelo pesquisador Vanderlei Tonon, da Limagrain.

- 2) Incluir, nas informações técnicas, o nome da cultivar de triticale IPR Caiapó apresentada na 11ª RCBPTT (no ano 2017), solicitado pelo pesquisador Carlos Roberto Riede, do Iapar.

- 3) Corrigir na Tabela 24 (página 56), as informações referentes à reação à germinação na espiga (alterar para “S.I.”) e reação à brusone (alterar para “S”) da cultivar de trigo BRS 394, solicitado pelo pesquisador Vanoli Fronza, da Embrapa Trigo.

4) Retirar de indicação as cultivares de trigo Abalone, Ônix, Safira, Valente e Vaqueano, solicitado pelos pesquisadores André Cunha Rosa, da Biotrigo Genética, e Rafael Nornberg, da OR Sementes.

5) Retirar de indicação as cultivares de trigo TBIO Alvorada, TBIO Bandeirante e TBIO Ivaí, solicitado pelo pesquisador André Cunha Rosa, da Biotrigo Genética;

6) Retirar de indicação a cultivar de trigo IPR Taquari, solicitado pelo pesquisador Carlos Roberto Riede, do Iapar.

ASSUNTOS GERAIS

1) Proposta de a Embrapa Trigo realizar uma reunião extraordinária da Subcomissão de Melhoramento, Aptidão Industrial e Sementes para (i) redefinição dos critérios de classificação comercial indicativa das cultivares de trigo e (ii) discutir alternativas e impactos da normativa sobre DON. A Embrapa Trigo se dispõe a organizar e conduzir a reunião antes da realização da 14ª RCBPTT.

2) Sugere-se que a pesquisadora Eliana Maria Guarienti da Embrapa Trigo apresente o trabalho “Método para avaliar a germinação pré-colheita em genótipos de trigo: desenvolvimento analítico e aplicação”, na programação da 13ª RCBPTT.

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

Subcomissão de Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais

A sexta ata apresentada foi da Subcomissão de Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais, sendo realizada pelo secretário-relator João Leonardo Fernandes Pires, pesquisador da Embrapa Trigo.

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

- 1) Sugestão do Pesquisador Renato Fontaneli da Embrapa Trigo para atualização de indicadores para uso da tecnologia de trigo de duplo propósito no item 7.1. c) Corte ou pastejo: quando as plantas atingirem 25 cm (20 cm) a 35 cm (30 cm) de altura, obedecendo uma altura de resteva de 5 cm (7 cm) a 10 cm (15 cm)... Em caso de pastejo com lotação contínua, deve ser mantido resíduo alto (1.500 kg 1.000 kg de forragem seca/ha). Sugere-se retirar amostras representativas da área, cortando-se as plantas 7,0 cm (5,0 cm) acima da superfície do solo..... A Subcomissão entende que não foram apresentados trabalhos para sustentar tal modificação. A fim de respeitar os trâmites da Reunião, ficou definido solicitar ao Pesquisador que encaminhe o embasamento técnico para tal modificação para ser avaliado por uma Comissão formada pelos Pesquisadores Marcos Caraffa da Setrem, Christian Bredemeier da UFRGS e Diego Trevizan da Biotrigo, com a finalidade de inclusão ou não das sugestões nas Informações Técnicas para a Safra 2020.
- 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 a safra 2020, ficando, como encarregado dessa tarefa, o pesquisador da Embrapa Trigo Gilberto Cunha.
- 3) 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 2021.

- 4) 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.
- 4) Sobre o tema “densidade de semeadura em trigo” ficou estabelecido que o Pesquisador da Embrapa Trigo João Leonardo Fernandes Pires irá realizar a organização de uma base de dados sobre o tema, envolvendo dados das diferentes regiões do País, a partir da contribuição de várias Instituições e dados de ensaios de campo de vários anos, materiais genéticos, condições de cultivo, épocas de semeadura, entre outros. Tal banco de dados será utilizado para realização de estudo de meta-análise que permita atualizar o posicionamento sobre o tema nas Informações Técnicas para a Safra 2021.
- 5) Em função de trabalho apresentado na 13ª RCBPTT sobre o tema dessecação pré-colheita em trigo, sugere-se 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.
- 6) Solicita-se, à presidência da 13ª 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.
- 7) Sugere-se que a programação técnica da 14ª RCBPTT inclua um painel de discussão sobre a baixa utilização da rotação de culturas nos sistemas de produção que incluem trigo no Brasil.

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

Durante a plenária final da 13ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale foram aprovadas cinco novas cultivares de trigo, além de 10 extensões de cultivo de trigo e uma de triticale, todas disponíveis para cultivo a partir da safra 2020.

As novas cultivares aprovadas foram: TBIO Astro (Biotrigo Genética), TBIO Capricho CL (Biotrigo Genética), TBIO Aton (Biotrigo Genética), RBO 2B5 (Tamona Agropecuária) e FPS Regente (Fundação Pró-Sementes).

As extensões de indicação de uso aprovadas foram: TBIO Duque (Biotrigo Genética) para os estados de SC, MG, GO e DF; TBIO Ponteiro (Biotrigo Genética) para os estados de SC, PR e MS e TBIO Energia II (Biotrigo Genética) para cultivo no estado do Distrito Federal.

As cultivares aprovadas para ampliação de áreas de abrangência foram: BRS 264 (Embrapa) para o cultivo no irrigado, na região 4 de Minas Gerais; BRS Surubim (Embrapa) com extensão de recomendação para a região 1 de Santa Catarina e BRS Atobá (Embrapa) para as regiões 1 e 2 de Santa Catarina e região 2 de São Paulo. A OR Sementes recebeu a aprovação de extensão de cultivo de cinco variedades de trigo, sendo quatro para o cultivo irrigado na região 4 de Minas Gerais. São elas ORS 1403, ORS 1401, ORS Citrino e ORS Madrepérola. ORS Ágile passa a ser indicado para região 1 e 2 do Rio Grande do Sul e Santa Catarina e 1 do Paraná.

Após a aprovação das atas, André Cunha Rosa comentou que a Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale passa a contar a partir da 13ª edição com um site permanente - www.reuniaodetrigo.com.br - onde serão publicados anualmente os conteúdos de todos os eventos.

Entre os assuntos colocados em votação, foi aprovada a nova proposta da Comissão solicitar ao Mapa a alteração do número mínimo de locais por região para realização de ensaios de Valor de Cultivo e Uso para classificação

comercial de trigo por região de adaptação e por agrupamento de estados, levando-se em conta de que a área cultivada de trigo e número de ensaios normalmente realizados pelos obtentores são reduzidos nos estados de Santa Catarina, São Paulo e Mato Grosso do Sul.

Outra determinação da Comissão foi harmonizar com a regra já existente e utilizada pelo Ministério da Agricultura de utilizar a numeração romana para as regiões homogêneas de adaptação.

Também foi proposto e aprovado a criação de um grupo de trabalho multidisciplinar e multi institucional para promover desafios de máxima produtividade na cultura do trigo, a exemplo das ações promovidas pelo Comitê Estratégico de Soja Brasil (CESB). Os desafios de máxima produtividade buscariam aumentar a produtividade da cultura do trigo, incentivando a cadeia produtiva do trigo com o objetivo de criar um ambiente nacional e/ou regional que estimule os triticultores e os consultores técnicos a desafiar os seus conhecimentos e incentivar o desenvolvimento de práticas de cultivo inovadoras que possibilitem extrair o potencial máximo da cultura com sustentabilidade e rentabilidade.

Outro assunto colocado em pauta foi a criação de uma rede de ensaios para patologia e tratamento de sementes, a exemplo do que já existem para Giberela, Oídio, Mancha e Brusone. A sugestão foi buscar com as empresas informações sobre o desenvolvimento de novos produtos para inscrição de trabalhos nas subcomissões na Reunião do Trigo antes ainda do lançamento. Além disso, foi proposto criar uma tabela de manejo de fungicidas, além de tabela de indicações, com o objetivo de combinar produtos e tratamentos.

INSTITUIÇÃO ORGANIZADORA DA PRÓXIMA REUNIÃO

O gerente comercial da Biotrigo Genética, Fernando Wagner, apresentou a candidatura da Union (Cooperativa formada por Frísia, Castrolanda e Capal), para organizar a 14ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, no ano 2020. A proposta foi aprovada por unanimidade, na Assembleia.

ENCERRAMENTO

No encerramento, o presidente da Comissão Organizadora da 13ª RCBPTT, André Cunha Rosa, agradeceu à Biotrigo Genética, à F&B Eventos, a Universidade de Passo Fundo; aos apoiadores, Fundação Meridional, APASSUL e Embrapa Trigo); aos membros da Comissão Organizadora por todo o empenho dedicado na realização das atividades relacionadas ao evento; aos patrocinadores, BASF (Diamante), Bayer, Syngenta (Ouro), Coamo (Prata), Cooperativa Agrária, Granolab, FMC e Apasem (Bronze) pelo apoio financeiro; aos palestrantes, coordenadores e relatores das subcomissões, revisores Ad hoc dos resumos expandidos, congressistas e demais participantes pela inestimável contribuição no êxito desta edição passo-fundense da 13ª Reunião da Comissão Brasileira de Trigo e Triticale (13ª RCBPTT). O evento encerrou às 12h30 de 4 de julho de 2019.

RESUMOS TRABALHOS APRESENTADOS

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

BALANÇO ENERGÉTICO DE SISTEMAS DE MANEJO DO SOLO E DE ROTAÇÃO DE CULTURAS ENVOLVENDO TRIGO

Henrique Pereira dos Santos^{1(*)}, Anderson Santi, Genei Antonio Dalmago e Renato
Serena Fontaneli^{1,2}

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

²Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária/UPF. Campus I, São José,
CEP 99001-970 Passo Fundo, RS.

O balanço energético visa a estabelecer os fluxos de energia, a identificar a demanda total e a eficiência pelo ganho líquido e pela relação saída/entrada de energia (Andrea, 2013). Nesse processo, todos os insumos utilizados e produzidos, são transformados em unidades de energia e quantificados. A estimativa dos balanços de energia e de eficiência é importante instrumento no monitoramento da agricultura em relação ao uso de fontes de energia não renováveis de energia.

A utilização do balanço energético pode ser considerada importante ferramenta no auxílio da determinação de novas técnicas ou de sistemas de manejo de solo e de rotação de culturas, podendo proporcionar economia de energia e aumento de eficiência, bem como redução de custos de produção, especialmente em sistemas de produção mais tecnificados (Muller et al., 2017).

O presente trabalho teve por objetivo avaliar sistemas de manejo de solo e de rotação de culturas envolvendo trigo quanto ao balanço energético.

Os dados que serviram de base para a realização desse trabalho foram oriundos de estudos de rendimento de grãos, de rendimento de matéria seca, de quantidade de nitrogênio (N) na matéria seca e de quantidade de palha remanescente das espécies em parcelas do experimento de sistemas de manejo de solo e de rotação de culturas envolvendo a cultura de trigo, instalado na Embrapa Trigo, em Passo Fundo, RS, em solo classificado como Latossolo Vermelho Distrófico típico (Santos et al., 2013a).

Os tratamentos consistiram em quatro sistemas de manejo de solo: 1) plantio direto, 2) cultivo mínimo, no inverno, e semeadura direta, no verão, 3) preparo convencional de solo com arado de discos, no inverno, e semeadura direta, no verão, e 4) preparo convencional de solo com arado de aivecas, no inverno e semeadura direta, no verão, e em três sistemas de rotação de culturas: sistema I - trigo/soja em monocultura; sistema II - trigo/soja e ervilhaca/sorgo ou milho; e sistema III - trigo/soja e ervilhaca/sorgo ou milho e aveia branca/soja.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com parcelas subdivididas e três repetições. A parcela principal (4 m de largura por 90 m de comprimento) foi constituída pelos sistemas de manejo de solo, e as subparcelas (4 m de largura por 10 m de comprimento), pelas culturas componentes das rotações de culturas. A adubação de manutenção foi realizada de acordo com a indicação para cada cultura (Manual..., 2016). A época de semeadura, o controle de plantas daninhas e os tratamentos fitossanitários foram feitos seguindo-se as indicações de cada cultura. A colheita foi realizada com colhedora especial para parcelas experimentais, exceto na cultura de milho e sorgo, que foram colhidas manualmente. O rendimento de grãos de aveia branca, de milho, de soja, de sorgo e de trigo foi corrigido para umidade de 13%.

Na quantificação dos dados das culturas utilizaram-se as matrizes de produção, a partir das quais se procederam as transformações para contabilizar a energia disponível e a consumida nesses processos (Santos et al., 2013b). Para os cálculos dos diversos índices de balanço energético, foram empregados dados e orientações gerados por Santos et al. (2013b). No caso da ervilhaca, considerou-se como rendimento a contribuição auferida como base no percentual de N e palha da matéria seca. Os dados foram transformados em Mcal (kcal x 1.000).

Como energia disponível ou receita energética, considerou-se a transformação em energia do rendimento de grãos, da quantidade de N na matéria seca e da quantidade de palha remanescente das espécies. Como energia consumida ou energia cultural, estimou-se a soma dos coeficientes energéticos correspondentes aos corretivos, fertilizantes, sementes, fungicidas, herbicidas e inseticidas usados em todos os tipos de manejo de solo ou de

rotação de cultura, bem como a energia consumida em operações (semeadura, adubação, aplicação de agroquímicos e colheita). O balanço energético resulta da diferença entre a energia disponível e a consumida, em cada sistema de manejo de solo ou de rotação de culturas.

A análise estatística consistiu na análise de variância do balanço energético, dentro de cada ano (inverno + verão) e na média conjunta dos anos, nas safras agrícolas de 2010/2011 a 2017/2018. Na análise da variância, consideraram-se a energia disponível e a consumida pelas culturas. Na análise conjunta, consideraram-se os tratamentos como efeito fixo, e o efeito do ano, como aleatório. Os parâmetros em estudo foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o programa estatístico SAS versão 9.4 (SAS Institute, 2017). As médias dos sistemas de manejo de solo ou de rotação de culturas foram comparadas pelo teste de Duncan, ao nível de 5% de probabilidade de erro.

A análise de variância do balanço energético, do conjunto dos anos, resultou em efeito significativo para anos, sistemas de manejo de solo e para rotações de culturas.

Houve diferenças entre as médias de cada ano, do balanço energético isolado do rendimento de matéria seca das culturas de inverno e de verão e dos tipos de manejo de solo.

Quando se compararam as médias do balanço energético de 2010/2011 a 2017/2018, houve diferença entre os sistemas de manejo do solo, em seis das oito safras agrícolas estudadas, bem como na média conjunta dos anos. Nas safras agrícolas de 2010/2011 e de 2017/2018, o sistema plantio direto apresentou maior balanço energético do que o sistema de preparo convencional de solo. Nas safras agrícolas de 2012/2013, 2013/2014 e 2014/2015, o sistema plantio direto apresentou balanço energético superior aos demais sistemas estudados. Porém, na safra agrícola de 2016/2017, o sistema plantio direto, o preparo convencional de solo com arado de aivecas e o cultivo mínimo obtiveram balanços energéticos mais elevados do que o sistema de preparo convencional de solo com arado de discos.

No período avaliado (2010/2011 a 2017/2018), o balanço energético do sistema plantio direto (45.011 Mcal/ha) foi superior aos demais sistemas de manejo de solo. O cultivo mínimo alcançou 41.100 Mcal/ha, enquanto que o preparo convencional de solo com arado de discos obteve 34.142 Mcal/ha e o preparo convencional com arado de aivecas apresentou 35.170 Mcal/ha. O cultivo mínimo, com 41.100 Mcal/ha, posicionou-se entre os demais sistemas de manejos de solo. Neste trabalho, os sistemas de manejo de solo que consumiram mais energia (preparo convencional de solo com arado de discos e com arado de aivecas) obtiveram o menor retorno energético.

Ao analisar os sistemas de rotação de culturas, observou-se que, na maioria dos anos estudados e na média conjunta dos anos, houve diferenças entre o balanço energético obtido. Na safra agrícola de 2010/2011, o sistema III (trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/sorgo ou milho) obteve maior balanço energético do que o sistema I (monocultura trigo/soja) e não foi diferente do sistema II (trigo/soja e ervilhaca/sorgo ou milho). Nas safras agrícolas de 2012/2013 e de 2017/2018, os sistemas II e III apresentaram balanço energético superior ao sistema I. No entanto, os sistemas I e III foram superiores ao II nas safras agrícolas de 2013/2014 e de 2016/2017. Na média conjunta das safras agrícolas (2010/2011 a 2017/2018), o sistema III (40.500 Mcal/ha) apresentou maior balanço energético do que o sistema I (36.582 Mcal/ha), todavia não diferiu do sistema II (37.526 Mcal/ha). Isso pode ser devido, em parte, à cultura do sorgo, que foi a espécie mais eficiente no aproveitamento da energia disponível.

Conclui-se que, o balanço energético demonstrou a maior eficiência do sistema plantio direto, em comparação aos demais sistemas de manejo de solo. O sistema de rotação trigo/soja, ervilhaca/sorgo e aveia branca/soja, por ser mais eficiente no balanço de energia, deve ser preferido em substituição à monocultura trigo/soja. O sistema de rotação trigo/soja e ervilhaca/sorgo situou-se em uma posição intermediária para os índices de balanço energético.

Referências

- ANDREA, M. C. da S. **Fluxos de energia em sistemas de produção de forragens**. 2013. 106 p. Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, Piracicaba.
- MANUAL de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 11. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Núcleo Regional Sul, Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC, 2016. 376 p.
- MULLER, J.; LEVIEN, R.; MAZURANA, M.; ALBA, D.; CONTE, O.; ZULPO, L. Energy balance in crop-farming system under soil management and cover crops. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 12, n. 3, p. 348-353, 2017.
- SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A. de; CUNHA, T. J. F.; OLIVEIRA, J. B. de. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 3. ed. rev. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2013a. 353 p.
- SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, R. S.; SPERA, S. T.; DREON, G. Conversão e balanço energético de sistemas de produção com integração lavoura-pecuária, sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 8, n. 1, p. 1-7, 2013b.
- SAS Institute. **SAS system for Microsoft Windows: version 9.4**. Cary, 2017.

CONVERSÃO ENERGÉTICA DE SISTEMAS DE MANEJO DO SOLO E DE ROTAÇÃO DE CULTURAS ENVOLVENDO TRIGO

Henrique Pereira dos Santos^{1(*)}, Genei Antonio Dalmago¹, Anderson Santi¹ e
Renato Serena Fontaneli^{1,2}

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

²Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária/UPF. Campus I, São José,
CEP 99001-970 Passo Fundo, RS.

A necessidade em se produzir alimento, para atender demanda crescente da população, vem se constituindo em um grande desafio. Com o objetivo de amenizar este problema, surgem inovações tecnológicas agrícolas que visam ao aumento da produtividade, demandando, na maioria dos casos, uma maior quantidade de energia, como por exemplo, sistemas de manejo de solo e sistemas de rotação de culturas (Muller et al., 2017). Esse aumento na energia requerida é suprido pelo uso de energia fóssil, tendo em vista a maior utilização de insumos como fertilizantes, defensivos, máquinas e equipamentos (Santos et al., 2013). A preocupação com o gasto dessa energia deve-se ao fato da escassez dos recursos energéticos, o que está ameaçando a sustentabilidade dos sistemas de produção de grãos.

O sistema de monocultura convencional de produção, baseado na agroquímica, causa redução na eficiência energética, devido à pequena cobertura do solo (que induz perdas de água por evaporação e por erosão), associado à grande dependência de insumos externos (adubos minerais e agroquímicos, ambos de alto custo energético) (Teixeira et al., 2008). Nesse sentido, o emprego de práticas que reduzam os problemas delineados pode ser a alternativa para aumento da eficiência dos sistemas produtivos de grãos, especialmente pelo emprego de rotações de culturas e pelo manejo de espécies

próprias para adubação verde, para cobertura do solo e fixação de carbono e nitrogênio (Ferreira et al., 2014). O presente trabalho teve, por objetivo, avaliar sistemas de manejo de solo e de rotação de culturas na conversão energética.

Os dados que serviram de base para a realização desse trabalho foram oriundos de rendimento de grãos, de rendimento de matéria seca, da quantidade de nitrogênio (N) na matéria seca e da quantidade de palha remanescente das espécies das parcelas do experimento de longa duração com sistemas de manejo de solo e de rotação de culturas envolvendo a cultura de trigo, instalado em 1985 na área experimental da Embrapa Trigo, em Passo Fundo, RS.

Os tratamentos consistiram em quatro tipos de manejo de solo: 1) plantio direto, 2) cultivo mínimo, no inverno, e semeadura direta, no verão, 3) preparo convencional de solo com arado de discos, no inverno, e semeadura direta, no verão, e 4) preparo convencional de solo com arado de aivecas, no inverno, e semeadura direta, no verão, e três sistemas de rotação de culturas: sistema I - trigo/soja em monocultura; sistema II - trigo/soja e ervilhaca/sorgo ou milho; e sistema III - trigo/soja, ervilhaca/sorgo ou milho e aveia branca/soja.

O delineamento experimental foi em blocos ao acaso, com parcelas subdivididas e três repetições. A parcela principal (4 m de largura por 90 m de comprimento) foi constituída pelo manejo de solo, e as subparcelas (4 m de largura por 10 m de comprimento), pelas culturas componentes das rotações de culturas. A adubação de manutenção foi realizada de acordo com a indicação para cada cultura (Manual..., 2016). A época de semeadura, o controle de plantas daninhas e os tratamentos fitossanitários foram feitos seguindo-se as indicações de cada cultura. A colheita foi realizada com colhedora especial para parcelas experimentais, exceto na cultura de milho e sorgo, que foram realizadas manualmente. O rendimento de grãos de aveia branca, de milho, de soja, de sorgo e de trigo foi corrigido para umidade de 13%.

Na quantificação dos dados das culturas, utilizaram-se as matrizes de produção, a partir das quais se procederam as transformações para contabilizar a energia disponível e a consumida nesses processos (Santos et al., 2013). Para os cálculos dos diversos índices de conversão energética, foram empregados dados e orientações gerados por Santos et al. (2013). No caso da ervilhaca,

considerou-se como rendimento a contribuição auferida com base no percentual de N e palha da matéria seca. Os dados foram transformados em Mcal (kcal x 1.000).

Como energia disponível ou receita energética, considerou-se a transformação em energia do rendimento de grãos, da quantidade de N na matéria seca e da quantidade de palha remanescente das espécies. Como energia consumida ou energia cultural, estimou-se a soma dos coeficientes energéticos correspondentes aos corretivos, fertilizantes, sementes, fungicidas, herbicidas e inseticidas usados em todos os tipos de manejo de solo ou de rotação de cultura, bem como a energia consumida em operações (semeadura, adubação, aplicação de agroquímicos e colheita). A conversão energética foi resultante da divisão da energia disponível pela consumida, em cada tipo de manejo de solo ou de rotação de culturas.

A análise estatística consistiu na análise de variância da conversão energética, dentro de cada ano (inverno + verão) e na média conjunta dos anos, nas safras agrícolas de 2010/2011 a 2017/2018. Na análise da variância, consideraram-se a energia disponível e a consumida pelas culturas. Nas análises conjuntas, consideraram-se os tratamentos como efeito fixo, e o efeito do ano, como aleatório. Os parâmetros em estudo foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o programa estatístico SAS versão 9.4 (SAS, 2017). As médias dos tipos de manejo de solo ou de rotação de culturas foram comparadas pelo teste de Duncan, ao nível de 5 % de probabilidade de erro.

A análise de variância da conversão energética, do conjunto dos anos, resultou em efeito significativo dos anos, dos tipos de manejo de solo e das rotações de culturas. Quanto à conversão energética isolada das culturas de inverno e de verão dos sistemas de manejo do solo, houve diferença entre as médias de cada ano. No período de estudo, entre as culturas produtoras de grãos e de cobertura do solo, de inverno e de verão, o milho e o sorgo foram mais eficientes na conversão de energia, em comparação com aveia branca, ervilhaca, soja e trigo. No período de 2010/2011 a 2017/2018, houve diferença, em cinco dos oito anos estudados, na conversão energética anual (inverno + verão) e na média dos anos entre os sistemas de manejo de solo. Na safra

agrícola de 2012/2013, o sistema plantio direto foi superior para conversão energética, em comparação com o preparo convencional de solo com arado de aivecas, e não diferiu do preparo convencional de solo com arado de discos e cultivo mínimo. Nas safras agrícolas de 2013/2014 e de 2014/2015, o sistema plantio direto mostrou maior valor de conversão energética do que o dos demais tipos de manejo de solo. Na safra agrícola de 2016/2017, o sistema plantio direto, o preparo convencional de solo com arado de aivecas e o cultivo mínimo apresentaram maior índice de conversão energética do que o preparo de solo com arado de discos. Na safra agrícola de 2017/2018, o sistema plantio direto e o cultivo mínimo destacaram-se para os valores de conversão energética, em relação aos sistemas de preparo convencionais de solo. Na média conjunta do período estudado, o sistema plantio direto (12,31 Mcal/ha) obteve conversão energética superior à do cultivo mínimo (11,33 Mcal/ha) e à dos preparos convencionais de solo com arado de discos (9,94 Mcal/ha) e com arado de aivecas (10,21 Mcal/ha). O cultivo mínimo situou-se em posição intermediária para os índices de conversão energética.

Na maioria dos oito anos estudados e na análise da média do conjunto dos anos, houve diferenças entre a conversão energética dos diferentes sistemas de rotação de culturas. O valor mais elevado, na maioria das safras, manifestou-se sob rotação de culturas, nos sistemas II (trigo/soja e ervilhaca/sorgo ou milho) e III (trigo/soja, aveia branca/soja e ervilhaca/sorgo ou milho), quando comparado ao sistema monocultura trigo/soja. A rotação de culturas (sistemas II e III) foi mais eficiente na conversão de energia que a monocultura trigo/soja (sistema I). Essa eficiência pode ser explicada, em parte, pela quantidade de palha remanescente de milho ou de sorgo, adicionada como energia produzida, que, neste estudo, foi maior do que a das culturas de inverno e a de soja. Em relação ao índice de conversão energética, os sistemas II (11,32 Mcal/ha) e III (11,34 Mcal/ha) mostraram, na análise da média conjunta dos anos, serem superiores ao sistema I (9,04 Mcal/ha). Isso pode ser devido, em parte, à cultura do milho ou do sorgo, que mostraram maior conversão energética do que a soja e as espécies de inverno. Os tipos de manejo de solo e de rotação de culturas avaliados apresentaram índices de conversão energética positivos

(acima de 1,0 Mcal/ha), o que significa que todos produziram mais energia do que consumiram (9,04 Mcal/ha a 12,31 Mcal/ha). Nesse caso, os tipos de manejo de solo ou de rotação de culturas estudados podem ser considerados sustentáveis do ponto de vista energético.

Conclui-se que os maiores índices de conversão energética ocorrem no sistema plantio direto, em comparação aos demais tipos de manejo de solo. Os sistemas de rotação trigo/soja e ervilhaca/sorgo e trigo/soja, ervilhaca/sorgo e aveia branca/soja, por serem mais eficientes na conversão de energia, devem ser preferidos, em substituição à monocultura trigo e soja.

Referências

- FERREIRA, F. de F.; NEUMANN, P. S.; HOFFMANN, R. Análise da matriz energética e econômica das culturas de arroz, soja e trigo em sistemas de produção tecnificados no Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, v. 44, n. 2, p. 380-385, 2014.
- MANUAL de calagem e adubação para os estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina. 11. ed. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, Núcleo Regional Sul, Comissão de Química e Fertilidade do Solo - RS/SC, 2016. 376 p.
- MULLER, J.; LEVIEN, R.; MAZURANA, M.; ALBA, D.; CONTE, O.; ZULPO, L. Energy balance in crop-farming system under soil management and cover crops. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 12, n. 3, p. 348-353, 2017.
- SAS Institute. **SAS system for microsoft windows version 9.4**. Cary, 2017.
- SANTOS, H. P. dos; FONTANELI, R. S.; SPERA, S. T.; DREON, G. Conversão e balanço energético de sistemas de produção com integração lavoura-pecuária, sob plantio direto. **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, v. 8, n. 1, p. 1-7, 2013.
- TEIXEIRA, A. H. de C.; BASTIAANSEN, W. G. M.; AHMAD, N. D.; MOURA, M. S. B.; BOS, M. G. Analysis of energy fluxes and vegetation-atmosphere parameters in irrigated and ecosystems of semi-arid Brazil. **Journal of Hydrology**, v. 362, n. 1/2, p. 110-127, 2008.

RENDIMENTO DE GRÃOS E QUALIDADE TECNOLÓGICA DE TRIGO DUPLO PROPÓSITO COM ADUBAÇÃO NITROGENADA TARDIA

Angelica Consoladora Andrade Manfron^{1(*)}, Renato Serena Fontaneli^{1,2} e
Manuele Zeni¹

¹PPGAGRO – Universidade de Passo Fundo. Campus I, Bairro São José, CEP 99001 - 970 Passo Fundo, RS. ^(*)Autor para correspondência: 126330@upf.br
² Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, km 294, Caixa Postal 3081, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS.

Os cultivos de duplo propósito, como por exemplo, o trigo (*Triticum estivum* L.), são uma alternativa de integrar a produção animal e de grãos. Mas o rendimento dos materiais de duplo propósito, em relação à produção de grãos, pode oscilar devido ao manejo, não apresentando rendimento e qualidade de grãos satisfatórios (Zilio et al., 2017).

O manejo de cortes pode levar a uma redução no rendimento e na qualidade de grãos, mas por outro lado propiciar alimento para engorda e manutenção do peso dos animais. Dessa forma os cortes acabam contribuindo no sistema de integração.

A aplicação de nitrogênio em cobertura, em determinadas épocas, acaba disponibilizando este nutriente em períodos de maior consumo pelas plantas. Assim, esse nutriente pode alterar o rendimento dos grãos em materiais que não são utilizados em duplo propósito (Bredemeier; Mundstock, 2001).

Dessa forma o presente trabalho tem como objetivo, verificar se a aplicação de uma dose adicional de adubação nitrogenada no início do espigamento aumenta o rendimento e melhora a qualidade de grãos de trigos de duplo propósito, independente do regime de cortes.

O experimento foi conduzido no campo experimental da Embrapa Trigo, em Coxilha, RS, em 2017. Sendo composto por 12 tratamentos a partir de um arranjo trifatorial (duas cultivares x três regimes de cortes x dois manejos de adubação nitrogenada adicional), dispostos em delineamento experimental de blocos ao acaso, com três repetições.

As cultivares de trigo duplo propósito, BRS Tarumã e BRS Pastoreio, foram submetidas a regimes sem, com um ou com dois cortes e receberam ou

não uma dose adicional de nitrogênio no início do espigamento, caracterizado pelo estágio 10.1, segundo a escala de Feeks&Large (Large, 1954).

A semeadura do ensaio foi realizada em abril de 2017, com densidade de semeadura de 350 sementes aptas por m² e 300 kg de adubo da fórmula 05-25-25 (N-P₂O₅-K₂O). As demais aplicações de N foram realizadas na forma de ureia no estágio de perfilhamento e após cada corte as plantas receberam 30 kg de N ha⁻¹.

Os cortes foram realizados quando as plantas atingiram entre 25 e 30 cm de altura, mantendo uma altura de resteva entre 7 e 10 cm. A área de corte foi realizada com segadora de barras (Winterstiger) com o objetivo de simular o pastejo.

A colheita dos grãos foi realizada quando alcançaram aproximadamente 13% de umidade, de forma mecanizada, com uma colhedora específica para parcelas.

Após a colheita, foram avaliados: rendimento de grãos, peso do hectolitro (PH), força de glúten e teor de proteína no grão.

Quando analisado o rendimento dos grãos, a aplicação da dose adicional de N no início do espigamento não gerou acréscimos significativos para o rendimento. Como a mesma é feita de forma tardia, e, nesse estágio, quase todos os componentes de rendimento de grãos já foram definidos, não há alteração com essa adição de N.

Ao comparar as cultivares, o trigo BRS Pastoreio se sobressaiu em rendimento de grãos, em todos os cortes, quando comparado a BRS Tarumã, mostrando ser uma cultivar mais produtiva, confirmando relatos de Castro et al. (2016).

Porém, com o aumento no número de cortes, o rendimento de grãos diminuiu para ambos os genótipos, pois com o aumento no número de cortes a planta sofre mais com a desfolha (Bortolini et al., 2004). BRS Pastoreio teve uma redução de quase 30% quando houve a realização de dois cortes comparado a não realização de cortes. E, para BRS Tarumã, a redução foi de 18%.

Quando realizada aplicação de adubação nitrogenada tardia adicional, o peso do hectolitro da cultivar BRS Tarumã foi superior, em até 3,5 %, a BRS

Pastoreio, no sistema de dois cortes. Então forma diferentes apenas quando não ocorreram cortes.

Para o comportamento isolado de cada cultivar, frente à aplicação ou não de adubação nitrogenada adicional, BRS Pastoreio não mostrou diferenças, tanto com ou sem a aplicação desta adubação adicional. Há uma tendência dos materiais de duplo propósito, sem adição de N, obterem melhorias no PH, quando sofrerem cortes (Bortolini et al., 2004). O que se repetiu para a cultivar BRS Tarumã, com os maiores valores de PH em torno de 80, quando não houve adição de N e submetida aos cortes.

Já a cultivar BRS Pastoreio diminuiu seus valores de PH quando submetida a dois cortes, chegando a 74 com dois cortes e 79 sem cortes, se equiparando a estudos com aveia para duplo propósito onde teve redução quando as plantas foram submetidas a cortes na maioria dos genótipos. Os menores valores de peso do hectolitro foram de 74 para BRS Tarumã e os maiores foram de 80 (valor encontrado nos dois genótipos).

Um dos caracteres que teve grande importância na análise dos resultados foi o teor de proteínas nos grãos, em que a cultivar BRS Tarumã apresentou aumento de aproximadamente 23% em média no teor de proteínas nos grãos com a aplicação adicional de nitrogênio no pré-espigamento, para todos os regimes de cortes. Deve-se porque o N que é absorvido a partir da emissão da inflorescência tem sua principal contribuição no incremento do teor de proteína do grão (Lamothe, 2006; Rodrigues et al., 2010).

Para a cultivar BRS Pastoreio o maior teor de proteínas foi encontrado quando essa foi submetida a dois cortes e sem a adição de N, chegando a valores em torno de 18%, sendo que o teor médio de proteínas da cultivar BRS Pastoreio é de 13,2 %, segundo estudos de Castro et al. (2016) (Tabela 1).

A quantidade de proteína produzida no grão pode variar dentro da mesma espécie (Rodrigues et al., 2010).

Na questão da força de glúten (W), quando houve a aplicação de adubação nitrogenada adicional, BRS Tarumã, com um corte, mostrou-se inferior que BRS Pastoreio, sendo superior nos demais, já, quando esta aplicação não ocorreu, essa foi inferior para todos os cortes (tabela 2).

Os trigos apresentaram uma força de glúten W) baixa, sendo que a melhor classificação que eles se encontrariam seria como básico, que exige um W de 100 até 159×10^{-4} Joules, visto que BRS Tarumã em sua classificação original se enquadraria como classe doméstico e BRS Pastoreio como outros usos (Brasil, 2010).

Apesar dos baixos valores, que se devem pelas condições climáticas decorridas durante o ano de desenvolvimento do experimento, a cultivar BRS Tarumã mostrou resultados positivos quando houve aplicação de adubação nitrogenada adicional, para todos os regimes de cortes, chegando a passar de valores de 45×10^{-4} Joules quando sem adubação adicional para 125×10^{-4} Joules quando houve essa aplicação. Já para o BRS Pastoreio isso se mostrou verdadeiro apenas quando a planta não foi submetida a cortes.

BRS Pastoreio tem como teor de W números que variam até 142×10^{-4} Joules, segundo as pesquisas de Castro et al. (2016), valores estes que só foram superados quando essa cultivar não recebeu adubação nitrogenada adicional e quando a mesma foi submetida a cortes.

O aumento nos valores de W com estas aplicações tardias em trigos que não são utilizados para duplo propósito já foram verificados por outros autores (Garrido-Lestache et al., 2004). As aplicações tardias de N tendem a aumentar a força de glúten e o teor de proteínas nos grãos.

A aplicação de nitrogênio adicional no estágio de início do espigamento, não teve influência significativa para os caracteres de rendimento dos grãos, não sendo indicada sua aplicação para esses trigos visando a apenas esse atributo. Para qualidade, BRS Tarumã mostrou responder melhor a essa aplicação do que a BRS Pastoreio, que só apresentou melhoras quando não submetidas aos cortes, o que não acontece normalmente para esse tipo de material, pois sua destinação é para a alimentação animal, e apenas para proteína nos grãos, devendo ser levada em consideração os materiais utilizados e para qual fim se deseja utilizar a produção de grãos, ao realizar essa aplicação de N adicional.

Referências

- ALMEIDA, D.; BREDEMEIER, C.; VARIANI, C.; TONON, A. R.; DE SOUZA, C. H. L.; PERIN, J. Produtividade e qualidade de grãos de trigo em função da aplicação de nitrogênio no florescimento. **In: V REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE**. Dourados, 2011.
- BORTOLINI, P. C.; MORAES, A.; VEIGA, M.; PELISSARIM, A.; DIECKOW, J. Cereais de inverno submetidos ao corte no sistema duplo propósito. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v.33, n.1, p.45-50, 2004.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 38, de 30 de novembro de 2010. **Diário oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, 01 dez. 2010. Seção 1, p. 2-4.
- BREDEMEIER, C.; MUNDSTOCK, C. M. Estádios fenológicos do trigo para a adubação nitrogenada em cobertura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 25, n. 2, p. 317-323, 2001.
- CASTRO, R. L.; CAIERÃO, E.; FONTANELI, R. S.; SANTOS, H. P.; MÁRCIO SÓ E SILVA, M.; PEDRO LUIZ SCHEEREN, P. L.; GUARIENTI, E. M.; MIRANDA, M. Z.; EICHELBERGER, L.; KOPP, M. M.; NASCIMENTO JUNIOR, A, LAU, D.; SANTANA, F. M.; CUNHA, G. R.; PIRES, J. L. F.; SILVA JUNIOR, J. P.; COSTAMILAN, L. M.; LIMA, M. I. P. M.; MEDEIROS, C. M. O.; DAVID, D. B.;, CONTERATO, I. F.; TOIGO, M. C.; AIRES, R. F.; LANNES, S. D.; GARRAFA, M; SANTOS, F. M.; 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.
- GARRIDO-LESTACHE, E.; LÓPEZ-BELLIDO, R.; LÓPEZ-BELLIDO, L. Effect of N rate, timing and splitting and N type on bread-making quality in hard red spring wheat under rainfed Mediterranean conditions. **Field Crops Research**, Amsterdam, v. 85, n. 2-3, p. 213-236, 2004.
- LAMOTHE, A. G. Trigo: calidad vs. rendimiento. **In: Jornada Técnica de Cultivos de Invierno**, Montevideo. Montevideo: CIMMYT/INIA, 2006. p. 207-246. (Serie de Actividades de Difusión, 444). 2006.

LARGE, E.C. Growth stages in cereals illustration of the Feeks scales. **Plant Patholog y**, v.4, p. 22-24, 1954.

RODRIGUES, O.; DIDONET, A. D.; TEIXEIRA, M. C. C. Potencial de rendimento de grãos. In: RODRIGUES, O.; TEIXEIRA, M. C. C. **Bases ecofisiológicas para manutenção da qualidade do trigo**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, p. 47- 63. 2010.

ZILIO, M.; PELOSO, J. A.; MANTOVANI, A.; Produção de forragem e de grãos de trigo de duplo propósito submetido a diferentes densidades de semeadura, adubação nitrogenada e manejos de corte. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, Lages, v.16, n.4, p.367-375, 2017

WENDT, W.; DEL DUCA, L. J. L.; CAETANO, V. R.. **Avaliação de cultivares de trigo de duplo propósito, recomendados para cultivo no estado do Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. 2p. (Comunicado Técnico, 137).

Tabela 1. Proteína no grão (% na base seca) de dois genótipos de trigo de duplo propósito em três regimes de cortes, submetidos ou não à adubação nitrogenada adicional. Passo Fundo, 2017

Tratamento	Com adubação adicional		Sem adubação adicional	
	BRS Pastoreio	BRS Tarumã	BRS Pastoreio	BRS Tarumã
Sem Corte	17,1 Aα	16,5 Baα	14,8 Acβ	11,6 Bcβ
1 Corte	12,6 Bcβ	14,7 Aα	16,8 Abα	13,5 Baβ
2 Cortes	14,2 Bbβ	15,5 Abα	18,0 Aα	12,8 Bbβ

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, letras maiúsculas na linha comparam os genótipos dentro de cada nível de adubação, minúsculas na coluna, e letras gregas iguais não diferem entre si e comparam cada genótipo dentro dos dois níveis de adubação.

Tabela 2. Força de glúten, expressa em 10^{-4} Joules de dois genótipos de trigo de duplo propósito em três regimes de cortes, submetidos ou não à adubação nitrogenada adicional. Passo Fundo, 2017

Tratamentos	Com adubação adicional		Sem adubação adicional	
	BRS Pastoreio	BRS Tarumã	BRS Pastoreio	BRS Tarumã
Sem Corte	117.00 Ba α	125.00 Aa α	69.00 Ab β	45.66 Ba β
1 Corte	97,00 Ab β	62,00 Bb α	154.66 Aa α	43.00 Ba β
2 Cortes	55.00 Bb β	112.00 Aab α	153.00 Aa α	50.00 Ba β

Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, letras maiúscula na linha comparam os genótipos dentro de cada nível de adubação, minúsculas na coluna, e letras gregas iguais não diferem entre si e comparam cada genótipo dentro dos dois níveis de adubação.

CULTIVOS OUTONAIIS ANTECEDENDO TRIGO E SOJA

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

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

Nas regiões do sul do Brasil, após a colheita do feijão, milho e soja, é usual áreas ficarem em pousio até a implantação da cultura do trigo. É comum que na sucessão milho precoce (com colheita em meados de fevereiro) e semeadura de trigo, em meados de junho, tem-se em torno de 107 dias sem cobertura vegetal verde. Já na sucessão soja precoce (com colheita em meados de março) e a semeadura trigo tem-se em torno de 76 dias sem cobertura vegetal verde. Não obstante, os resíduos produzidos pelas culturas comerciais são insuficientes para produzir uma boa cobertura de solo (Viola et al., 2013; De Mori et al., 2003), cobertura esta que teria como finalidade proteger o solo contra a erosão, inibir a formação de sementes de plantas daninhas remanescentes dos cultivos de verão, inibir o desenvolvimento das plantas “guachas”, bem como ajudar na supressão das plantas daninhas de inverno. Portanto, torna-se necessário estudar estratégias de sucessão, rotação de culturas e plantio direto na palha com cultivos outonais para minimizar os impactos negativos do vazio outonal. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi avaliar a contribuição de culturas outonais no rendimento de matéria seca para proteção do solo e no rendimento de grãos de trigo e soja como culturas sucessoras.

Os experimentos foram conduzidos no centro-sul do Paraná, no Pinhão, nas propriedades Fazenda Fundo Grande e Fazenda Rodeio Vermelho, no Candói, na propriedade Fazenda Lagoa Dourada, e, em Guarapuava, na FAPA. As culturas antecessoras nas áreas onde foram instalados os experimentos estão na Tabela 1. Ainda na mesma tabela são apresentadas as datas de semeadura e a adubação de base que foi utilizada nas culturas outonais. O delineamento experimental utilizado para implantação dos cultivos outonais foi

de blocos ao acaso, com três repetições, utilizando máquina semeadora de parcelas SEMINA com 22 linhas, 10 metros de comprimento, espaçadas por 0,17 m entre si, totalizando 37,4 m² em cada parcela. Na Tabela 2 estão as cultivares dos cultivos outonais, bem como a densidade de semeadura utilizada. Na sequência foi realizada a colheita do trigo mourisco (quatro locais), aveia branca (três locais) e da canola (um local) e o restante dos cultivos foram rolados e dessecados para possibilitar a implantação do trigo. A semeadura foi realizada em sistema de plantio direto utilizando a cultivar TBIO SONIC. Os locais, as datas de semeadura e as adubações de base e de cobertura do trigo estão na Tabela 3. Logo após a colheita do trigo ocorreu semeadura da soja com a cultivar BRAXMAX LANÇA, nos dias 24/11/2018 (Fazenda Rodeio Vermelho e FAPA) e 04/12/2018 (Fazenda Fundo Grande e Fazenda Lagoa Dourada) com 200 kg ha⁻¹ da fórmula 00-25-25.

Na Tabela 4 são apresentados os resultados de rendimento de matéria seca dos cultivos outonais. Os resultados de rendimento de grãos de trigo em sucessão aos cultivos outonais estão na Tabela 5. Na Tabela 6 estão os resultados de rendimento de grãos de soja em sucessão aos cultivos outonais e trigo.

Ficou evidenciado que os cultivos outonais que obtiveram maior rendimento de matéria seca foram aveia branca (URS ALTIVA) e nabo forrageiro (TRADO). Observou-se também que as palhas remanescentes do centeio e tritcale foram as que proporcionaram maiores danos de geada em plantas de trigo durante o afilhamento. Os tratamentos que proporcionaram maiores rendimento de trigo foram trigo mourisco, pousio (pouca ou nenhuma palha remanescente), aveia preta e nabo. Para o cultivo da soja os cultivos outonais não foram diferentes do pousio para rendimento de grãos. Embora sejam resultados de somente um ano, já podemos sugerir que estes cultivos protegem o solo durante o outono contra a erosão e não prejudicam o rendimento da soja.

Referências

VIOLA, R.; BENIN, G.; CASSOL, L.C.; PINNOW, C.; FLORES, M.F.; BORNHOFEN, E. **Efeito de espécies outonais cultivadas em sucessão ao**

milho na produtividade do trigo, sob diferentes doses de adubação nitrogenada. Bragantia, Campinas, v.72, n.1, p.90-100, 2013.

DE MORI, C.; VOSS, M.; SANTOS, H.P.; KOCHHANN, R.A.; DENARDIN, J.E.

Aspectos econômicos do cultivo intercalar de nabo forrageiro às culturas de milho e de trigo. In: WORLD CONGRESS ON CONSERVATION AGRICULTURE: producing in harmony with nature. 2., 2003, Foz do Iguaçu, PR. Resumos expandidos. Ponta Grossa, 2003. v.2, p.164-167.

Tabela 1. Local, data de semeadura, pré-cultura e adubação de base do Ensaio de Cultivos Outonais no Pinhão, Candói e Guarapuava, PR, 2018.

Local	Data de semeadura	Pré-cultura	Adubação de base
Pinhão Faz. Fundo Grande	27/02/18	Milho silagem	100 kg ha ⁻¹ 08-30-20
Pinhão Faz. Rodeio Vermelho	27/02/18	Milho grãos	100 kg ha ⁻¹ 08-30-20
Candói Faz. Lagoa Dourada	07/03/18	Soja precoce	100 kg ha ⁻¹ 08-30-20
Guarapuava FAPA	28/03/18	Soja	100 kg ha ⁻¹ 08-30-20

Tabela 2. Cultivos outonais, cultivar e densidade de semeadura do Ensaio de Cultivos Outonais no Pinhão, Candói e Guarapuava, PR, 2018.

Cultivo	Cultivar	Densidade de semeadura			
		PMS (g)	PG (%)	Nº sementes aptas por m ²	Peso de sementes (kg ha ⁻¹)*
Aveia branca	URS Altiva	35,3	85	280	128
Nabo	Trado	14,0	85	40	7
Triticale	BRS Saturno	38,3	85	400	198
Aveia preta	EMBRAPA 139	20,0	85	280	72
Centeio	BRS Progresso	19,3	85	260	65
Canola	Diamond	5,7	85	40	3
Trigo mourisco	IPR 91 Baili	28,3	85	250	92

* Foi acrescentado neste cálculo 10% de quebra técnica.

Tabela 3. Local, data de semeadura, adubação de base e de cobertura no trigo TBIO SONIC do Ensaio de Cultivos Outonais no Pinhão, Candói e Guarapuava, PR, 2018.

Local	Data de semeadura	Adubação de base	Adubação de cobertura
Pinhão Faz. Fundo Grande	12/07/2018	350 kg ha ⁻¹ 08-30-20	54 kg de N ha ⁻¹ (ureia)
Pinhão Faz. Rodeio Vermelho	13/07/2018	350 kg ha ⁻¹ 08-30-20	54 kg de N ha ⁻¹ (ureia)
Candói Faz. Lagoa Dourada	12/07/2018	350 kg ha ⁻¹ 08-30-20	54 kg de N ha ⁻¹ (ureia)
Guarapuava FAPA	13/07/2018	350 kg ha ⁻¹ 08-30-20	54 kg de N ha ⁻¹ (ureia)

Tabela 4. Resultados de rendimento de matéria seca do Ensaio de Cultivos Outonais no Pinhão, Guarapuava e Candói, PR, 2018.

Cultivo	Cultivar	Rendimento de matéria seca (kg ha ⁻¹)				
		Fazenda Rodeio Vermelho	Fazenda Fundo Grande	FAPA	Fazenda Lagoa Dourada	Média
Aveia branca	URS Altiva	4961 a	5616 a	3786 a	4092 a	4614
Nabo	Trado	4733 a	4410 ab	3607 a	3861 ab	4153
Triticale	BRS Saturno	3941 ab	3333 ab	3510 a	2206 c	3248
Aveia preta	EMBRAPA 139	3718 ab	3182 ab	3922 a	2226 c	3262
Centeio	BRS Progresso	3426 ab	3433 ab	3753 a	2012 cd	3156
Canola	Diamond	2480 b	3078 ab	3498 a	2616 bc	2918
Trigo mourisco	IPR 91 Baili	2475 b	2361 b	1245 b	1241 d	1830
Cultivar (C)		6,5**	4,3*	17,6**	18,6**	27,9**
Local (L)						15,2**
C x L						2,5**
Coef. Variação		9,3	11,9	7,1	8,0	9,4
Média Geral		3676	3631	3331	2608	3311

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas (comparação na coluna) não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade. n.s. não significativo.

Tabela 5. Resultados de rendimento de grãos de trigo TBIO SONIC do Ensaio de Cultivos Outonais no Pinhão, Guarapuava e Candói, PR, 2018.

Cultivo	Cultivar	Rendimento de grãos de trigo (kg ha ⁻¹)				Média
		FAPA	Fazenda Lagoa Dourada	Fazenda Fundo Grande	Fazenda Rodeio Vermelho	
Trigo mourisco	IPR 91 Baili	5030 ^{n.s.}	4129 abc	3681 a	3471 a	4077
Pousio		4051	4418 ab	3569 a	3534 a	3893
Aveia preta	EMBRAPA 139	4489	4640 a	3688 a	2699 b	3879
Nabo	Trado	4745	3971 bc	3479 a	2872 b	3767
Canola	Diamond	4618	3798 c	3206 ab	2901 b	3631
Aveia branca	URS Altiva	3947	4073 abc	3485 a	2510 b	3504
Centeio	BRS Progresso	4542	3101 d	2863 b	1881 c	3097
Triticale	BRS Saturno	4113	2543 d	2799 b	1788 c	2811
Cultivar (C)		2,3 ^{n.s.}	34,4 ^{**}	9,1 ^{**}	32,1 ^{**}	29,3 ^{**}
Local (L)						170,5 ^{**}
C x L						5,4 ^{**}
C.V.						
Experimento		9,6	5,3	6,0	7,3	7,7
Média Geral		4442	3834	3346	2707	3582

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas (comparação na coluna) não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade. n.s. não significativo.

Tabela 6. Rendimento de grãos de soja BRAXMAX LANÇA do Ensaio de Cultivos Outonais no Pinhão, Candói e Guarapuava, PR, 2019.

Sucessão de cultivos		Rendimento de grãos de soja (kg ha ⁻¹)				Média
		Fazenda Fundo Grande	Fazenda Rodeio Vermelho	FAPA	Fazenda Lagoa Dourada	
Data de semeadura soja →		04/12	24/11	24/11	04/12	
Aveia preta → trigo		5901 n.s.	5468 n.s.	4967	4910 n.s.	5311 n.s.
Nabo forrageiro → trigo		5805	5486	4961	4945	5299
Aveia branca → trigo		5696	5504	4997	4838	5259
Canola → trigo		5867	5486	4801	4726	5220
Centeio → trigo		5751	5399	4988	4734	5218
Trigo mourisco → trigo		5930	5395	4749	4792	5216
Pousio → trigo		5779	5474	4730	4853	5209
Triticale → trigo		5774	5555	4658	4699	5172
Cultivar (C)		0,5 ^{n.s.}	0,3 ^{n.s.}	2,7 ^{n.s.}	2,1 ^{n.s.}	1,1 ^{n.s.}
Local (L)						236,4 ^{**}
C x L						1,1 ^{n.s.}
C.V. Experimento		3,4	2,9	3,0	2,2	3,0
Média Geral		A 5813	B 5471	C 4856	C 4812	5238

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas (comparação na coluna) não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade. n.s. não significativo.

ENSAIO DE ÉPOCAS DE SEMEADURA DE CEREAIS DE INVERNO EM 2018

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

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

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, Candói e Pinhão) e buscar maior estabilidade no rendimento de grãos, diminuindo os efeitos da variabilidade climática que ocorre entre anos e entre regiões.

O ensaio foi instalado nos municípios de Guarapuava, na FAPA, Candói, na Fazenda Caracu, e, no Pinhão, na Fazenda Fundo Grande. O delineamento experimental utilizado foi o de parcelas sub-sub-divididas nos locais com tratamentos fatoriais 15 x 3 x 3, contendo 15 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% para a semeadura pós-milho. Para a obtenção do rendimento de grãos foram colhidas as seis linhas centrais. Foi realizado o controle de doenças em todas as épocas e locais num total de seis aplicações de fungicida, além da aplicação de inseticidas e herbicidas para que pragas e plantas daninhas não comprometessem os resultados do ensaio. As cultivares/genótipos de trigo utilizados neste ensaio

foram: TBIO CONSISTÊNCIA, TBIO REFERÊNCIA, TBIO TORUK, TBIO SONIC, TBIO AUDAZ, TBIO ASTRO, TBIO ATON, ORS VINTECINCO, ORS CITRINO, BRS 374, LG ORO, TA 5009 B4b3 e TA 6025 F2a2. Também participaram deste ensaio uma cultivar de tritcale (BRS SATURNO) e uma cultivar de centeio (BRS PROGRESSO).

Nas tabelas a seguir seguem os resultados do Ensaio de Épocas de Semeadura de Cereais de Inverno, 2018. Para as variáveis rendimento de grãos (Tabela 2), peso do hectolitro (Tabela 3) e número de dias da emergência a maturação (Tabela 4) os resultados são apresentados uma análise conjunta com a média dos três locais de condução por época de semeadura.

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

Tabela 1. Local, data de semeadura, pré-cultura, adubação de base e de cobertura do Ensaio de Épocas de Semeadura de Cereais de Inverno na FAPA, Guarapuava, PR, 2018.

Local	Data de Semeadura	Pré-Cobertura	Adubação de Base	Adubação de Cobertura
Guarapuava a FAPA	1ª Época: 12/06/18	Nabo	400 kg ha ⁻¹ 08-30-20	54 kg N ha ⁻¹ Ureia
	2ª Época: 03/07/18			
	3ª Época: 13/07/18			
Candói Faz. Caracu	1ª Época: 13/06/18	Soja	400 kg ha ⁻¹ 08-30-20	54 kg N ha ⁻¹ Ureia
	2ª Época: 02/07/18			
	3ª Época: 12/07/18			
Pinhão Faz. Fundo Grande	1ª Época: 13/06/18	Milho	400 kg ha ⁻¹ 08-30-20	54 kg N ha ⁻¹ Ureia
	2ª Época: 02/07/18			
	3ª Época: 12/07/18			

Tabela 2. Rendimento médio de grãos do Ensaio de Épocas de Semeadura de Cereais de Inverno 2018 em três locais da região centro-sul do Estado do Paraná por época de semeadura.

Genótipo	Rendimento (kg ha ⁻¹)			
	1ªÉpoca	2ªÉpoca	3ªÉpoca	Média
TBIO AUDAZ	5278 a	4892 ab	4359 ab	4843
TBIO ATON	4961 a	5194 a	4371 ab	4842
ORS CITRINO	5261 a	4875 ab	4325 ab	4820
TBIO TORUK	5145 a	5001 ab	4169 abc	4772
TBIO REFERÊNCIA	5229 a	4790 b	3930 cde	4650
TBIO SONIC	4498 b	4881 ab	4488 a	4622
TBIO ASTRO	4417 b	4992 ab	4442 a	4617
LG ORO	4996 a	4659 bc	4128 abc	4594
BRS 374	4952 a	4632 bc	3686 def	4423
BRS SATURNO	4522 b	4288 cd	4009 bcd	4273
TBIO CONSISTENCIA	4467 b	4294 cd	3682 def	4148
ORS VINTECINCO	4400 b	4272 cd	3531 ef	4068
TA 5009 B4b3	4488 b	4006 d	3688 def	4061
BRS PROGRESSO	3525 c	3473 e	3280 f	3426
TA 6025 F2a2	3590 c	3464 e	2508 g	3187
Genótipo (G)	42,7**	43,7**	38,1**	102,7**
Época (E)				333,5**
G x E				8,0**
C.V. experimento	7,8	7,7	9,1	8,4
Média geral	4649	4514	3906	4356

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

Tabela 3. Peso do hectolitro do Ensaio de Épocas de Semeadura de Cereais de Inverno 2018 em três locais da região centro-sul do Estado do Paraná por época de semeadura.

Genótipo	Peso do hectolitro (kg hl ⁻¹)			
	1ªÉpoca	2ªÉpoca	3ªÉpoca	Média
TBIO ATON	78,0 ab	80,0 a	80,3 a	79,4
ORS CITRINO	78,7 a	80,0 a	78,2 ab	79,0
TBIO ASTRO	76,5 cd	80,2 a	80,2 a	77,6
LG ORO	77,3 bc	78,4 ab	78,1 abc	73,6
TBIO AUDAZ	78,0 ab	78,8 ab	77,0 bc	70,6
TBIO CONSISTENCIA	78,1 ab	78,1 ab	77,4 bc	72,4
TBIO REFERÊNCIA	78,3 ab	78,2 bc	76,3 bc	77,9
ORS VINTECINCO	78,2 ab	77,6 bc	76,5 bc	79,0
TBIO TORUK	78,8 ab	77,0 bc	75,7 bc	77,5
TA 5009 B4b3	77,5 bc	77,0 bc	76,1 bc	76,9
TBIO SONIC	74,7 e	76,0 cd	75,9 cd	70,8
BRS 374	74,8 de	74,6 de	71,3 e	77,9
BRS SATURNO	72,2 ef	71,9 ef	73,3 de	77,9
TA 6025 F2a2	71,7 ef	72,7 ef	68,0 e	75,5
BRS PROGRESSO	70,0 f	70,9 f	70,8 e	77,2
Genótipo (G)	42,8**	41,8**	29,0**	91,6**
Época (E)				13,4**
G x E				5,5**
C.V. experimento	16,3	18,5	26,4	21,0
Média geral	76,2	76,8	75,7	76,2

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 4. Dias da emergência à maturação do Ensaio de Épocas de Semeadura de Cereais de Inverno 2018 em três locais da região centro-sul do Estado do Paraná por época de semeadura.

Genótipo	Dias para maturação			Média
	1ªÉpoca	2ªÉpoca	3ªÉpoca	
TBIO	129 ab	128 a	123 a	127
CONSISTENCIA	129 a	127 ab	122 ab	126
BRS PROGRESSO	126 abc	126 bc	122 abc	124
TA 6025 F2a2	126 abc	125 bc	121 bcd	124
BRS SATURNO	125 bcd	125 bc	121 bcd	124
TBIO REFERÊNCIA	124 cd	124 cd	121 bcd	123
TA 5009 B4b3	124 cd	125 cd	119 cd	123
TBIO TORUK	124 cde	123 de	121 bcd	122
LG ORO	123 cde	123 de	120 cdef	122
BRS 374	124 cde	122 e	120 def	122
ORS VINTECINCO	123 cde	120 f	120 cde	121
ORS CITRINO	121 def	120 f	118 efg	120
TBIO ATON	119 ef	117 g	118 gh	118
TBIO ASTRO	117 f	118 fg	118 fgh	118
TBIO AUDAZ	117 f	114 h	116 h	116
TBIO SONIC				
Genótipo (G)	17,6**	102,5**	24,9**	74,9**
Época (E)				267,2**
G x E				4,7**
C.V. experimento	6,3	2,7	2,9	4,5
Média geral	123	122	120	122

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

EFEITO DE GENÓTIPO E PROCEDÊNCIA DE ORIGEM NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DE SEMENTES DE TRIGO

Juliana Sawada Buratto^{1(*)}, Jean Carlos Gomes Rosa¹, Marizangela Rizzatti Avila¹ e Aline Taiane de Freitas Vanzo¹

¹ IAPAR. Rodovia Celso Garcia Cid, km 375, CEP 86047-902 Londrina, PR.

(*)Autor para correspondência: jsburatto@iapar.br

As sementes são consideradas um dos mais importantes insumos na produção agrícola, pois determinam o limite superior possível do rendimento de grãos e a eficiência dos demais insumos. A semente retém a “tecnologia da cultivar”, sendo um vetor tecnológico de elevada eficiência e baixo custo (Conab, 2017). Segundo Abrasem (2019), a taxa de utilização de sementes, foi de 75%, para a safra 2016/17, no Brasil. Dado a alta taxa de uso de sementes na cultura do trigo ressalta-se a importância deste insumo dentro do sistema de produção. A qualidade da semente é determinada por atributos genéticos, físicos, sanitários e fisiológicos (Carvalho e Nakagawa, 2000) onde cada um destes tem importância equivalente na determinação da qualidade. A qualidade fisiológica está relacionada a capacidade da semente em originar uma planta normal sob condições favoráveis de campo (Eichelberger, 2011). O atributo genético das sementes vem definido pelos programas de melhoramento de plantas e envolve as características como produtividade, resistência a fatores abióticos e bióticos entre outros. As condições edafoclimáticas também interferem no ciclo das culturas, bem como na expressão do potencial fisiológico expressado pela semente. Vigano et al. (2010) observou que a qualidade da semente pode variar em função da cultivar de trigo, ano agrícola de cultivo (efeito de safra) e de épocas de semeaduras. O presente trabalho teve como objetivo avaliar a influência de genótipos (cultivar) e procedência (localidade de cultivo) sobre a qualidade fisiológica de sementes de trigo.

O trabalho foi realizado no Laboratório de Análise de Sementes do Instituto Agrônomo do Paraná (Iapar), em Londrina, PR. O experimento foi

conduzido em delineamento estatístico inteiramente casualizado com três repetições em esquema fatorial 6x4, sendo seis cultivares de trigo (IPR Potiporã, IPR Panaty, IPR Gralha, BRS Atobá, Toruk e Sossego) e quatro locais de procedência da semente (Londrina, Irati, Pato Branco, Santa Tereza do Oeste no Estado do Paraná). O teste de germinação foi conduzido utilizando-se duas subamostras de 50 sementes, para cada parcela experimental, colocadas em rolos de papel para germinação (germitest) umedecidas com água na proporção de 2,5 a 3 vezes a massa do papel seco. Os rolos foram mantidos em germinador a 20°C, com temperatura e luz constante. As avaliações foram realizadas aos quatro e oito dias após a implantação do teste, sendo os resultados expressos em porcentagem de plântulas normais (GERM), segundo os critérios estabelecidos pelas Regras para Análises de Sementes (Brasil, 2009). Para avaliação do comprimento parte aérea (PA), comprimento de raiz (CR) e massa seca (MS) foram utilizadas três repetições de rolos com 20 sementes cada. Inicialmente, as vinte sementes foram distribuídas manualmente em sentido longitudinal, com a região da radícula posicionada para baixo sobre duas folhas de papel para germinação (germitest) umedecidas com água destilada na quantidade de 2,5 vezes a massa do papel seco. Em seguida, foi coberta com uma folha de papel e confeccionados os rolos que foram levados ao germinador a 20°C com temperatura constante e ausência de luz. Os rolos foram acondicionados em saco plástico para a manutenção da umidade. As avaliações do comprimento parte aérea (PA) e raiz (CR) foram realizados no sétimo dia nas plântulas normais e os resultados foram expressos em centímetros (cm). Estas mesmas plântulas, com as cariopses removidas, foram acondicionadas em sacos de papel e colocadas em estufa com circulação de ar à temperatura de 40 °C até atingir peso constante (mínimo de 24 horas). Após este período, as plântulas foram pesadas em balança analítica, obtendo-se a massa da matéria seca (MS) expressa em miligramas (mg). Os dados foram submetidos a análise de variância e as médias foi aplicado o teste de Scott e Knott a 5% de probabilidade.

Na Tabela 1 encontram-se as porcentagens médias de plântulas normais obtidas no teste de germinação de cultivares de trigo. Na análise de variância

observou-se efeito significativo de genótipo ($p < 0,01$). A porcentagem de germinação variou de 62,3% (cv. IPR Panaty em Irati) a 94,7% (cv. BRS Atoba em Santa Tereza do Oeste) (Tabela 2). Segundo a Clasper (1986), as porcentagens mínimas de germinação para sementes básicas de trigo não podem ser inferiores a 60%. No entanto, o critério estabelecido pelo Mapa para comercialização de sementes de trigo no Brasil é de 80% (Mapa, 2005). Observou-se o efeito significativo para ambiente e da interação genótipo x ambiente ($p < 0,01$) para porcentagem de germinação. Nota-se que as menores porcentagens médias de germinação foram observadas na localidade de Irati, enquanto que foram maiores as médias apresentadas por outras procedências. Se a semente apresentar baixa qualidade, aliada as condições ambientais adversas na semeadura, pode ocorrer redução da germinação e da velocidade de emergência de plântulas. Com relação ao comprimento da parte aérea, raiz e a massa seca observou-se efeito significativo para genótipo, ambiente e interação genótipo ambiente ($p < 0,01$) (Tabela 1). Nota-se diferenças entre cultivares, locais de procedência das sementes e presença da interação genótipo por ambiente atuando para estas características. Os resultados de matéria seca indicaram que os lotes de sementes com maior vigor resultaram em maior massa seca de plântulas (Tabela 2). Neste trabalho foi possível detectar que o efeito de genótipo e localidade de procedência da semente foi significativo para as características porcentagem e germinação, comprimento de parte aérea, comprimento de raiz e massa seca.

Referências

- ABRASEM – Associação Brasileira de Sementes e Mudanças. **Estatísticas**. Disponível em: <<http://www.abrasem.com.br/estatisticas/#>>. Acesso em: 15 mai. 2019.
- BRASIL. Ministério da Agricultura e Reforma Agrária. Secretaria Nacional de Defesa Agropecuária. Departamento Nacional de Defesa Vegetal. Coordenação de Laboratório Vegetal. **Regras para análise de sementes**, Brasília, DF. P. 289, 2009.

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes: ciência e tecnologia e produção**. Jaboticabal:FUNEP, 2000. 429 p.

CLASPAR – Empresa Paranaense de Classificação de Produtos. **Normas de produção de sementes**. Curitiba: CLASPAR, 1986, 130p.

CONAB – Companhia Nacional de Abastecimento. OLIVEIRA NETO, A. A.; SANTOS, C. M. R. (Org.). **A cultura do trigo**, Brasília: CONAB, 2017. 218 p.
Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>.>

EICHELBERGER, L. Produção de sementes de trigo no Brasil. In: PIRES, J. L. F.; VARGAS, L.; CUNHA, G. R. (ed). **Trigo no Brasil**, Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2011. 488 p.

FANAN, S.; MEDINA, P. F.; LIMA, T. C.; MARCOS FILHO, J. Avaliação de vigor de sementes de trigo pelos teste de envelhecimento acelerado e de frio. **Revista Brasileira de Sementes**, Pelotas, v. 28, n. 2, p. 152-158, 2006.

MAPA - MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO - MAPA. Instrução Normativa Nº25, de 16 de dezembro de 2005. **Anexo XII – Padrões para produção e comercialização de sementes de trigo e de trigo duro**. Disponível em: <<http://apasem.com.br/site/wp-content/uploads/IN-025-16.12.pdf>>. Acesso em: 10 jan. 2019.

VIGANO, J.; BRACCINI, A. L. E.; SCAPIM, C. A.; FRANCO, F.; SCHUSTER, I.; MOTERLE, L. M.; TEIXEIRA, L. R. Qualidade fisiológica de sementes de trigo em resposta aos efeitos de anos e épocas de semeadura. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 32, n. 3, p. 86-96, 2010

Tabela 1. Resumo da análise de variância para germinação (GERM), comprimento de parte aérea (CPA), comprimento de raiz (CR) e massa seca (MS) em cultivares de trigo oriundas de quatro localidades do Estado do Paraná, na safra 2018.

Fonte de variação	GL	GERM OM	CPA OM	CR OM	MS OM
Genótipo	5	202.5**	1.99**	14.129**	0.0029**
Ambiente	3	837.5**	2.367**	10.006**	0.0139**
G x A	15	93.5**	0.545*	3.827**	0.0011**
Resíduo	48	11.4	0.244	1.491	0.0003
CV (%)		4.0	11.69	12.36	14.28

**/* significativo a 1 a 5%, Teste F.

GL: Graus de liberdade; QM: Quadrado médio; CV: coeficiente de variação ambiental.

Tabela 2. Médias para porcentagem de germinação, comprimento de parte aérea, comprimento de raiz e massa seca avaliada em cultivares de trigo oriundas de quatro localidades do Estado do Paraná, na safra 2018.

Cultivares	Germinação (%)							
	LD*		STO		PB		IR	
BRS Atoba	89.7	Aa**	94.7	Aa	89.7	Aa	68.0	Bb
BRS Gralha	93.3	Aa	93.7	Aa	93.3	Aa	82.3	Ba
IPR Panaty	91.0	Aa	73.7	Bc	91.0	Aa	62.3	Cc
IPR Potyporã	82.0	Ab	85.7	Ab	82.0	Ab	81.0	Aa
TBIO Sossego	85.3	Ab	85.3	Ab	85.3	Ab	73.3	Bb
TBIO Toruk	90.7	Aa	90.3	Aa	90.7	Aa	80.7	Ba
Comprimento parte aérea (cm)								
BRS Atoba	4.0	Ab	3.4	Aa	3.6	Ab	2.8	Bb
BRS Gralha	4.5	Aa	3.7	Aa	4.4	Ab	4.1	Aa
IPR Panaty	4.8	Aa	3.8	Aa	4.5	Ab	4.0	Aa
IPR Potyporã	4.8	Aa	4.3	Aa	4.5	Ab	4.8	Aa
TBIO Sossego	4.1	Bb	3.9	Ba	5.3	Aa	4.8	Aa
TBIO Toruk	5.3	Aa	3.3	Ca	4.2	Bb	4.4	Ba
Comprimento de raiz (cm)								
BRS Atoba	9.7	Ab	7.5	Bb	8.1	Bb	6.3	Bc
BRS Gralha	10.2	Ab	10.9	Aa	11.5	Aa	10.3	Ab
IPR Panaty	10.8	Ab	10.1	Aa	10.1	Aa	9.2	Ab
IPR Potyporã	11.3	Ab	10.1	Aa	10.2	Aa	12.0	Aa
TBIO Sossego	10.6	Ab	9.4	Aa	10.7	Aa	9.8	Ab
TBIO Toruk	12.9	Aa	7.2	Bb	8.9	Bb	9.4	Bb
Massa seca (g)								
BRS Atoba	0.147	Aa	0.100	Bb	0.135	Ab	0.044	Cb
BRS Gralha	0.149	Aa	0.146	Aa	0.162	Aa	0.103	Ba
IPR Panaty	0.133	Ab	0.102	Bb	0.155	Aa	0.086	Ba
IPR Potyporã	0.165	Aa	0.126	Ba	0.137	Bb	0.093	Ca
TBIO Sossego	0.110	Ab	0.105	Ab	0.125	Ab	0.088	Aa
TBIO Toruk	0.158	Aa	0.070	Bc	0.096	Bc	0.081	Ba

*Localidades de origem das sementes no Estado do Paraná: LD: Londrina; STO: Santa Tereza de Oeste; PB: Pato Branco e IR: Irati.

**Médias seguidas pelas mesmas letras maiúsculas na HORIZONTAL e minúscula na VERTICAL constituem grupo estatisticamente homogêneo. Teste de Scott e Knott, a 5% de probabilidade.

CARACTERIZAÇÃO ENTRE ACESSOS DE TRITICALE DO BANCO DE GERMOPLASMA DO IAPAR

Juliana Sawada Burratto^{1(*)}, Jean Carlos Gomes Rosa² e Aline Taiane de Freitas Vanzo¹

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

²Universidade Norte do Paraná. Avenida Paris, 675, CEP 86041-120 Londrina, PR.

O triticale (x *Triticosecale* Wittm.) é um híbrido de trigo e centeio, no qual pode ser melhorado usando métodos de melhoramento convencionais. A existência de variabilidade genética é imprescindível para o melhoramento de plantas e na obtenção de novas cultivares. No caso do triticale, menciona-se que a sua base genética é restrita quando comparada aos outros cereais de inverno. Portanto, tem-se a necessidade, por parte dos melhoristas, em ampliar a variabilidade genética. Inicialmente, para o uso de um germoplasma é necessário haver informações sobre o mesmo, e este deve estar devidamente caracterizado, organizado e disponibilizado à comunidade científica. O processo de caracterização de um germoplasma compreende em tomar dados para descrever, identificar e diferenciar acessos de uma mesma espécie, fornecendo informações úteis para a conservação e o uso dos recursos genéticos (Burle e Oliveira, 2010). Salienta-se que os descritores morfoagronômicos são importantes para a caracterização de espécies, além de serem requisitos básicos para o registro e proteção de cultivares. Estes genótipos poderão ser utilizados em cruzamentos gerando novas cultivares, permitindo ganhos genéticos para a cultura, favorecendo toda uma cadeia produtiva que compreende desde os agricultores até o mercado consumidor final. O presente estudo teve como objetivo efetuar a caracterização morfológica de acessos de triticale do Banco de Germoplasma do IAPAR.

O experimento foi estabelecido na safra 2018 (período de abril a agosto de 2018), na Estação Experimental do IAPAR em Londrina, PR (latitude de 23°22'S; longitude de 51°10'W; altitude de 585 m). O clima da região é do tipo Cfa, descrito como clima subtropical úmido com verão quente segundo a classificação de Koppen. A semeadura foi efetuada dentro do período recomendado no zoneamento agrícola do Estado do Paraná (Iapar, 2018). No campo cada parcela experimental era constituída por duas linhas de 1,5 m de comprimento com espaçamento de 0,20 m entre linhas. As demais práticas culturais seguiram as recomendações técnicas para o manejo da cultura descrito na RCBPTT, (2017). Foram avaliados 88 genótipos (acessos) de tritcale do Banco de Germoplasma do Iapar. Para a caracterização foram utilizados 25 dos 27 descritores morfológicos propostos pelo Serviço Nacional de Proteção de Cultivares do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - SNPC/MAPA mais a característica “nota de acamamento” (Castro et al., 2016). Para as características avaliadas na gluma inferior foram atribuídas notas seguindo os critérios: a) “tamanho do 2º dente”: varia de 1 (ausente/muito pequeno) até 5 (grande); b) “forma da quilha”: nota 1 (reta) ou 2 (curva); c) “presença de pubescência na superfície externa”: nota 1 (ausente) ou 2 (presente). As demais características receberam notas que variaram de 1 (expressão da característica como muito fraca; ausente; muito baixa ou precoce) a 9 (expressão da característica como muito forte; muito alta ou tardia). As notas de acamamento foram estabelecidas de acordo com a porcentagem de plantas acamadas, sendo a nota 1 (0% de acamamento) a 9 (91% a 100% de acamamento). Para os dados obtidos foram estimadas as médias, valores mínimos, valores máximos, coeficientes de variação, variância e desvio padrão. Os índices dos coeficientes de coincidência foram estimados entre os pares de acessos por meio da expressão: $S_{ii} = C / (C + D)$, sendo C: total de concordância na categoria para todas as características consideradas; D: total de discordância de categoria para todas as características consideradas.

Observou-se variabilidade genética entre os acessos para todas as características avaliadas, exceto para a “cor da espiga” (C22), em que 100% dos acessos apresentaram espigas de coloração branca e a característica “grupo

bioclimático” (C27), pois todos os acessos foram classificados como sendo de primavera. As características relacionadas com a pigmentação antociânica das aurículas da folha bandeira (C5), das anteras (C13), das aristas (C8) e do coleóptilo (C2) apresentaram maior variabilidade com coeficientes de variação de 103,6%, 78,8%, 44,9% e 42,8%, respectivamente (Tabela 1). O uso de algumas características morfológicas da espiga seria interessante em virtude da facilidade de avaliação, dentre estas se podem citar: a distribuição das aristas (C14), comprimento das aristas (C15) e espiga (C23). Também se pode citar as características de gluma: tamanho do 2º dente (C17), forma da quilha (C18) e pubescência da superfície externa (C19). Na avaliação efetuada na gluma inferior observou-se que o “tamanho do 1º dente” (C16) dos acessos foram distribuídos no intervalo de notas de 1 a 9. Já a largura do colmo (C21) e as características da espiga cerosidade (C12), densidade (C25) e largura vista de perfil (C24) requer mais atenção do avaliador. A “nota de acamamento” variou de 1 a 9, observa-se que 52% dos acessos com nota 1 (0% de acamamento) e apenas 11% dos acessos apresentaram nota superior a 8 (>80% de plantas acamadas). Observou-se que o Acesso 23 x Acesso 24, o valor para $S_i, i' = 0,92$, mostrando que os dois acessos são similares em 92% das características avaliadas. Os acessos mais dissimilares foram: A29 x A85 ($S_i, i' = 0,15$) com apenas 15% de características similares. Os pares de acessos A21 x A85; A29 x A86; A30 x A85 e A36 x A58 apresentam 19% de características similares ($S_i, i' = 0,19$). Em conclusão, os resultados obtidos nos acessos de tritcale do BG/IAPAR evidenciam a existência de variabilidade genética para as características avaliadas.

Referências

- BURLE, M. L.; OLIVEIRA, M. S. P. **Manual de curadores de germoplasma - vegetal: caracterização morfológica**. (Documentos/ Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 378). Brasília: Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2010. 15 p.
- CASTRO, R. L. et al. Variáveis experimentais para as culturas do trigo, tritcale, centeio, cevada e canola. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2016. 89 p.

IAPAR – Instituto Agrônômico do Paraná, **Zoneamento da cultura do trigo.**

Disponível em: <<http://www.iapar.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=1088>>. Acesso em: 19 jun. 2018.

RCBPTT - REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, **Informações técnicas para trigo e triticale - safra 2017.**

Brasília: Embrapa, 2017. 240 p.

Tabela 1. Estatística descritiva para características qualitativas avaliadas em 88 genótipos de triticales do Banco de Germoplasma do Iapar. Londrina, PR.

Característica	Média	Mínimo	Máximo	CV* (%)	Var*	Desvio padrão
C2) Coleótilo: pigmentação antocianica	4.1	1	9	42,8	3,07	1,75
C3) Planta: hábito vegetativo	5.0	2	8	21,0	1,12	1,06
C4) Planta: freq. de pl. c/ folha band. recurvada	2.8	1	9	55,4	2,39	1,55
C5) Folha bandeira: pigmentação das aurículas	1.9	1	9	103,6	3,73	1,93
C6) Ciclo emergência / espigamento	4.7	1	9	37,4	3,09	1,76
C7) Folha bandeira: cerosidade da bainha	7.8	6	9	11,2	0,76	0,87
C8) Espiga: pigmentação antoc. das aristas	1.5	1	3	44,9	0,48	0,69
C9) Folha bandeira: comprimento da lâmina	5.2	1	9	30,1	2,47	1,57
C10) Folha bandeira: largura da lâmina	5.1	5	8	8,4	0,19	0,43
C11) Colmo: densid. da pilosidade no pescoço	7.6	5	9	10,9	0,70	0,83
C12) Espiga: cerosidade	6.1	4	7	11,1	0,46	0,68
C13) Espiga: pigmentação das anteras	2.2	1	7	78,8	2,99	1,73
C14) Espiga: distribuição das aristas	3.0	2	3	5,0	0,02	0,15
C15) Espiga: comprimento das aristas	3.2	2	4	13,9	0,20	0,44
C16) Gluma inferior: comp. do 1º dente	4.4	1	9	38,7	2,91	1,71
C17) Gluma inferior: tamanho do 2º dente	1.4	1	3	42,0	0,32	0,57
C18) Gluma inferior: forma da quilha	1.0	1	2	14,7	0,02	0,15
C19) Gluma inferior: pubescência superf. ext.	1.2	1	2	32,3	0,14	0,38
C20) Planta: comprimento	5.2	2	9	27,1	2,02	1,42
C21) Colmo (palha): espessura das paredes	4.3	3	7	23,2	1,01	1,00
C22) Espiga cor (na maturidade)	1.0	1	1	.	.	.
C23) Espiga: comprimento	8.5	5	9	9,6	0,67	0,82
C24) Espiga: largura (vista de perfil)	5.0	4	8	17,2	0,75	0,86
C25) Espiga: densidade	7.7	4	9	20,5	2,46	1,57
C27) Grupo bioclimático	3.0	3	3	.	.	.
C28) Nota acamamento	3.1	1	9	85,8	6,94	2,63

*CV: Coeficiente de variação. **Var: Variância

PRODUTIVIDADE DE FORRAGEM E GRÃOS DE DIFERENTES CEREAIS DUPLO PROPÓSITO NA SAFRA 2018/19

Emilso Damm Dos Santos^{1(*)}, Cleber José Tonetto¹, Ivan Carlos Maldaner¹
Rodrigo Ivaniski Della-flora¹, Onáassis Schlösser¹ e Tainan Vechietti¹

¹Instituto Federal Farroupilha. Rua 20 de setembro, nº 2616, CEP 97420-000
São Vicente do Sul, RS.

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

Os cereais de inverno são plantas monocotiledôneas da família Poaceae, com ciclo anual no período de inverno. A produtividade dos cereais de inverno varia de região para região e depende de fatores como a variedade cultivada, o tipo de cultivo, a adubação, dentre outras, entretanto, o fator preponderante para o sucesso da lavoura é o clima. No Brasil, a área cultivada foi de 2.062,2 mil hectares na safra 2017/18 (Conab, 2018).

A semeadura antecipada de trigo e dos demais cereais utilizados para duplo propósito pode evitar perdas de solo e de nutrientes e, contribuir para viabilização do sistema plantio direto, ao proporcionar cobertura vegetal permanente após as culturas de verão (Del Duca et al., 2004). Além disso, utilizando-se cultivares de trigo com ciclo apropriado, é possível favorecer a integração lavoura-pecuária. Essas cultivares devem possuir um ciclo apropriado para o pastejo e colheita de grãos, com fase vegetativa longa e reprodutiva curta, ou seja, ciclo tardio-precoces (Del Duca; Molin; Sandini, 2000), podendo ser semeadas antecipadamente à época normal.

No Rio Grande do Sul, a estiagem no verão e o frio no inverno são as principais adversidades climáticas para os cereais e para a pecuária. O frio impede o crescimento das gramíneas tropicais que só crescem na primavera e no verão, quando não ocorre estiagem. O uso da aveia em cultivo duplo propósito, trigo, centeio e azevém, tanto para produção de grãos, quanto para o pastejo dos animais, são apresentados como alternativa para evitar a ociosidade de grandes extensões territoriais e para promover forragem no período hibernal em toda a região sul do País. Os genótipos existentes apresentam período vegetativo longo, com boa capacidade de produção de forragem e fase

reprodutiva curta, mantendo a estabilidade produtiva referente ao rendimento e na qualidade industrial dos grãos (Wendt; Del Duca; Caetano, 2006).

Na região de São Vicente do Sul, são necessários dados de pesquisa com relação à adaptação, manejo, produtividade, qualidade dos grãos e forragens dos cereais duplo propósito sendo esta a motivação pela qual se fez necessária a realização deste estudo. Assim, se fez importante a realização deste estudo para conhecer o comportamento agrônomo desses cereais, visando extrair o máximo potencial produtivo dos materiais a campo na presente região, pois no inverno há carência de forragem para a alimentação animal, bem como é interessante a colheita de grãos para a alimentação dos animais em possíveis períodos de estiagem no verão.

O experimento foi conduzido na área experimental do Instituto Federal Farroupilha Campus São Vicente do Sul, RS, Brasil (latitude: 29°42'21"S; longitude: 54° 41'39"W).

O experimento foi instalado no dia 09 de maio de 2018, conforme preconizam as recomendações técnicas para as cultivares de trigo e demais cereais de duplo propósito. Sendo utilizados os genótipos, trigo BRS Tarumã, trigo BRS Pastoreio, triticale BRS Saturno, Centeio BRS Serrano, aveia BRS Madrugada e aveia Ucraniana, classificados como de duplo propósito. A implantação destas culturas realizou-se de forma manual no sistema plantio convencional com espaçamento entre linhas de 0,20m. A adubação em cobertura determinada em função da análise de solo foi de 200 kg da fórmula 12-30-20 e 200 kg da fórmula 00-20-30 a fim de se atender as necessidades da área onde se deu a implantação do estudo. Além da adubação de base, foram efetuadas aplicações de ureia em cobertura, no perfilhamento e a cada corte realizado na ordem de 20 kg de N por hectare.

Cada parcela foi disposta em uma área de 3 m x 1,1 m, totalizando uma área de 3,3 m² de parcela útil. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, contendo quatro cereais, seis genótipos, quatro repetições e os cortes efetuados quando individualmente cada genótipo apresentar 25 cm de altura acima da superfície do solo, com a realização do corte das forragens na forma de pastejo simulado com o auxílio de foice de corte de forragem. A altura

de corte foi de 7 cm acima da superfície do solo, para que as plantas apresentassem uma área foliar mínima para o rebrote e para que não atingisse o meristema apical.

No dia dos cortes foram coletadas 3 amostras de massa verde em uma área de 0,25 m² de cada um dos cultivares, para determinação da massa seca entre os tratamentos. Essas amostras serão secas em estufa de ventilação forçada, a uma temperatura de 65 °C, durante o período de 72 horas. O término da condução dos cortes se deu com o aparecimento do primeiro nó visível nos diferentes cereais. A colheita dos grãos foi efetuada de forma manual em área de 1 m² desprezando-se de bordadura entre parcelas, bem como as linhas de bordadura lateral e posteriormente ajustado para umidade padrão de 13%. Os resultados obtidos durante o período de experimentação foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade do erro.

Assim temos que o genótipo que apresentou menor número de cortes até o diferimento foi BRS Serrano, bem como o cultivar que apresentou o maior número de cortes foi o BRS Pastoreio, sendo que os demais apresentaram números intermediários de cortes.

Já levando em conta a produção de massa de pastejo, foi possível avaliar que o genótipo que apresentou maiores valores absolutos em todos os quesitos avaliados foi o BRS Tarumã, embora não houve diferença estatística, em relação ao genótipo BRS Pastoreio quanto a produtividade total de massa seca e a produtividade de folhas, e que quando levado em conta a produtividade de colmo não diferiu estatisticamente dos genótipos BRS Pastoreio, Aveia Ucraniana e BRS Saturno.

Considerando a produtividade de grãos é possível observar que o genótipo que apresentou valores maiores foi o BRS Saturno, superando, assim, estatisticamente, as demais cultivares, bem como o genótipo que apresentou o pior desempenho, estatisticamente, foi BRS Madrugada.

Pode-se concluir que o genótipo que apresentou melhor equilíbrio em valores produtivos absolutos considerando a produtividade de massa seca e de grãos foi o BRS Tarumã, porém o mesmo, em ambos os casos não difere

estatisticamente do genótipo BRS Pastoreio. O genótipo que se mostrou com menor produtividade de massa seca e de grãos foi BRS Madrugada. O genótipo BRS Saturno é interessante quando se objetiva a utilização inicial para a produção de massa de pastejo e em conjunto se objetiva maiores rendimentos de grãos.

Referências

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO; **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, décimo segundo levantamento, setembro de 2018 / Companhia Nacional de Abastecimento**. Brasília: Conab, 2018. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>>. Acesso em: 20 de abril de 2019.

DEL DUCA, Leo. de J.A.; MOLIN, Rudimar; SANDINI, Itacir; **Experimentação de genótipos de trigo para duplo propósito no Paraná, em 1999**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000.

DEL DUCA, Leo de J. A. et al.; **Experimentação de trigo e outros cereais de inverno para duplo propósito no Rio Grande do Sul, em 2003**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004.

WENDT, Wilmar; DEL DUCA, Leo de J. A.; CAETANO, Vanderlei da Rosa; **Avaliação de cultivares de trigo de duplo propósito, recomendados para cultivo no estado do Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. Disponível em: <<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/849212/1/Comunicado137.pdf>>. Acesso em: 15 de abril de 2019.

Tabela 1. Número de cortes conduzidos para diferentes cultivares de cereais duplo proposito até a emissão do primeiro nó visível. São Vicente do Sul, RS, 2018.

Cultivar	Número de cortes
BRS Tarumã	4
BRS Pastoreio	5
Aveia Ucraniana	4
BRS Saturno	3
BRS Serrano	2
BRS Madrugada	3

Tabela 2. Produção de massa seca de pastejo de diferentes cereais duplo proposito de ciclo hibernal. São Vicente do Sul, RS, 2018.

----- MATERIA SECA -----		
----- Cultivar -----		Total
Folha	Colmo	
BRS Tarumã	3720,00 a*	3253,33 a
466,66 a		
BRS Pastoreio	3320,00 ab	2893,33 ab
426,66 a		
Aveia Ucraniana	2600,00 bc	2120,00 bc
480,00 a		
BRS Saturno	2573,33 bc	2186,66 bc
386,66 ab		
BRS Serrano	1813,33 cd	1560,00 c
253,33 b		
BRS Madrugada	1560,00 d	1300,00 c
260,00 b		
CV %	13,94	15,02
13,34		

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a probabilidade de 5% de erro.

Tabela 3. Produtividade de grãos de diferentes cereais duplo propósito de ciclo hibernal. São Vicente do Sul, RS, 2018.

Cultivar	Kg/ha
BRS Saturno	1970.60 a*
BRS Tarumã	1207.99 b
BRS Pastoreio	1021.96 b
BRS Serrano	787.36 c
Aveia Ucraniana	733.59 c
BRS Madrugada	206.54 d
CV %	

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a probabilidade de 5% de erro.

POTENCIAL PRODUTIVO DE FORRAGEM DE DIFERENTES CEREAIS DUPLO PROPÓSITO NA SAFRA 2018/19

Emilso Damm Dos Santos^{1(*)}, Cleber José Tonetto¹, Ivan Carlos Maldaner¹,
Rodrigo Ivaniski Della-flora¹, Onáassis Schlösser¹ e Tainan Vechietti¹

¹Instituto Federal Farroupilha. Rua 20 de setembro, nº 2616, CEP 97420-000
São Vicente do Sul, RS.

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

Os cereais de inverno são plantas monocotiledôneas da família Poaceae, com ciclo anual no período hibernal. A produtividade dos cereais de inverno varia de região para região e depende de fatores como a variedade cultivada, o tipo de cultivo, a adubação, dentre outras, entretanto, o fator preponderante para o sucesso da lavoura é o clima. No Brasil, a área cultivada foi de 2.062,2 mil hectares na safra 2017/18 (Conab, 2018).

A semeadura antecipada de trigo e dos demais cereais utilizados para duplo propósito pode evitar perdas de solo e de nutrientes e, contribuir para viabilização do sistema plantio direto, ao proporcionar cobertura vegetal permanente após as culturas de verão (Del Duca et al., 2004). Além disso, utilizando-se cultivares de trigo com ciclo apropriado, é possível favorecer a integração lavoura-pecuária. Essas cultivares devem possuir um ciclo apropriado para o pastejo e colheita de grãos, com fase vegetativa longa e reprodutiva curta, ou seja, ciclo tardio-precoces (Del Duca; Molin; Sandini, 2000), podendo ser semeadas antecipadamente à época normal.

No Rio Grande do Sul, a estiagem no verão e o frio no inverno são as principais adversidades climáticas para os cereais e para a pecuária. O frio impede o crescimento das gramíneas tropicais que só crescem na primavera e no verão, quando não ocorre estiagem. O uso da aveia em cultivo duplo propósito, trigo, centeio, triticale e azevém, tanto para produção de grãos, quanto para o pastejo dos animais, são apresentados como alternativa para evitar a ociosidade de grandes extensões territoriais e para promover forragem no período hibernal em toda a região sul do País. Os genótipos existentes apresentam período vegetativo longo, com boa capacidade de produção de

forragem e fase reprodutiva curta, mantendo a estabilidade produtiva referente ao rendimento e na qualidade tecnológica dos grãos (Wendt; Del Duca; Caetano, 2006).

Na região de São Vicente do Sul são necessários dados de pesquisa com relação à adaptação, manejo, produtividade, qualidade dos grãos e forragens dos cereais duplo propósito sendo esta a motivação pela qual se fez necessária a realização deste estudo. Assim, se fez importante a realização do estudo para se conhecer o comportamento agrônomo desses cereais, objetivando se extrair o máximo potencial produtivo de forragem dos materiais a campo na presente região, pois no inverno se tem carência de forragem para a alimentação animal, além do potencial incremento financeiro na propriedade por meio da geração de uma nova fonte de renda.

O experimento foi conduzido na área experimental do Instituto Federal Farroupilha Campus São Vicente do Sul, RS, Brasil (latitude: 29°42'21" S; longitude: 54° 41'39" W).

O experimento foi instalado no dia 09 de maio de 2018, conforme preconizam as recomendações técnicas para as cultivares de trigo e demais cereais de duplo propósito. Sendo utilizados os genótipos, trigo BRS Tarumã, trigo BRS Pastoreio, trigo TBIO Lenox, tritcale BRS Saturno, centeio BRS Serrano, aveia BRS Madrugada e aveia Ucraniana classificados como duplo propósito, além de dois genótipos de azevém BRS Ponteio e azevém comum, utilizados com o intuito de comparação com os demais cereais duplo propósito. A implantação destas culturas realizou-se de forma manual no sistema plantio convencional com espaçamento entre linhas de 0,20m. A adubação em cobertura determinada em função da análise de solo foi de 200 kg da fórmula 12-30-20 e 200 kg da fórmula 00-20-30 a fim de se atender as necessidades da área onde se deu a implantação do estudo. Além da adubação de base, foram efetuadas aplicações de ureia em cobertura, no perfilhamento e a cada corte realizado na ordem de 20 kg de N por hectare.

Cada parcela foi disposta em uma área de 3 m x 1,1 m, totalizando uma área de 3,3 m² de parcela útil. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso, contendo cinco cereais, com nove genótipos e quatro

repetições. Os cortes efetuados quando individualmente cada genótipo apresentou 25 cm de altura acima da superfície do solo, com a realização do corte das forragens na forma de pastejo simulado, utilizando-se de foice de corte de forragem. A altura de corte foi de 7 cm acima da superfície do solo, para que as plantas apresentassem uma área foliar mínima para o rebrote e para que não atingisse o meristema apical.

No dia dos cortes foram coletadas 4 amostras de massa verde em uma área de 0,25 m² de cada um dos cultivares, para determinação da massa seca entre os tratamentos. Essas amostras serão secas em estufa de ventilação forçada, a uma temperatura de 65 °C, durante o período de 72 horas. Os resultados obtidos durante o período de experimentação foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey, ao nível de 5% de probabilidade do erro.

Observando que para a condução do estudo foram utilizadas diferentes espécies vegetais, e que por consequência cada um apresenta desenvolvimento diferente, foi possível observar que aqueles genótipos que apresentaram um desenvolvimento vegetativo mais precoce também foram aqueles que apresentaram um menor número de cortes. E que, portanto, encerram sua exploração em um período mais curto. Assim temos que o genótipo que apresentou menor número de cortes foi BRS Serrano (Tabela 1), sobre o qual foi possível efetuar quatro cortes, seguidos por outros cultivares que apresentaram números de cortes intermediários e os genótipos BRS Ponteio e BRS Pastoreio foram os que apresentaram a capacidade de serem submetidos a um número de cortes mais elevados, chegando à 8 cortes. Entretanto, não é possível correlacionar o número de cortes conduzidos sobre um genótipo com a produtividade de massa seca que o genótipo apresentou, conforme apresentado na Tabela 2.

Na Tabela 2, são apresentados os valores de massa seca de pastejo, obtidos durante todo o período produtivo dos diferentes cultivares utilizados no estudo, bem como a produtividade de folhas e colmos dos genótipos, sendo esta obtida através de separação botânica.

Os genótipos que apresentaram as maiores produtividades de massa seca total foram os genótipos de azevém utilizados como comparativo com os cultivares de dupla aptidão. Porém quando se observa a produtividade de folhas obtidas no experimento, cultivares duplo propósito como BRS Tarumã, BRS Pastoreio e TBIO Lenox não diferem estatisticamente do genótipo de azevém comum. Ao analisar a produção de colmo possui seus valores mais elevados associados aos genótipos de azevém, e seus valores menores associados ao genótipo TBIO Lenox, que por sua vez não difere estatisticamente dos cultivares, BRS Madrugada, BRS Serrano e BRS Saturno. Assim conforme Müller et al. (2012) temos que, potencialmente, a qualidade nutricional das forrageiras que apresentam valores mais elevados de produtividade de colmo, possam ser menores, quando em comparação com cultivares que apresentam menores valores de colmo.

Conclui-se que é necessária a condução de mais anos de experimentos, para que se possa afirmar de forma clara, qual o real potencial produtivo de forragens dos diferentes genótipos utilizados nos estudos. Entretanto inicialmente é possível afirmar que genótipos como BRS Tarumã, BRS Pastoreio e TBIO Lenox possuem potencial produtivo de folhas que não diferem de alguns genótipos de azevém quando instalados em um ambiente homogêneo. Como também é possível concluir que dentro do estudo os menores valores de produtividade de colmo foram apresentados pelo genótipo TBIO Lenox e que os mesmos não prejudicaram a produtividade de folhas do mesmo. Por último é possível concluir que o genótipo que apresentou pior desempenho neste estudo foi a aveia BRS Madrugada.

Referências

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO; **Acompanhamento de safra brasileira: grãos, décimo segundo levantamento, setembro de 2018 / Companhia Nacional de Abastecimento**. Brasília: Conab, 2018. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>>. Acesso em: 20 de abril de 2019.

DEL DUCA, Leo. de J.A.; MOLIN, Rudimar; SANDINI, Itacir; **Experimentação de genótipos de trigo para duplo propósito no Paraná, em 1999**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2000.

DEL DUCA, Leo de J. A. et al.; **Experimentação de trigo e outros cereais de inverno para duplo propósito no Rio Grande do Sul, em 2003**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004.

MÜLLER, Liziany et al.; **Correlações de Pearson e canônica entre componentes da matéria seca da forragem e sementes de azevém**. Londrina: Revista Brasileira de Sementes, 2012.

WENDT, Wilmar; DEL DUCA, Leo de J. A.; CAETANO, Vanderlei da Rosa; **Avaliação de cultivares de trigo de duplo propósito, recomendados para cultivo no estado do Rio Grande do Sul**. Pelotas: Embrapa Clima Temperado, 2006. Disponível em: <
<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/849212/1/Comunicado137.pdf>>. Acesso em: 15 de abril de 2019.

Tabela 1. Número de cortes realizado nas diferentes cultivares de cereais duplo propósito. São Vicente do Sul, RS, 2018.

Cultivar	Número de cortes
BRS Ponteio	8
Azevém Comum	7
BRS Tarumã	6
BRS Pastoreio	8
TBIO Lenox	5
Aveia Ucraniana	7
BRS Saturno	5
BRS Serrano	4
BRS Madrugada	6

Tabela 2. Potencial produtivo de massa seca de pastejo de diferentes cereais duplo propósito de ciclo hibernar. São Vicente do Sul, RS, 2018.

		----- MATÉRIA SECA -----	
----- Folha	Cultivar Colmo	Total	
BRS Ponteio 1800,00 b	8346,66 a*	6546,66 a	
Azevém Comum 2333,33 a	7013,33 a	4680,00 b	
BRS Tarumã 1266,66 c	5293,33 b	4026,66 bc	
BRS Pastoreio 1160,00 cd	5026,66 bc	3866,66 bc	
TBIO Lenox 540,00 e	4660,00 bcd	4120,00 bc	
Aveia Ucraniana 1240,00 c	4660,00 bcd	3320,00 cd	
BRS Saturno 946,66 cde	3866,66 bcd	2920,00 cd	
BRS Serrano 733,33 de	3720,00 cd	2986,66 cd	
BRS Madrugada 740,00 de	3300,00 e	2560,00 e	
CV % 13,88	9,84	11,11	

*Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste Tukey a probabilidade de 5% de erro.

EFEITOS DO MANEJO PÓS-SEMEADURA NA PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DE TRIGO: UM ESTUDO DE CASO

Douglas Tiago Kanieski Jacoboski^{1(*)}, Felipe Leandro Felipim Ferrazza¹,
Augusto César Wyrepkowski¹, Álvaro Dias Menegon² e Ricardo Tadeu
Paraginski¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha. Rua Fábio
João Andolhe, 1100, CEP 98590-000 Santo Augusto, RS. (*)Autor para
correspondência: douglasjacoboski@gmail.com

²Comercial Guajuvira Ltda, Avenida do comércio, 1974, CEP 98590-000 Santo
Augusto, RS.

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é uma planta de ciclo anual, considerada entre os cereais de estação fria, e uma das que possui maior importância econômica, apresentando grande capacidade de produtividade de grãos (Marini et al., 2011). No Brasil, se possui interesse socioeconômico, visando a aumentar a produção desse cereal, pois além da demanda nacional de grãos, seu cultivo fornece uma boa cobertura vegetal para as culturas de verão, como a cultura da soja, além de deixar a lavouras com um número baixo de plantas daninhas, devido o ganho de espaço por supressão.

Dentre os parâmetros produtivos, vários fatores estão relacionados a qualidade do trigo na lavoura, em termos gerais, desde a semeadura até a colheita, o ciclo do trigo pode ser dividido em três fases: vegetativa, reprodutiva e enchimento de grãos. Em cada uma das fases, estádios específicos determinam momentos importantes na formação do rendimento de grãos, tanto um ponto de vista tanto da quantidade de grão que será produzido, quanto das características de qualidade tecnológica (classificação comercial dos grãos).

Assim, no mercado existem vários produtos que buscam melhorar a qualidade e quantidade dos grãos produzidos, entre um dos fatores a adubação foliar que fornece a planta uma resposta imediata após a sua aplicação, em compensação de nitrogênio, que, segundo Zagonel et al. (2002), a utilização de

elevadas doses, embora sendo fator positivo para o aumento da produtividade do trigo, pode resultar no acamamento da cultura, o que interfere diretamente em uma menor produção e qualidade dos grãos.

Para obtenção de altas produtividades, é importante dar ênfase à qualidade fisiológica do que será usado na semeadura. Esta qualidade depende, dentre outros, da disponibilidade de macro e micronutrientes às plantas progenitoras (Carvalho, 2012). No entanto, os micronutrientes, exigidos em menor quantidade, pois de acordo Oliveira et al. (2010) exercem papel diferenciado nas plantas e agem como cofatores nos sistemas de enzimas. Considerando a importância do manejo para a produtividade e qualidade de grãos de trigo e que, a cada ano, surgem novos insumos que podem ser utilizados nessa busca por melhor qualidade, o objetivo do trabalho foi avaliar a influência da adubação foliar pós-plantio na cultura do trigo nos parâmetros fitotécnicos de produtividade.

O experimento foi conduzido na área experimental da empresa Comercial Guajuvira, localizada na Rodovia RS 155, localidade de Maciera, no município de Santo Augusto, Rio Grande do Sul. O manejo de plantas daninhas foi realizado em pré-semeadura com 3 L.ha⁻¹ de Paraquat e em pós-plantio com Metsulfurom. A semeadura foi realizada em 24 de maio de 2018 em sistema de plantio direto, visando a obter uma população de 300 plantas.m⁻² das cultivares FPS Certero e FPS Amplitude. Para o suprimento de Nitrogênio, Fósforo e Potássio, foram aplicados 200 kg.ha⁻¹ da fórmula NPK 10-20-20. O Nitrogênio foi aplicado na forma de 100 kg de sulfato de amônia no início do perfilhamento, conforme recomendações técnicas para a cultura. Cada parcela foi constituída de quatro linhas de cinco metros de comprimento, espaçadas de 0,17 m. As sementes foram tratadas com inseticida Lambda-Cialotrina via área para controle de coró das pastagens (*Diloboderus abderus*). Os manejos em cobertura com fungicida foram realizados 55 dias após a emergência das plântulas com Propiconazol 250 g.L⁻¹ (500 mL.ha⁻¹), Azoxistrobina 120 g/L, Tebuconazol 200 g.L⁻¹ (500 mL.ha⁻¹), Cresoxim-metílico 125 g.L⁻¹, Epoxiconazol 125 g.L⁻¹ (600 mL.ha⁻¹) Azoxistrobina 120 g.L⁻¹, Tebuconazol 200 g.L⁻¹ (500 mL.ha⁻¹) em intervalo de 15 dias, sendo que na última aplicação de fungicida foi usado

Bifentrina 50 g.L⁻¹, Imidacloprido 250 g.L⁻¹ para pulgão e percevejos (300 mL.ha⁻¹) e Novalurom 100 g.L⁻¹ para lagarta (100 mL.ha⁻¹). O Manejo 1 foi realizado com adubação foliar na dose de 1 kg.ha⁻¹ de um mix de produtos com Zn 9,0%; Mn 6,5%; Cu 0,1%; B 2,0%; Fe 0,2%; Mo 0,1%; Mg 1,5%; S 9,4%; K₂O 10%; N 12%, formando 44,3% de garantia de nutrientes e 400 g.ha⁻¹ de 42% P₂O₅; 27% K₂O; 4% Mg; 1% Cu EDTA possuindo uma alta eficiência fisiológica. Na primeira aplicação de Azoxistrobina 120 g.L⁻¹, Tebuconazol 200 g.L⁻¹, e na aplicação de Propiconazol (250 g.L⁻¹) foi utilizado uma dose de 1 kg.ha⁻¹ de um mix de Zn 9,0%; Mn 6,5%; Cu 0,1%; B 2,0%; Fe 0,2%; Mo 0,1%; Mg 1,5%; S 9,4%; K₂O 10%; N 12% e 400 g.ha⁻¹ de 42% P₂O₅; 27% K₂O; 4% Mg; 1% Cu EDTA e a aplicação de um produto com 40% de potássio (1 L.ha⁻¹), e na segunda de Azoxistrobina 120 g.L⁻¹, Tebuconazol 200 g.L⁻¹ (Azimut) foi aplicado um produto a base de potássio 40% (1 L.ha⁻¹) e outro a base de aminoácidos (4 kg.ha⁻¹). No Manejo 2 não foi realizada aplicação foliar. Para avaliação dos parâmetros fitotécnicos, no momento em que as plantas atingiram a maturação fisiológica foram coletas 1 metro linear de plantas e estas submetidas as avaliações. Os resultados foram submetidos a análise de variância ANOVA, e os dados comparados pelo teste de Tukey (p≤0,05).

Os resultados de produtividade (Figura 1A) indicam que o uso de adubação foliar não interferiu na produtividade das cultivares de trigo FPS Amplitude e FPS Certero. Ao se observar a Figura 1B, podemos constatar que a cultivar FPS Certero não apresentou resultados satisfatórios sobre a sua testemunha, não apresentando nem uma diferença estatística. Já a cultivar FPS Amplitude apresentou uma grande diferença sobre a sua testemunha diferenciando assim estatisticamente com um maior número de grãos chochos por espiga. De acordo com Kiesselbach (1926), concluiu que a produção de grãos de trigo por área é uma expressão de três fatores combinados: número de espigas por unidade de área, número de grãos por espiga e peso médio dos grãos, onde condições ambientes reduzem o crescimento vegetativo e geralmente causam redução no perfilhamento, no comprimento do colmo, no comprimento da espiga, no número de espiguetas férteis e do total por espiga, no número de grãos por espiga, no número de grãos por espiguetas férteis e na

porcentagem de espiguetas férteis. Essas mesmas condições geralmente causam aumento no número de espiguetas estéreis.

Os resultados de comprimento de espigas (Figura 1C) indicam que a cultivar FPS Amplitude com o uso de adubação foliar se destacou sobre a sua testemunha apresentando um maior comprimento de espigas, obtendo diferença estatística, já a cultivar FPS Certero, novamente, não apresentou diferença entre si. O número de grãos por espiga (Figura 1D) mostram que a cultivar que apresentou diferença sobre a do cultivo 2 sem o uso de adubação foliar foi a FPS Amplitude, que se diferenciou estatisticamente entre elas, apresentando um número relevante de 8,62 grãos a mais por espiga. Já para a cultivar FPS Certero não houve nenhuma diferença estatística entre elas.

Os resultados de peso de grãos da espiga (Figura 1E) indicam que a cultivar FPS Certero teve um peso maior que a do cultivo 2, assim não apresentando diferença sobre a mesma, e a cultivar FPS Amplitude com o uso de adubação foliar, apresentou um peso mais elevado comparado a sem adubação foliar, assim constata-se que se teve diferença relevante entre a cultivar. O peso das espigas (Figura 1F) indicam que as cultivares junto a do cultivo 2 mostram que a cultivar FPS Certero não se diferenciou estatisticamente entre elas, porém a cultivar FPS Amplitude apresentou diferença estatística sobre a do cultivo 2, apresentando um maior peso de espiga de gramas de 0.30.

Portanto, os resultados indicam que estatisticamente a cultivar de trigo FPS Certero não apresentou em nem um ponto avaliado diferença estatística sobre a testemunha. Já a cultivar FPS Amplitude obteve diferença estatística significativa aos pontos de comprimento de espiga, número de grãos por espiga, peso de grãos por espiga e peso de espiga, porém esses não refletiram em produtividade. Nesse contexto, novos estudos precisam ser realizados em outras condições ambientais.

Referências

CARVALHO, N. M.; NAKAGAWA, J. **Sementes:** ciência, tecnologia e produção. 5 ed. FUNEP, Jaboticabal. 2012, 589p.

KIESSELBACH, T. A. & SPRAGUE, H. B. Relation of the development of the wheat spike to enviromental factors. **J. Am. Soc. Agron.** 18:40-60, 1926.

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.

OLIVEIRA, R. H.; SOUZA, M. J. L. MORAIS, O. M.; GUIMARÃES, B. V. C.; PEREIRA JUNIOR, H. A. Potencial fisiológico de sementes de mamona tratadas com micronutrientes. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 32, n. 4, p.701-707, 2010.

ZAGONEL, J.; VENANCIO, W. S.; KUNZ, R. P.; TANAMATI, H. 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.

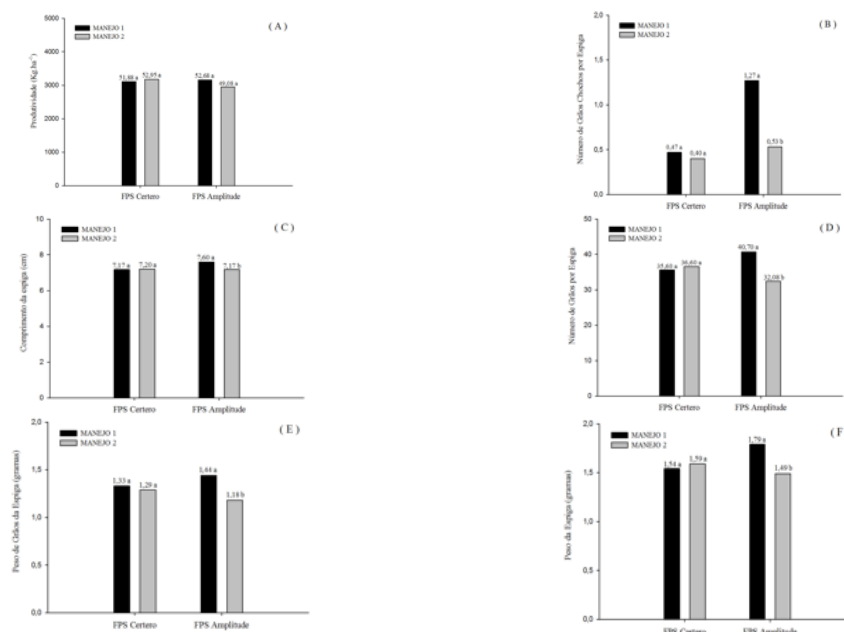


Figura 1. Produtividade (A), Número de grãos chochos por espiga (B), Comprimento da espiga (C), Número de grãos por espiga (D), Peso de grãos da espiga (E) e Peso da espiga (F) de duas cultivares de trigo submetidas a adubação foliar. Santo Augusto, RS, 2018.

DESENVOLVIMENTO VEGETATIVO DE PLANTAS DE TRIGO EM FUNÇÃO DA DENSIDADE DE SEMEADURA NA SAFRA 2018

Douglas Tiago Kanieski Jacoboski^{1(*)}; Felipe Leandro Felipim Ferrazza¹; Andressa Serafim de Quadros¹; Augusto César Wyrepkowski¹ e Ricardo Tadeu Paraginski¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha. Rua Fábio João Andolhe, 1100, CEP 98590-000 Santo Augusto, RS. (*)Autor para correspondência: douglasjacoboski@gmail.com

A produção brasileira de grãos de trigo (*Triticum aestivum* L.) na safra de 2018/2019 foi aproximadamente 5,4 milhões de toneladas (Conab, 2019), e esta produção vem aumentando ano após ano, devido à alta evolução tecnológica que chega aos produtores e aumentam assim a produtividade de suas áreas a cada ano.

Os efeitos de ambiente e de manejo sobre a expressão da capacidade de perfilhamento têm sido estudados, sendo a densidade de semeadura identificada como uma das práticas culturais que mais influencia a produtividade do trigo e seus componentes, assim como o manejo da adubação e a época de semeadura adotada (Ozturk et al., 2006; Sparkes et al., 2006). Além disso, a utilização de maiores densidades de semeadura tem efeito reconhecido na supressão de plantas daninhas (Weiner et al., 2001) e, conseguindo ter uma distribuição uniforme das plantas na lavoura, pode ser uma boa estratégia ambiental de manejo, podendo assim reduzir o consumo de herbicidas (Trindade et al., 2006).

A produção final da cultura é definida em função do cultivar utilizada para a semeadura, da quantidade de insumos aplicados e das técnicas de manejo empregadas ao longo do desenvolvimento vegetativo das plantas. De acordo com Ozturk et al. (2006), mudanças na densidade de semeadura têm importância especial na cultura do trigo, pois exercem efeitos diretos no número de espigas e no rendimento individual de espigas das plantas.

Dentre os parâmetros alterados em função da densidade, uma característica da cultura é a capacidade de aumentar ou diminuir o número de espiguetas por inflorescência, de acordo com a densidade de semeadura (Mundstock, 1999). Assim, considerando a importância da densidade de semeadura na cultura do trigo, o presente trabalho teve por objetivo estudar as características morfológicas externas das plantas da cultura trigo em função da densidade de semeadura.

O trabalho foi realizado no Laboratório de Fitotecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha – Campus Santo Augusto, onde foram utilizadas sementes de trigo da cultivar FPS Amplitude, obtidas da safra 2016/2017. Os tratamentos de sementes utilizados foram Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil, de acordo com as doses recomendadas para cada produto, e o volume de calda utilizado foi de 6 mL por kg de semente, incorporado manualmente. A semeadura foi realizada em 25 de junho de 2018 em sistema de plantio direto, e foram utilizadas densidades de semeadura de 110 kg.ha⁻¹ (Baixa densidade), 140 kg.ha⁻¹ (Média densidade) e 210 kg.ha⁻¹ (Alta densidade), com espaçamento de 0,20 m nas entrelinhas, e foi utilizada a formulação NPK 5-20-20 na dose de 400 kg.ha⁻¹. Durante o desenvolvimento da cultura foi realizada adubação de cobertura aplicando-se 75 kg.ha⁻¹ de ureia a lanço no início do estágio de perfilhamento. As recomendações de fungicidas e inseticidas seguiram as recomendações técnicas para a cultura. Para avaliação da altura de plantas, número de perfilhos e número de folhas foram identificadas 5 plantas e essas foram avaliadas semanalmente ao longo do ciclo da cultura. Os dados foram submetidos a análise de variância ANOVA, com o auxílio do programa SAS (SAS Institute, 2002) e as curvas de regressão geradas com auxílio do programa SigmaPlot.

Os resultados de altura de plantas (Figura 1) indicam que as plantas obtiveram um crescimento constante ao longo do período de 90 dias de avaliações, e a que apresentou maior crescimento foi a de densidade de semeadura média. A altura de planta é uma característica que pode estar correlacionada com o arranjo de plantas, sendo o seu desenvolvimento

influenciado pela luz, afetando assim, a capacidade fotossintética e o seu crescimento, conforme descrito por Teixeira e Rodrigues (2003).

Os resultados de número médio de folhas apresentados na Figura 2, mostram que todas apresentaram um crescimento constante até os 60 dias, e praticamente se igualaram com 6 folhas, e dos 60 aos 90 dias tiveram um declínio chegando em média de 4 folhas com alta e média densidade, onde que a com baixa densidade ficou com em média 3 folhas, sendo um ponto que pode limitar a produção. De acordo com Domiciano et al. (2009), os produtos da fotossíntese elaborados nas folhas situadas na porção superior do colmo (principalmente a folha bandeira) e nas aristas são responsáveis pela maior parte da produção, enquanto as folhas inferiores contribuem com 15 a 20% do total de rendimento de grãos.

O resultado do número de perfilhos (Figura 3) indica que houve diferença comparando as três densidades, pois as plantas com alta densidade produziram menos perfilhos comparado com as plantas de média e baixa densidade. Zagonel et al (2001) afirma que pela capacidade de emissão de perfilhos com espigas férteis, o trigo apresenta a propriedade de preencher os espaços vazios na lavoura, compensando possíveis falhas na semeadura. Já Almeida e Mundstock (2001) afirmam que o efeito da competição entre plantas em maiores densidades, em função da diminuição na qualidade da luz e da competição por água e nutrientes, ocorre em função da reduzida taxa de emissão de perfilhos.

Portanto, o aumento de densidade afeta diretamente na produção de perfilhos por plantas, apresentando uma diminuição nos mesmos nas parcelas com alta densidade, porém novos trabalhos precisam ser realizados analisando outras densidades de semeadura.

Referências

ALMEIDA, M.L.; MUNDSTOCK, C.M.A qualidade da luz afeta o afilhamento em plantas de trigo, quando cultivadas sob competição. **Ciência Rural**, v.31, n.3, p.401 - 408, 2001.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento, 2019. Disponível em <<http://www.conab.gov.br/>>. Acesso em: 28/05/2019.

MUNDSTOCK, C.M. **Planejamento e manejo integrado da lavoura de trigo**. Porto Alegre : ed. do Autor, 1999. 228p.

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 Crop Science**, Erzurum, v. 192, n. 1, p. 10-16, 2006.

SPARKES, D.L.; HOLME, S.J.; GAJU, O. Does light quality initiate tiller death in wheat? **European Journal of Agronomy**, Amsterdam, v.24, n.3, p.212-217, 200.

TEIXEIRA, M.C.C.; RODRIGUES, O. **Efeito da adubação nitrogenada, arranjo de plantas e redutor de crescimento no acamamento e em características de cevada**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2003. 16p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 20).

TRINDADE, M.G.; BARROS, R.G.; SIQUEIRA, M.M.H.; MOREIRA, H.L. Produção de trigo irrigado no Cerrado em diferentes densidades de semeadura. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos**, Goiás, v.1, n.1, p.99-115, 2006.

WEINER, J., GRIEPENTROG, H.; KRISTENSEN, L. Suppression of weeds by spring wheat *Triticum aestivum* increases with crop density and spatial uniformity. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v.38, p.784-790. 2001.

ZAGONEL, J.; VENANCIO, W. S.; KUNZ, R. P.; TANAMATI, H. **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.

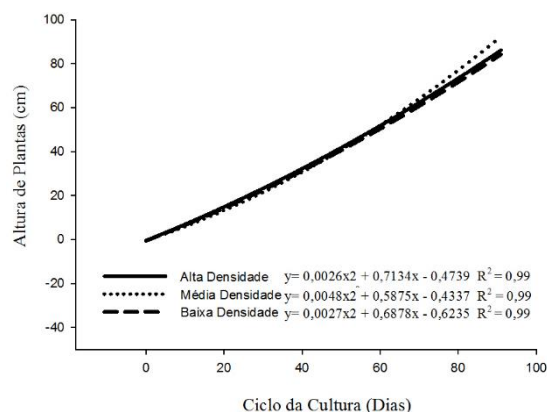


Figura 1. Efeitos de densidade de semeadura Baixa (110 kg.ha⁻¹), Média (140 kg.ha⁻¹), e Alta (210 kg.ha⁻¹), na altura de plantas ao longo do ciclo da cultura do trigo cultivar FPS Amplitude na safra 2018. Santo Augusto, RS, 2018.

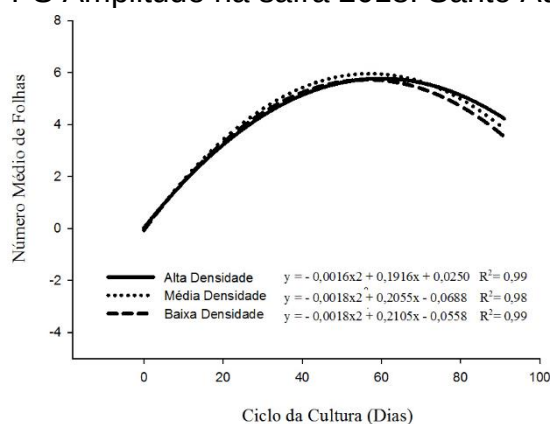


Figura 2. Efeitos de densidade de semeadura Baixa (110 kg.ha⁻¹), Média (140 kg.ha⁻¹), e Alta (210 kg.ha⁻¹), no número médio de folhas ao longo do ciclo da cultura do trigo cultivar FPS Amplitude na safra 2018. Santo Augusto, RS, 2018.

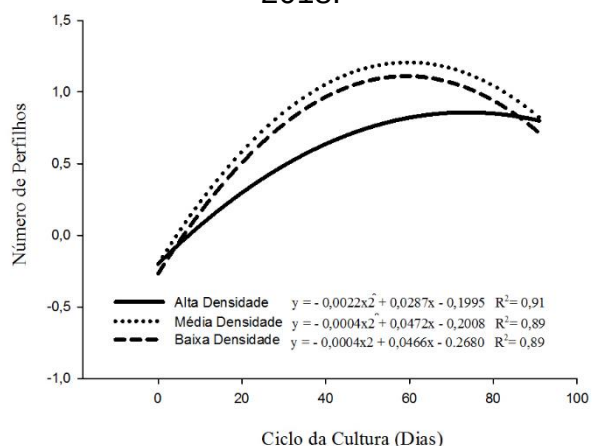


Figura 3. Efeitos de densidade de semeadura Baixa (110 Kg.ha⁻¹), Média (140 Kg.ha⁻¹), e Alta (210 Kg.ha⁻¹), no número de perfilhos ao longo do ciclo da cultura do trigo cultivar FPS Amplitude na safra 2018. Santo Augusto, RS, 2018.

EFEITO DA DENSIDADE DE SEMEADURA NOS PARÂMETROS FITOTÉCNICOS DE PRODUTIVIDADE DE GRÃOS DE TRIGO

Douglas Tiago Kanieski Jacoboski^{1(*)}, Felipe Leandro Felipim Ferrazza¹,
Andressa Serafim de Quadros¹, Eduardo Anibele Streck¹ e Ricardo Tadeu
Paraginski¹

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha. Rua Fábio
João Andolhe, 1100, CEP 98590-000 Santo Augusto, RS. (*)Autor para
correspondência: douglasjacoboski@gmail.com

O trigo é a segunda cultura mais produzida no mundo, apenas sendo superada pelo milho. Dentre os países produtores, a China é o maior produtor mundial com aproximadamente 16,2% do total, seguido pelos Países da União Europeia, Índia e Estados Unidos da América (Bisotto, 2004). A produção brasileira de grãos de trigo (*Triticum aestivum* L.) na safra de 2018/2019 foi aproximadamente 5,4 milhões de toneladas (Conab, 2019), e a produção de grãos aumenta ano após ano, sendo que a cultura vem alcançando a cada dia maior importância frente aos países produtores e exportadores, alicerçada nos ganhos de produtividade, na rentabilidade e na melhoria de sua qualidade tecnológica (Tibola et al., 2008).

O interesse em maximizar a produtividade de trigo tem estimulado o uso de um manejo intensivo nessa cultura. Esse manejo integra a adoção de determinadas práticas, como época de semeadura, espaçamento e densidade de semeadura adequada, aumento do nível de fertilidade do solo e controle de doenças, insetos e de acamamento de plantas (Teixeira & Rodrigues, 2003). Dentre os fatores que interferem na produtividade, a qualidade de semeadura de trigo, a distribuição das sementes e a germinação, irão definir uma boa produção, complementado de um bom manejo. Neste contexto, a utilização de maiores densidades de semeadura tem efeito reconhecido na supressão de plantas daninhas (Weiner et al., 2001) e, juntamente com uma distribuição uniforme das

plantas no campo, pode ser uma boa estratégia ambiental de manejo, reduzindo o consumo de herbicidas (Trindade et al., 2006).

A produtividade das culturas depende diretamente da densidade de plantas emergidas e estabelecidas por unidade de área. Em condições de baixa densidade populacional, a produtividade tende a se manter estável devido ao aumento de ramificações laterais, fato que pode ser aplicado pela alteração na intensidade de competição das plantas (Almeida & Mundstock, 2001). Ainda, trabalhos realizados por Caires et al. (2001) indicam que a elevada densidade de plantas não garante altas produtividades, pois nesta condição, embora o número de espigas possa ser maior por unidade de área, estas podem ser constituídas por um menor número de grãos devido a supressão pelas mesmas.

Assim, considerando a importância da densidade de semeadura para a cultura do trigo, e a grande variabilidade utilizada por produtores na região de abrangência do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha - Campus Santo Augusto, o objetivo no trabalho foi avaliar o efeito de diferentes densidades de semeadura de trigo sobre o desempenho dos parâmetros produtivos da cultura do trigo.

O trabalho foi realizado na área de Cultivos Agrícolas e no Laboratório de Fitotecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha – Campus Santo Augusto, onde foram utilizadas sementes de trigo da cultivar FPS Amplitude, obtidas da safra 2016/2017. O solo da área experimental é classificado como Latossolo Roxo Distrófico de textura argilosa, e o delineamento experimental foi o de blocos ao acaso, com parcelas subdivididas e quatro repetições. As sementes foram tratadas com Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil, conforme doses recomendadas, sendo utilizado um volume de calda de 6 mL por kg de semente, incorporados manualmente. A semeadura foi realizada em 25 de junho de 2018 em Sistema Plantio Direto com uma semeadora Semeato SHM 11/13, com 13 linhas e profundidade de semeadura de 3 cm e foi utilizada 3 densidades de semeadura de 110 kg.ha⁻¹ (Baixa densidade), 140 kg.ha⁻¹ (Média densidade) e 210 kg.ha⁻¹ (Alta densidade), com espaçamento de 0,20 m nas entrelinhas, e a adubação utilizada foi de 400 kg.ha⁻¹ da formulação NPK 5-20-20. Durante o desenvolvimento da cultura foi realizada

adubação de cobertura aplicando-se ureia, a lanço no início do estágio de perfilhamento na dose de 75 kg.ha^{-1} por hectare. O manejo de doenças, pragas e plantas daninhas seguiram as recomendações técnicas para a cultura, sendo realizado manejo preventivo para todas. Após a cultura atingir a maturação fisiológica, foi realizada a colheita, sendo que foi coletado 1 metro de linha de cada parcela, debulhado manualmente, pesado e posteriormente estimado a produção por hectare. O número de grãos por espiga foi realizado pela coleta em 1 m de linha de cada parcela, e posteriormente foi contados os grãos em cada espiga coletada. Os resultados foram submetidos a análise de variância ANOVA, com o auxílio do programa SAS (SAS Institute, 2002), e efeito da densidade de semeadura foi avaliado pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Os resultados de produtividade de trigo (Figura 1A) indicam que houve acréscimo da produtividade com aumento da densidade, onde o tratamento com alta densidade se destacou, produzindo $3.730,78 \text{ kg.ha}^{-1}$, diferenciando-se assim estatisticamente das demais densidades, onde que todas obtiveram diferenças e a que atingiu uma menor produtividade foi a com baixa densidade com $2.034,78 \text{ kg.ha}^{-1}$, e a com média densidade $2.907,79 \text{ kg.ha}^{-1}$.

Os resultados de peso de grãos por espigas (Figura 1B) indicam que os tratamentos com média e alta densidade não apresentaram diferença estatística, porém o tratamento com baixa densidade apresentou um número baixo de grãos, diferindo estatisticamente dos demais. Donald (1963) encontrou resultados similares, onde observou em trigo que a correlação entre densidade populacional e rendimento de grãos é representada por uma curva ascendente, tendo o ponto máximo nas densidades intermediárias e apresentando um declínio nas densidades mais altas, entretanto os resultados apresentaram redução na alta densidade, e estes se mantiveram neste trabalho.

Os resultados de número de grãos por espiga (Figura 2A) indicam um maior número de grãos por espiga no tratamento com densidade média e alta, diferindo do tratamento com densidade baixa, onde o número de grãos por espigas foi menor. Os resultados de comprimento de espiga (Figura 2B) mostram que não houve diferença estatística nos tratamentos avaliados.

Portanto, a escolha da densidade de semeadura é fundamental na implantação da cultura, devendo considerar a recomendação proposta para a mesma para que se consiga alcançar uma excelente produtividade, não limitando assim os fatores ideais para a cultura.

Referências

ALMEIDA, M.L.; MUNDSTOCK, C.M. A qualidade da luz afeta o afilhamento em plantas de trigo, quando cultivadas sob competição. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.31, n.3, p.401-408, 2001.

BISOTTO, V. **Algumas considerações sobre a cultura do trigo. In: REUNIÃO DA COMISSÃO SUL-BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 36., 2004**, Passo Fundo. Anais... Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004.

CAIRES, E.F.; FELDHAUS, I.C.; BLUM, J. Crescimento radicular e nutrição da cevada em função da calagem e aplicação de gesso. **Bragantia**, Campinas, v.60, n.3, p.213-223, 2001.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento, 2019. Disponível em <<http://www.conab.gov.br/>>. Acesso em: 25/04/2019.

DONALD, C.M. **Competition among crop and pasture plants**. Adv. Agron., New York, 15:1-118, 1963.

TEIXEIRA, M.C.C.; RODRIGUES, O. **Efeito da adubação nitrogenada, arranjo de plantas e redutor de crescimento no acamamento e em características de cevada**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2003. 16p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 20).

TIBOLA, C.S.; FERNANDES, J.M.C.; LORINI, I.; SCHEEREN, P.L.; MIRANDA, M.Z. **Produção integrada de trigo: safra 2007**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. 10p. (Circular Técnica, 26).

TRINDADE, M.G.; BARROS, R.G.; SIQUEIRA, M.M.H.; MOREIRA, H.L. Produção de trigo irrigado no Cerrado em diferentes densidades de semeadura. **Revista Eletrônica Faculdade Montes Belos**, Goiás, v.1, n.1, p.99-115, 2006.

WEINER, J., GRIEPENTROG, H.; KRISTENSEN, L. Suppression of weeds by spring wheat *Triticum aestivum* increases with crop density and spatial uniformity. **Journal of Applied Ecology**, Oxford, v.38, p.784-790. 2001.

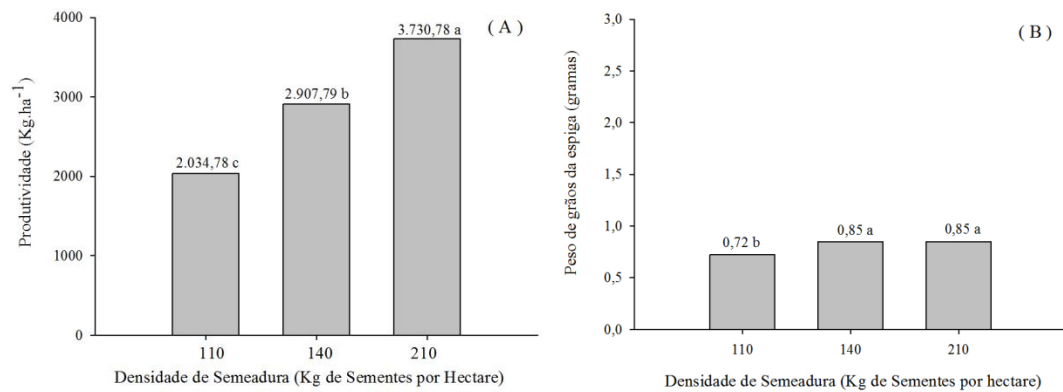


Figura 1. Efeitos de densidade de semeadura Baixa (110 kg.ha⁻¹), Média (140 kg.ha⁻¹), e Alta (210 kg.ha⁻¹), na produtividade (A) e peso de grãos por espiga (B) de grãos de trigo cultivar FPS Amplitude na safra 2018. Santo Augusto, RS, 2018.

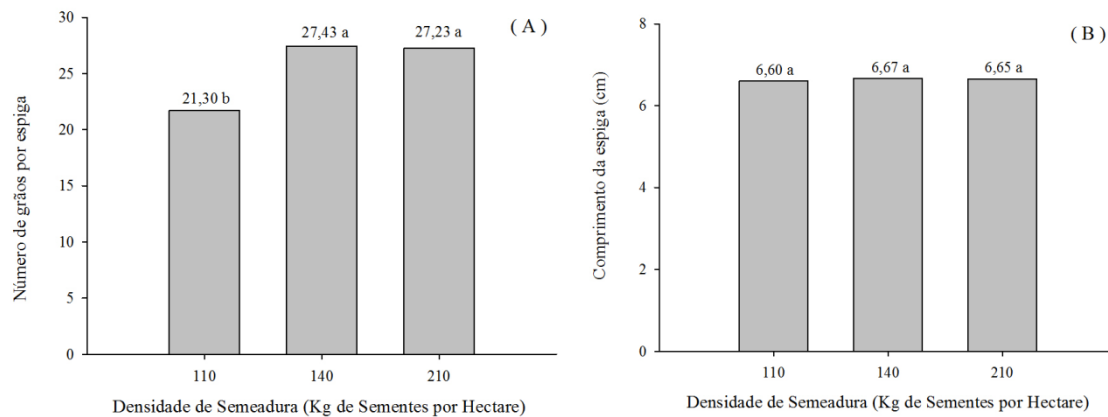


Figura 2. Efeitos de densidade de semeadura Baixa (110 kg.ha⁻¹), Média (140 kg.ha⁻¹), e Alta (210 kg.ha⁻¹), no número de grãos por espiga (A) e comprimento da espiga (B) de trigo cultivar FPS Amplitude na safra 2018. Santo Augusto, RS, 2018.

FITORREGULADORES NA GERMINAÇÃO DE TRIGO

Maria Tereza Bolzon Soster^{1(*)}

1Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul. Rodovia RS 135, km 25, CEP 99170-000

Sertão, RS. (*)Autor para correspondência: maria.soster@sertao.ifrs.edu.br

A germinação das sementes é uma das fases mais cruciais e decisivas no ciclo de crescimento das espécies de plantas cultivadas, uma vez que determina o estabelecimento da planta e o rendimento final das culturas. Desta forma, tratamentos fisiológicos como o ácido salicílico (AS) e o ácido giberélico (GA₃), utilizados para melhorar a germinação de sementes e a emergência de plântulas, têm sido intensamente investigados (Rampim et al., 2012). A caracterização da qualidade fisiológica das sementes é baseada, fundamentalmente, no teste de germinação, padronizado, através das Regras de Análises de Sementes (RAS) pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento do Brasil (Mapa, 2009). A giberelina (GA) é um fitorregulador encontrado nas raízes das plantas, folhas jovens, e sementes em fase de germinação e em frutos (Taiz e Zeiger, 2017). O AS é encontrado nas folhas e estruturas masculinas de plantas em mais de 34 espécies vegetais, um dos principais efeitos fisiológicos é a promoção de formação de gemas florais quando associado a outros fitorreguladores (Vieira et al., 2010). Este estudo teve como objetivo avaliar o efeito do ácido giberélico e do ácido salicílico e suas combinações na germinação de sementes de trigo em caráter preliminar, visto que recém foi realizado uma contagem de sementes.

O estudo foi realizado no Laboratório de Ecofisiologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) - Campus Sertão, em maio de 2019, utilizando duas cultivares de trigo (TBIO Sossego e Tbio Sinuelo, submetidas a quatro tratamentos (Ácido Giberélico 50 mg.L⁻¹, Ácido salicílico 50 mg.L⁻¹, Ácido salicílico 25 mg.L⁻¹ + Ácido giberélico 25 mg.L⁻¹ e Ácido salicílico 50 mg.L⁻¹ e Ácido giberélico 50 mg.L⁻¹ , e apenas água destilada, com 300 sementes cada tratamento, montados em papel germitest e

mantidos em ambiente climatizado à temperatura de 18 °C, até as contagens em 4 e 8 dias. Foi avaliado a porcentagem de germinação, e a média dos dados são apresentados em tabela descritiva, haja visto que são preliminares.

Os resultados preliminares indicaram maior efeito do Ácido Salicílico representado pelo maior poder germinativo apresentado, ao passo que a combinação de Ácido Salicílico com Ácido giberélico em maior concentração, apresentou o menor percentual de germinação, sugerindo um retardamento na germinação e efeitos antagônicos (Tabela 1).

Conforme Rampim et al. (2012), tratamentos com fitorreguladores como triadimenol, cinetina, ácido giberélico e ácido indolbutírico não apresentaram efeitos na germinação dos cultivares de trigo testados (CD 150, CD 116 e CD 104). Esses autores encontraram, em primeira contagem de germinação, valores semelhantes aos encontrados no presente trabalho, variando de 90,72 % a 96,55%. Como considerações finais, percebe-se que a combinação dos fitorreguladores parece ter efeito que pode ser mais explorado a fim de se estabelecer misturas estimulantes para a germinação, bem como para inibição da germinação, o que pode atribuir uma vantagem competitiva para o estabelecimento da cultura ou uma estratégia, especulativa ainda, para evitar a germinação na espiga.

Referências

MAPA, **Regras de análise de sementes** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria da Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399 p.

RAMPIM, L.; RODRIGUES-COSTA, A. C.; NACKE, H.; et al. Qualidade fisiológica de sementes de três cultivares de trigo submetidas à inoculação e diferentes tratamentos. **Revista Brasileira de Sementes**, Marechal Cândido Rondon/PR, v. 34, n. 5, p.678-685, 28 jun. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S010131222012000400020&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 15 maio 2019.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed Editora Ltda, 2017. 888 p.

VIEIRA, E. L.; SOUZA, G. S. de; SANTOS, A. R.dos et al. **Crescimento e Desenvolvimento de Plantas: Hormônios Vegetais**. Manual de Fisiologia Vegetal. São Luis: Edufma, 2010. p. 206-207.

Tabela 1. Efeito de diferentes tratamentos no poder germinativo de sementes de trigo, média de primeira e segunda contagem, IFRS-Campus Sertão, maio de 2019.

Cultivar	GA ₃	AS	GA+AS	(GA + AS) ²	Testemunha
					a
				%	
TBIO Sinuelo	96,8	98,5	94,3	92,8	97,8
TBIO Sossêgo	95,1	96,2	93,0	88,0	94,6
Média	96,0	97,4	93,7	90,4	96,2

GA₃ = 50 mg.L⁻¹ de ácido giberélico; AS = 50 mg.L⁻¹ de ácido salicílico; GA + AS (Ácido Giberélico 25 mg.L⁻¹ e Ácido Salicílico 25 mg.L⁻¹ combinados) , GA + AS (Ácido Giberélico 50 mg.L⁻¹ e Ácido Salicílico 50 mg.L⁻¹ combinados) e Testemunha: H₂O = água destilada.

MODELO PARA ADUBAÇÃO NITROGENADA EM COBERTURA EM TAXA VARIADA EM TRIGO POR MEIO DO NDVI NO SUL DO BRASIL

André Luis Vian^{1(*)}, Christian Bredemeier¹, Maicon Andreo Drum¹, Guilherme Luiz Morais¹, João Antonio Bertinatto Franchestte¹, João Leonardo Fernandes Pires², Marcos Garaffa³, Carolina Trentin⁴ e Michele Fornari⁵

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

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

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

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

⁵Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária – UPF. Rodovia BR 285, Bairro São José, CEP 99052-900 Passo Fundo, RS.

A adubação nitrogenada na cultura do trigo é essencial para potencializar o rendimento de grãos da cultura, pois o nitrogênio (N) promove um maior número de afilhos, permitindo um maior número de grãos por espiga e o peso e teor de proteína dos grãos (Mantai *et al.*, 2016). A adubação nitrogenada na cultura do trigo é baseada em três fatores fundamentais: teor de matéria orgânica do solo, cultura antecessora e expectativa de rendimento de grãos (Reunião..., 2018). A utilização destes parâmetros é simples, porém incompleta, já que o N é um elemento dinâmico no solo e passa por diversos processos que modificam sua forma, como mineralização, imobilização e desnitrificação. Além disso, a absorção de N pela cultura é variável entre anos e entre áreas dentro de uma mesma lavoura (Chavarria *et al.*, 2015).

O emprego de outras variáveis na indicação da adubação nitrogenada, como os sensores de vegetação, que são uma realidade na agricultura, pode ser

uma alternativa interessante para qualificar o processo. Os sensores ópticos de reflectância montados em máquinas agrícolas, tais como Greenseeker®, N-Sensor® e Crop Circle®, realizam leituras de reflectância em tempo real e com elevada resolução espacial, permitindo a adubação nitrogenada a taxa variável (Mahajan *et al.*, 2014; Vian *et al.*, 2018). Entretanto, apresenta oportunidade de aprimoramento nos algoritmos utilizados para definição da dose a ser aplicada com base nas leituras realizadas.

O objetivo deste trabalho foi validar um algoritmo para indicação de adubação nitrogenada em cobertura a taxa variada em trigo, no Estado do Rio Grande do Sul utilizando o índice de vegetação por diferença normalizada (NDVI).

Os trabalhos a campo foram realizados em 2018, sendo conduzidos em quatro locais, na Estação Experimental Agrônômica da UFRGS (EEA/UFRGS), em Eldorado do Sul, na Estação Experimental da Sociedade Educacional de Três de Maio (SETREM), em Três de Maio e nas Estações Experimentais, da Embrapa Trigo, em Coxilha, e do DDPA – Secretaria Agricultura, Pecuária e Desenvolvimento Rural RS, em Vacaria. Em todos os locais, a cultura antecessora foi a soja. O delineamento experimental foi blocos ao acaso com parcelas subdivididas, com quatro repetições. Nas parcelas principais foram utilizadas duas cultivares (BRS Parrudo e TBIO Sossego) e nas subparcelas avaliados tratamentos de correção da variabilidade na disponibilidade de N por meio de dose PADRÃO ou com uso de algoritmo baseado no NDVI, mais uma testemunha sem aplicação de N.

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

matéria orgânica do solo, a cultura antecessora e a expectativa de rendimento de 5.000 kg ha⁻¹, a qual ficou definida em 30 kg de N ha⁻¹ na base + 80 kg de N ha⁻¹ em cobertura (Reunião..., 2018). O segundo procedimento utilizado foi denominado de “algoritmo”. Esse procedimento foi desenvolvido a partir da adaptação do modelo proposto por Vian *et al.* (2018). Definiu-se também para esse procedimento aplicado por meio do algoritmo as mesmas doses de N citadas acima (30 kg ha⁻¹ na base + 80 kg ha⁻¹ em cobertura), assim a o tratamento que recebeu 30 kg N ha⁻¹ na base foi adotado como o balizador para a aplicação de N no estádio da sexta folha via algoritmo. Esse mesmo tratamento recebeu a dose em cobertura de 80 kg N ha⁻¹ (sexta folha), assim as doses menores e maiores que 30 kg N ha⁻¹ na base (0, 15 e 45, 60 kg N ha⁻¹), foram adubadas por meio do algoritmo com base nos valores de NDVI obtidos na sexta folha. As medições da reflectância do dossel vegetativo foram realizadas nas linhas centrais das parcelas com o sensor óptico ativo Greenseeker®. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) pelo Teste F, com auxílio do pacote estatístico SASTM. Para a variável analisada rendimento de grãos foi realizada quando houve significância na ANOVA foi a comparação de médias pelo teste de Tukey, ao nível de $p < 0,05$.

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

Referências

- CHAVARRIA G.; ROSA, W.P.da.; HOFFMANN, L.; DURIGON, M.R. Regulador de crescimento em plantas de trigo: reflexos sobre o desenvolvimento vegetativo, rendimento e qualidade de grãos. **Revista Ceres**, v.62, p.583-588, 2015.
- MAHAJAN, G.R.; SAHOO, R.N.; PANDEY, R.N.; GUPTA, V.K.; KUMAR, D. Using hyperspectral remote sensing techniques to monitor nitrogen, phosphorus, sulphur and potassium in wheat (*Triticum aestivum* L.). **Precision Agriculture**, v.15, p.499-522, 2014.
- MANTAI R. D.; SILVA, J.A.G.da.; ARENHARDT, E.G.; SAUSEN, A.T.Z.R.; BINELLO, M.O.; BIANCHI, V.; SILVA, D.R.da.; BANDEIRA, L.M. The dynamics of relation oat panicle with grain yield by nitrogen. **American Journal of Plant Sciences**, v.7, p.17-27, 2016.
- REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 2018, Passo Fundo. **Informações técnicas para trigo e triticale: safra 2019**. Brasília: EMBRAPA, 2018. 240 p.
- VIAN, A. L.; BREDEMEIER, C.; TURRA, M. A.; GIORDANO, C. P. D.; FOCESATTO, E.; SILVA, J. A.; DRUM, M. A. Nitrogen management in wheat based on the normalized difference vegetation index (NDVI). **Ciência Rural**, v.48, p.1-9, 2018.

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

Cultivar	Procedimento de adubação	Dose de cobertura ¹	Dose total de N ²	Rendimento de grãos	EUN ³
UFRGS – Eldorado do Sul/RS – RHACT 2					
BRS Parrudo	Testemunha	0,0	0,0	1.890 b ⁴	-
	Algoritmo	83	113	4.472 a	22,8
	PADRÃO	80	110	4.650 a	25,1
TBIO Sossego	Testemunha	0,0	0,0	2.005 b	-
	Algoritmo	83	113	4.886 a	25,5
	PADRÃO	80	110	5.200 a	29,0
SETREM – Três de Maio/RS – RHACT 2					
BRS Parrudo	Testemunha	0,0	0,0	2.752 b	-
	Algoritmo	77	107	3.657 a	8,4
	PADRÃO	80	110	3.705 a	8,6
TBIO Sossego	Testemunha	0,0	0,0	3.011 b	-
	Algoritmo	76	106	4.122 a	10,4
	PADRÃO	80	110	3.837 a	7,5
EMBRAPA TRIGO – Coxilha/RS – RHACT1					
BRS Parrudo	Testemunha	0,0	0,0	2.945 b	-
	Algoritmo	104	134	3.950 a	7,5
	PADRÃO	100	130	3.857 a	6,8
TBIO Sossego	Testemunha	0,0	0,0	3.648 b	-
	Algoritmo	104	134	4.355 a	5,2
	PADRÃO	100	130	4.463 a	6,2
EEA Vacaria – Vacaria/RS – RHACT1					
BRS Parrudo	Testemunha	0,0	0,0	3.252 b	-
	Algoritmo	123	153	4.787 a	9,9
	PADRÃO	120	150	4.779 a	10,1
TBIO Sossego	Testemunha	0,0	0,0	2.398 b	-
	Algoritmo	126	156	3.947 a	9,9
	PADRÃO	120	150	3.898 a	10,0

¹Dose de N (kg de N ha⁻¹) aplicada em cobertura em função do método de adubação; ²Dose total de N (kg de N ha⁻¹) – valores médios; ³EUN = Eficiência do Uso do N (kg de grãos produzidos por kg de N aplicado). ⁴Médias seguidas pela mesma letra, para cada cultivar dentro de cada local, não diferem pelo teste de Tukey (p<0,05).

AVALIAÇÃO DO FILOCRONO DE TRIGO EM PLANTAS DE MAIOR E MENOR VIGOR

Renan Peruzzo^{1(*)}, Marcos Paulo Ludwig¹, Tharles Garbin¹, Júlia Decarli¹,
Letícia Decarli¹ e Juliano Dalcin Martins¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) – *Campus Ibirubá*. Ibirubá, RS, Brasil. (*)Autor para correspondência: renanperuzzo399@gmail.com

Dentre os atributos da qualidade fisiológica das sementes, o vigor é um dos fatores principais, pois demonstra a capacidade da semente em formar um estande de plantas uniforme sobre uma ampla variação de condições ambientais, além de afetar a velocidade de emergência a campo (Scheeren et al., 2010), o crescimento inicial das plântulas, o índice de área foliar (Kolchinski et al., 2005) e o potencial de produtividade da cultura (Schuch et al., 2009).

A alta expressão do vigor resulta na obtenção de estande sob certas condições subótimas, através de um rápido e uniforme estabelecimento das plantas no campo. A influência do vigor pode perdurar ao longo do ciclo da planta, podendo afetar a produtividade (Marcos Filho, 2005).

Para caracterizar o desenvolvimento vegetal das espécies a unidade de tempo mais adequada é a soma térmica (°C dia) (Streck et al., 2005). Essa unidade de tempo é a que melhor descreve o desenvolvimento das plantas, pois para cada espécie vegetal atingir um determinado estágio de desenvolvimento, necessita de uma determinada soma térmica acumulada acima da temperatura base (Kantolic, 2008).

Entre avaliações utilizando temperatura base de desenvolvimento da cultura, associado à emissão de folhas e passagem de fases e estádios fenológicos, criou-se a variável filocrono, que Martins et al. (2012), em seu trabalho de estimativa do filocrono em milho com diferentes ciclos de desenvolvimento vegetativo, definiram filocrono como o tempo térmico necessário para o aparecimento de folhas sucessivas na haste principal.

O experimento foi conduzido durante as safras 2016 e 2017 na área didática e experimental do Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul, Campus Ibirubá, em Ibirubá, RS. Conduziu-se o experimento com população de 300 a 330 plantas finais/m², adotando-se quatro cultivares de trigo: TBio Toruk, TBio Sinuelo, CD 1440 e CD 1303. O delineamento experimental utilizado foi o inteiramente casualizado com quatro repetições em dois níveis de vigor (maior e menor). Cada parcela foi constituída por 20 linhas espaçadas em 0,17 m e com comprimento de 15 m.

Para determinação das plantas originadas de sementes com maior e menor vigor, foi utilizada a metodologia semelhante à descrita por Schuch et al. (2009), o qual considera o tempo (velocidade) entre a semeadura e a emergência. Após a emergência foram demarcadas quatro plântulas em cada nível de vigor por repetição, as primeiras a emergir foram consideradas como oriundas de sementes de maior.

Realizou-se avaliação de emissão de folhas três vezes por semana (segunda, quarta e sexta), contabilizando o número de folhas completamente expandidas (com o colar visível), estes dados foram utilizados para determinação do filocrono de cada planta. Para avaliação foram necessários os dados de temperatura média diária do ar, registrados na Estação Climatológica automatizada principal do 8º Distrito de Meteorologia do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET).

A temperatura média diária do ar (Tmed) foi calculada pela média aritmética das temperaturas máxima e mínima do ar. A soma térmica diária (STd, °C dia) foi calculada assumindo o valor de temperatura base (Tb) de 0°C (Streck et al., 2003) por: $STd = (Tmed - Tb) \cdot 1 \text{ dia}$. A soma térmica acumulada (STa, °C dia) a partir da semeadura foi calculada por meio do somatório dos valores de STd, isto é, $STa = STd$. Para cada repetição obteve-se a regressão linear entre o número de folhas acumulados, no colmo principal e a soma térmica acumulada (STa) a partir da semeadura até o aparecimento da folha bandeira. O filocrono foi obtido tomando-se o inverso do coeficiente angular da equação de regressão linear. Com o filocrono de cada planta realizou-se o teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro, para verificar o efeito entre os tratamentos.

Nos dois anos de condução do experimento, durante o período vegetativo e reprodutivo, as médias das temperaturas mínima e máxima observadas durante o dia oscilaram entre 3,43°C dia 18/07/2017, 26 DAS, e 25,63°C, no dia 10/09/2017, 80 DAS respectivamente. As médias durante o ciclo foram de 15,0 e 17,3°C para as safras 2016 e 2017 respectivamente, permanecendo acima da temperatura base de desenvolvimento da cultura de 0 °C, porém, abaixo da temperatura ótima de desenvolvimento 22°C (Figura 1).

A regressão linear entre o número de folhas e a soma térmica acumulada foi significativa em todas as plantas avaliadas independentemente do nível inicial de qualidade fisiológica das sementes, para todas as cultivares e para os dois anos de cultivo, com coeficiente de determinação (r^2 de 0,98), o que indica que a estimativa do filocrono pelo método da regressão linear entre o número de folhas e STa é apropriada (Streck et al., 2005).

Essa diferença do valor filocrono (Tabela 1) possui implicações práticas, considerando que as plantas originadas de sementes de menor vigor necessitam acumular 7,29°C a mais em relação às plantas originadas de sementes com maior vigor para emitir uma nova folha. Supondo que essas plantas emitam nove folhas, com uma soma térmica diária de 15°C dia.folha⁻¹, tem-se aproximadamente quatro dias de diferença entre a data de emissão da nona folha no colmo principal em plantas originadas de sementes com diferentes níveis de vigor, causando assim um atraso no desenvolvimento das plantas originadas de sementes com menor vigor, ou ainda ocasionando uma menor emissão do número de folhas, assim diminuindo a área folhar específica e consequentemente a capacidade de produção de fotoassimilados.

Plantas originadas de sementes com maior vigor apresentaram menor valor de filocrono em relação às plantas originadas de sementes com menor vigor. A média geral do filocrono obtida nesse estudo foi semelhante ao encontrado por Rosa et al. (2009) quando utilizado o mesmo método de avaliação, obtiveram média de 120°C dia.folha⁻¹.

Quando comparados os valores de filocrono entre as safras agrícolas em estudo, as plantas oriundas de sementes de maior vigor necessitaram acumular uma menor quantidade de °C dia.folha⁻¹ apenas na safra 2016, não ocorrendo

diferença para a safra 2017, este fato pode ser explicado pela ocorrência de mais dias com deficiência hídrica na safra 2017, principalmente no final do período vegetativo, 60 a 80 dias após emergência, fato que pode ter afetado o potencial de crescimento. As cultivares da empresa Coodetec® foram menos afetadas pelas condições ambientais, pois não diferenciaram o valor de filocrono entre as safras agrícolas, já as cultivares da empresa Biotrigo® obtiveram menor valor de filocrono na safra 2016.

Conclui-se que o fator filocrono influência na soma térmica acumulada, retardando o crescimento ou reduzindo a emissão de folhas nas plantas de menor vigor.

Referências

- FILHO, J.M. **Fisiologia de sementes de plantas cultivadas**. 12º volume. Piracicaba: Fealq, 2005. FERREIRA, D. F. Programa computacional Sisvar - UFLA, versão 5.4, 2010.
- KANTOLIC, A. G. Control ambiental y genético de la fenología del cultivo de **soja**: impactos sobre el rendimiento y la adaptación de genótipos. **Revista Facultad de Agronomía UBA**, v.28, p.63-88, 2008.
- KOLCHINSKI, E.M.; SCHUCH, L.O.B.; PESKE, S.T. Vigor de sementes e competição intra-específica em soja. **Ciência Rural**, v.35, n.6, p.1248-1256, 2005. Disponível em: <file:///G:/artigo%20plastocrono/a04v35n6.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2018.
- MARTINS, J. D.; CARLESSO, R.; PETRY, M. T.; KNIES, A. E.; OLIVEIRA, Z. B.; BROETTO, T.. Estimativa do filocrono em milho para híbridos com diferentes ciclos de desenvolvimento vegetativo. **Ciência Rural**, v.42, n.5, mai, 2012.
- SCHEEREN, B. R.; PESKE, S.T.; SCHUCH, L.O.B.; BARROS, A.C.A. Qualidade fisiológica e produtividade de Sementes de soja. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 32, nº 3 p. 035-041, 2010. Disponível em: <http://www.scielo.br/pdf/rbs/v32n3/v32n3a04.pdf>. Acesso em: 13 ago. 2018.

SCHUCH, L.O.; KOLCHINSKI, E.M.; FINATO, J.A. Qualidade fisiológica da semente e desempenho de plantas isoladas em soja. **Revista Brasileira de Sementes**, vol.31,nº1, p. 144-149. 2009.

STRECK, N.A. et al. Estimativa do plastocrono em meloeiro (*Cucumis melo* L.) cultivado em estufa plástica em diferentes épocas do ano. **Ciência Rural**, v.35, n.6, p.1275-1280, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/cr/v35n6/a08v35n6.pdf>>. Acesso em: 11 ago. 2018.

SCHUCH, L.O.; KOLCHINSKI, E.M.; FINATO, J.A. Qualidade fisiológica da semente e desempenho de plantas isoladas em soja. **Revista Brasileira de Sementes**, vol.31,nº1, p. 144-149. 2009.

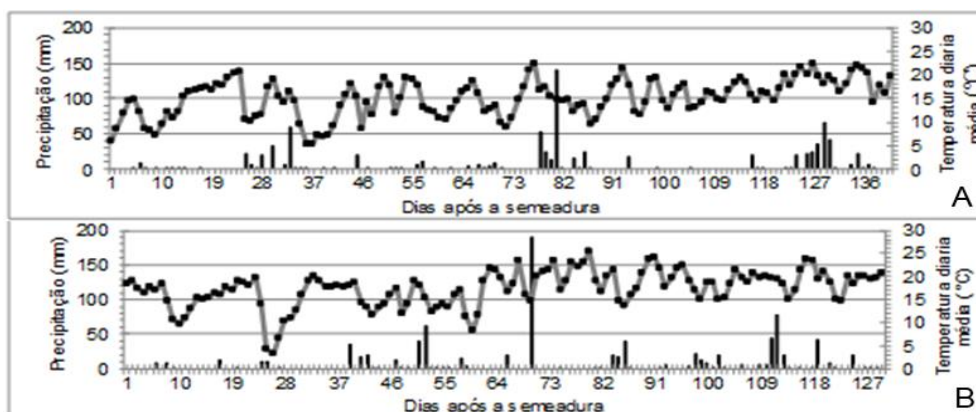


Figura 1: Precipitação (mm) e temperatura diária média (°C) durante o ciclo do trigo. A: Safra 2016 e B: Safra 2017. Ibirubá, RS.

Tabela 1: Filocrono (°C dia.folha⁻¹) de quatro cultivares de trigo em dois níveis de vigor de sementes, safras 2016 e 2017. Ibirubá, RS.

Tratamentos	Filocrono	
	Safra 2016	Safra 2017
TBio Toruk	119,35 b AB	124,31 a A
TBio Sinuelo	121,17 b A	126,03 a A
Coodetec 1303	114,85 a B	112,99 a B
Coodetec 1440	121,26 a A	121,27 a A
Maior Vigor	114,38 b B	118,65 a A
Menor Vigor	123,64 a A	123,94 a A
Média	120,15	
CV	3,41	

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

ÍNDICE DE OCUPAÇÃO DE PLANTA COMO FORMA ALTERNATIVA AO ÍNDICE DE VEGETAÇÃO POR DIFERENÇA NORMALIZADA

Guilherme Luiz Morais¹, Maicon Andreo Drum^{1(*)}, André Luis Vian¹, Christian Bredemeier¹, João Antonio Bertinatto Francheschette¹, Artur Rossato Belo¹, Maximiliano Polo¹ e Carolina Trentin²

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

²Programa de Pós-Graduação em Agronomia – UPF, Rodovia BR 285, Bairro São José, CEP 99052-900, Passo Fundo, RS.

O potencial produtivo da cultura do trigo pode ser monitorado e estimado a partir de diversas variáveis agronômicas em qualquer momento do ciclo de desenvolvimento (Girma et al., 2006). Os estádios iniciais são os que apresentam as maiores chances de resposta às estimativas do rendimento de grãos da cultura, pois nestes estágios ocorre a maior demanda de nitrogênio pela cultura e a fase de definição do potencial produtivo de acordo com o ambiente. O entendimento da previsão do rendimento de grãos torna-se cada vez mais necessário para realizar práticas de manejo conforme a necessidade da cultura, sendo essa previsão feita a partir de sensores de vegetação.

Ferramentas utilizadas no sensoriamento remoto podem ser empregadas para auxiliar no monitoramento do desenvolvimento das plantas. Essa capacidade se dá pela análise da reflectância do dossel vegetativo, avaliando a interação entre radiação incidente e a radiação refletida pelo dossel. Uma das formas de avaliar a reflectância é por meio de índices de vegetação, sendo o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) amplamente utilizado. Os índices de vegetação são associados à quantidade de biomassa, teor de clorofila nas folhas e potencial produtivo da cultura (Grohs et al., 2007).

Metodologias alternativas de avaliação podem ser desenvolvidas através do uso de câmeras fotográficas, que se tornam uma ferramenta eficiente na

agricultura pela obtenção de imagens digitais, de forma rápida e detalhada. A utilização de imagens possui aplicabilidade devido ao auxílio de programas computacionais que permitem a análise do dossel vegetativo de plantas.

O objetivo do presente trabalho foi verificar a relação entre os índices NDVI e IOP (Índice de ocupação de plantas) para estimativa de biomassa na cultura do trigo.

O experimento foi conduzido no ano safra 2018 na Estação Experimental Agrônômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul, localizada em Eldorado do Sul, (RS). O clima do local é subtropical de verão úmido quente, do tipo Cfa de acordo com a classificação de Köppen (IPAGRO, 1979). A precipitação pluvial média anual em Eldorado do Sul é de 1440 mm e a temperatura do ar média mensal varia entre 14 e 25°C, entre os meses mais frios e mais quentes. O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho Distrófico típico (Streck et al., 2018).

O delineamento experimental utilizado foi de blocos casualizados, com quatro repetições. A cultura foi implantada na primeira semana de junho, onde foram semeadas as cultivares TBIO Sossego e BRS Parrudo. Cada unidade experimental foi constituída por 10 linhas de semeadura com 2,5 m de comprimento, espaçadas em 0,17 m. Os tratamentos consistiam em diferentes dosagens de nitrogênio aplicados na emergência das plantas (0, 15, 30, 45 e 60 kg de N ha⁻¹).

A aquisição das imagens foi realizada no estádio de seis folhas completamente expandidas com o auxílio de uma câmera digital, modelo Sony Cyber Shot, que coletou imagens com reflectância do espectro do visível (400-700 nm). Posteriormente, as imagens foram analisadas e processadas no Software Siscob, de onde obteve-se o Índice de Ocupação de Plantas (IOP).

Com auxílio do sensor óptico ativo de vegetação GreenSeeker®, foram adquiridos os valores de NDVI. O equipamento foi posicionado paralelamente às linhas da cultura, a uma altura de, aproximadamente, 0,8 m acima do dossel.

O acúmulo de biomassa foi avaliado através da coleta da parte aérea da cultura, utilizando três linhas de semeadura, com 0,50 m de comprimento, totalizando 0,25 m² de área amostrada. Após a coleta, as amostras foram secas

em estufa de circulação de ar forçado a temperatura de 65°C, até atingir peso constante.

Os dados das variáveis avaliadas foram submetidos à análise de variância pelo teste F. Posteriormente cada componente foi analisado através de análise de regressão.

Os índices de vegetação avaliados foram capazes de quantificar a variabilidade no desenvolvimento das plantas de acordo com as diferentes doses de N utilizadas. Na Figura 1, é apresentada a relação entre NDVI e IOP, para ambas as cultivares, no estágio V6. Verifica-se que as metodologias testadas se ajustam de forma linear, com coeficiente de determinação de $r^2 = 0,82$, indicando alta relação entre os componentes.

Os resultados demonstraram que os índices utilizados possuem correlação positiva com a biomassa acumulada na parte aérea da cultura do trigo. Entre as variáveis NDVI e biomassa, o coeficiente de determinação foi de $r^2 = 0,94$ (Figura 2 A), e de $r^2 = 0,88$ para as variáveis IOP e biomassa (Figura 2 B). Os resultados foram semelhantes aos encontrados por Sakamoto et al. (2012), que comparou as imagens digitais com o NDVI obtido através de imagens de satélites na cultura da soja e do milho obtendo alta correlação entre as variáveis ($r = 0,80$).

As duas metodologias utilizadas no presente trabalho apresentam-se como ferramentas adequadas para identificar variabilidade espacial no desenvolvimento de plantas. O índice de ocupação de plantas possui aplicabilidade prática para estimativa dos valores de biomassa da parte aérea da cultura do trigo.

Referências bibliográficas

GIRMA, K.; MARTIN, K.L.; ANDERSON, R.H.; ARNALL, D.B.; BRIKEY, K.D.; CASILLAS, M.A.; CHUNG, B.; DOBEY, B.C.; KAMENIDOU, S.K.; KARIUKI, S.K.; KATSALIROU, E.E.; MORRIS, J.C.; MOSS, J.Q.; ROHLA, C.T.; SUDBURY, B.J.; TUBANA, B.S.; RAUN, W.R. Midseason prediction of wheat-grain yield potential using plant, soil, and sensor measurements. **Journal of Plant Nutrition**, New York, v.29, n.5, p.873-897, 2006.

GROHS, D.S. et al. **Estimativa da biomassa e do potencial de rendimento de grãos em cevada através de medições de reflectância**. In: REUNIÃO NACIONAL DE PESQUISA DE CEVADA, 26, 2007, Passo Fundo, RS. Anais... Passo Fundo: EMBRAPA, 2007. p.192-199.

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

SAKAMOTO, T.; GITELSON, A. A.; NGUY-ROBERTSON, A. L.; ARKEBAUER, T. J.; WARDLOW, B. D.; SUYKER, A. E.; VERMA, S. B.; SHIBAYAMA, M. An alternative method for using digital cameras for continuous monitoring of crop status. **Agricultural and Forest Meteorology**, New Haven, v.154–155, p.113–126, 2012.

STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C.; GIASSON, E.; PINTO, L. F. S. **Solos do Rio Grande do Sul**. 3. ed. Porto Alegre: Emater/RS-Ascar, 252 p. 2018.

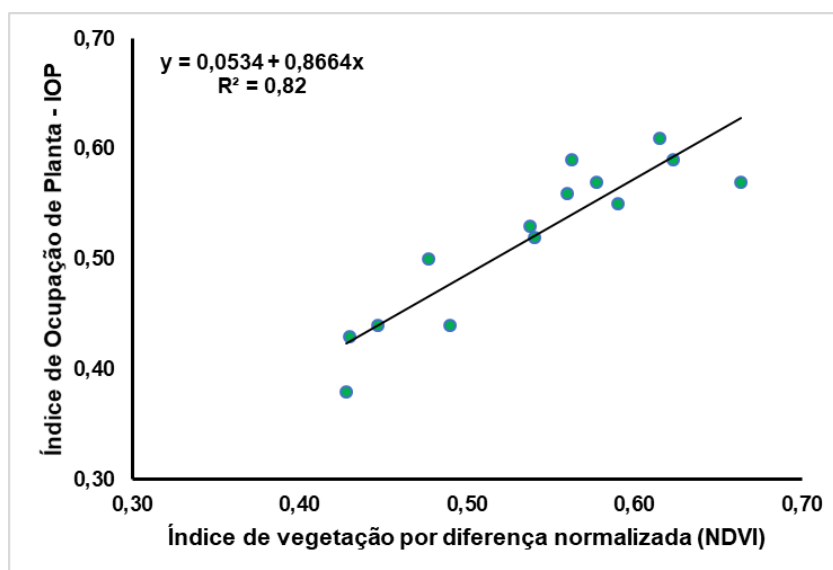


FIGURA 1. Relação entre o índice de ocupação de plantas, obtido por meio de imagens digitais, e o índice de vegetação por diferença normalizada, obtido por meio de sensor óptico ativo, na cultura do trigo. Eldorado do Sul, RS, 2018.

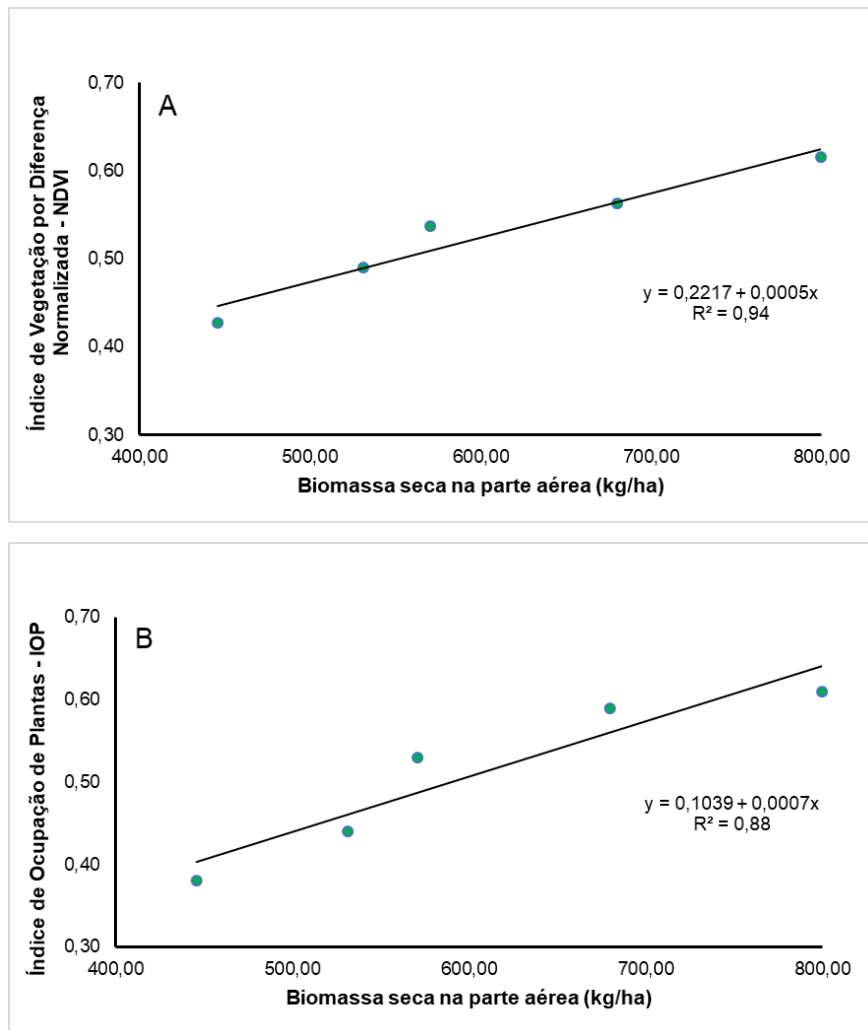


FIGURA 2. Relação entre biomassa acumulada na parte aérea e o índice de vegetação por diferença normalizada (A) e o índice de ocupação de plantas (B), na cultura do trigo. Eldorado do Sul, RS, 2018.

MORFOLOGIA ESTOMÁTICA DE PLANTAS DE TRIGO TRATADAS COM ETIL-TRINEXAPAC

Luiz Henrique Michelin^{1(*)}; Thaís Lemos Turek² e Samuel Luiz Fioreze¹

¹ Universidade Federal de Santa Catarina. Rodovia Ulysses Gaboardi, km 3000 Caixa Postal 101, CEP 89.520-000 Curitiba, SC. ^(*)Autor para correspondência: luizhenriquemichelon@gmail.com

² Universidade do Estado de Santa Catarina. Avenida Luiz de Camões, 2090 Caixa Postal 281, CEP 88520-000 Lages, SC.

O aumento da produtividade nas mais diversas culturas agrícolas está diretamente atrelado as variáveis genéticas e ambientais. Elevados níveis de produção na cultura do trigo estão associados com o bom suprimento de água e nutrientes, os quais devem ser utilizados de forma eficaz pela planta, potencializando o metabolismo e reduzindo perdas (Barros, 2006). Entre os principais desafios está o aumento da produtividade das culturas, com o mínimo consumo de água e nutrientes. Alterações na arquitetura da planta, como um todo ou mesmo de folhas, resultam em melhorias na partição de nitrogênio e assimilados, além de reduzir o consumo de água, resultando em um aumento no índice de colheita da cultura (Fioreze, 2011). Reguladores vegetais do grupo dos inibidores da giberelina tem como efeito a redução do porte e melhorias na arquitetura de plantas (Souza, 2007). A redução na altura de plantas tem como benefícios a redução no acamamento, normalmente associados ao uso de maiores doses de nitrogênio e altas densidades de semeadura (Zagonel; Venancio; Kunz, 2002). O Etil-trinexapac é um dos reguladores com forte ação sobre a biossíntese do hormônio giberelina, sendo capaz de inibir o alongamento dos entre nós, atuando como sinalizadores químicos na regulação do crescimento e desenvolvimento de plantas. Reguladores que alteram a estatura de plantas são normalmente antagonistas às giberelinas e agem modificando o metabolismo destas (Rodrigues et al., 2003). A utilização do produto pode estar atrelada ao aumento da transpiração (Fioreze e Rodrigues, 2014).

O presente trabalho teve como objetivo estudar a morfologia estomática de cultivares de trigo tratadas com Etil-trinexapac (Moddus®).

O experimento foi conduzido em cultivo protegido, com controle de temperatura entre 20 e 25°C, na Área de Pesquisa da Universidade Federal de Santa Catarina, Campus de Curitibanos, no ano de 2014, nos meses de julho a novembro. Utilizou-se o delineamento experimental de blocos casualizados (DBC) em esquema fatorial 2x3, com quatro repetições. O primeiro fator foi composto de dois cultivares de trigo (CD 150 e Quartzo), enquanto o segundo fator foi composto por três doses de Etil-trinexapac (0; 125 e 188 g ha⁻¹ de i.a.). Cada unidade experimental foi formada por um vaso de polietileno com volume de 10 litros preenchido com solo adubado, corrigido e cultivado com duas plantas uniformes de trigo. A aplicação de Etil-trinexapac foi realizada na fase do primeiro nó visível do colmo principal que corresponde ao estágio 6 da escala de Feeks (Large, 1954). A aplicação do regulador foi realizada via foliar utilizando um pulverizador costal de barras com pressão de CO₂ e bicos do tipo leque (110-02) ajustado para um volume de calda de 150 L ha⁻¹. Foram retiradas as folhas bandeiras das plantas para a avaliação e com o auxílio de lâminas e cola instantânea foram montadas lâminas para a análise. Os dados foram obtidos com auxílio de microscópio de luz Olympus. Para cada lâmina foram avaliadas 10 medidas das dimensões dos estômatos por planta, conforme sugerido por Speckmann et al. (1965). Foram avaliados a densidade de estômatos da parte adaxial e abaxial das folhas, o comprimento e largura da célula guarda e do poro dos estômatos da parte adaxial e abaxial, os diâmetros polar e equatorial dos estômatos e a distância longitudinal e transversal da parte adaxial e abaxial das folhas. As imagens foram registradas através de fotomicrografias, obtidas em fotomicroscópio Olympus, modelo BX60. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p < 0,05$). Quando detectadas variações significativas às médias foram contrastadas pelo teste t ($p < 0,05$), utilizando-se o programa estatístico SISVAR (Ferreira, 2003).

Não foram observadas variações nos caracteres morfológicos dos estômatos de plantas de trigo, considerando os fatores isolados ou mesmo a interação entre os mesmos (Tabela 1). Trabalhos recentes indicam que após a

aplicação de Etil-trinexapac pode-se haver influencia na atividade de transpiração de plantas de trigo, no entanto, esse efeito pode estar atrelado a uma maior atividade das células estomáticas, uma vez que o número e tamanho de estômatos não são afetados (Fioreze; Rodrigues, 2014). A resposta se mantém em ambos os materiais genéticos, mostrando que o fator genético não influencia na resposta. Pode-se observar que entre as duas cultivares avaliadas os valores foram bem próximos, sendo a densidade estomática para a cultivar CD 150 de 15,63 mm⁻² e para a cultivar Quartzo de 14,83 mm⁻². Quando se observa as doses utilizadas do regulador Etil-trinexapac, encontra-se valores muito semelhantes variando entre 14,19 e 16,50 mm⁻².

O uso de Etil-trinexapac, nas doses recomendadas, não afeta a morfologia estomática da cultura do trigo.

Referências

- BARROS, Geraldo Sant'Ana de Camargo. **Agronegócio Brasileiro, perspectivas, desafios e uma agenda para seu desenvolvimento**. Piracicaba, 2006.
- FERREIRA, Daniel Furtado. SISVAR 4. 3 **Sistema de análises estatísticas**. Lavras: UFLA, 2003.
- FIOREZE, Samuel Luiz. **Comportamento produtivo do trigo em função da densidade de semeadura e da aplicação de reguladores vegetais**. 2011. 74 p. Dissertação (Mestrado) - Departamento de Produção Vegetal – Agricultura, Faculdade de Ciências Agronômicas – Universidade Estadual Paulista. Botucatu, 2011.
- FIOREZE, Samuel Luiz, RODRIGUES, João Domingos. Yield components in wheat affected by sowing density and growth regulators. *Semina*, Londrina, v. 35, n. 1, p. 39-54, 2014.
- LARGE, Ernest Charles. **Growth stages in cereals illustration of the feeksscale**. *Plant Pathology*, New York, v. 3, n. 4, p. 128-129, 1954.
- RODRIGUES, Osmar; DIDONET, Agostinho; TEIXEIRA, Mauro; ROMAN, Erivelton. **Redutores de crescimento**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2003.

SOUZA, Fabio Suano. **Ação de reguladores de crescimento no algodoeiro em função da ocorrência de chuvas, temperatura e adjuvante**. 2007. 104 p. Dissertação (Doutorado) - Departamento de Produção Vegetal – Setor Agricultura, Núcleo de Pesquisas Avançadas em Matologia, Faculdade de Ciências Agrônômicas – Universidade Estadual Paulista. Botucatu, 2007.

SPECKMANN, G.J.; POST, Jr.J.; DIJKSTRA, H. **The length of stomata as an indicator for polyploidy in rye grasses**. Euphytica, v.14, p. 35-42, 1965.

ZAGONEL, Jéferson.; VENANCIO, W.S.; KUNZ, R. P. **Efeito de regulador de crescimento na cultura de trigo submetido a diferentes doses de nitrogênio e densidades de plantas**. Planta Daninha, n. 3, p. 471-476, 2002.

Tabela 1. Morfologia estomática de duas cultivares de trigo em função de doses do regulador de crescimento Moddus® (Etil-trinexapac). Curitiba, SC 2014.

FV	DEAD	CCGAD	LCGAD	CPAD	LPAD	DLAD	DTAD
CD 150	15,63	46,84	12,22	31,33	4,01	117,79	141,38
Quartzo	14,83	45,76	11,55	30,56	3,72	118,28	143,40
<i>p>0,05</i>	<i>0,43</i>	<i>0,29</i>	<i>0,22</i>	<i>0,43</i>	<i>0,19</i>	<i>0,95</i>	<i>0,52</i>
0	14,19	46,42	11,18	30,95	3,78	123,59	139,31
125	15,00	46,10	12,58	30,72	3,94	110,29	144,60
188	16,50	46,37	11,90	31,16	3,88	120,23	143,26
<i>p>0,05</i>	<i>0,18</i>	<i>0,96</i>	<i>0,13</i>	<i>0,93</i>	<i>0,84</i>	<i>0,37</i>	<i>0,37</i>
<i>C x R</i>	<i>0,85</i>	<i>0,62</i>	<i>0,44</i>	<i>0,52</i>	<i>0,49</i>	<i>0,68</i>	<i>0,49</i>
CV (%)	15,73	5,28	10,69	7,25	13,19	15,97	5,26

FV	DEAB	CCGAB	LCGAB	CPAB	LPAB	DLAB	DTAB
CD 150	11,33	46,09	11,88	30,04	3,71	126,82	150,46
Quartzo	10,08	45,16	11,29	29,45	3,69	126,64	144,45
<i>p>0,05</i>	<i>0,12</i>	<i>0,39</i>	<i>0,22</i>	<i>0,58</i>	<i>0,94</i>	<i>0,98</i>	<i>0,32</i>
0	9,94	45,59	11,26	29,70	3,83	135,06	141,36
125	11,25	45,11	11,60	29,20	3,63	118,51	157,23
188	10,94	46,17	11,90	30,33	3,63	126,62	143,77
<i>p>0,05</i>	<i>0,37</i>	<i>0,71</i>	<i>0,56</i>	<i>0,66</i>	<i>0,67</i>	<i>0,23</i>	<i>0,09</i>
<i>C x R</i>	<i>0,44</i>	<i>0,49</i>	<i>0,29</i>	<i>0,51</i>	<i>0,44</i>	<i>0,51</i>	<i>0,36</i>
CV (%)	17,46	5,53	9,85	8,26	14,3	14,48	9,77

DEAD (Densidade estomática adaxial) (mm²), **CCGAD** (Comprimento da célula guarda adaxial) (µm), **LCGAD** (Largura da célula guarda adaxial) (µm), **CPAD** (Comprimento do poro adaxial) (µm), **LPAD** (Largura do poro adaxial) (µm), **DLAD** (Distância longitudinal adaxial) (µm), **DTAD** (Distância transversal adaxial) (µm), **DEAB** (Densidade estomática abaxial) (mm²), **CCGAB** (Comprimento da célula guarda abaxial) (µm), **LCGAB** (Largura da célula guarda abaxial) (µm), **CPAB** (Comprimento do poro abaxial) (µm), **LPAB** (Largura do poro abaxial) (µm), **DLAB** (Distância longitudinal abaxial) (µm), **DTAB** (Distância transversal abaxial) (µm).

PRODUTIVIDADE E VIABILIDADE ECONÔMICA DA ANTECIPAÇÃO DA COLHEITA DE TRIGO PELA APLICAÇÃO DE HERBICIDAS

Glauber Monçon Fipke¹, André Ebone^{2(*)}, Vinícius dos Santos Cunha², Evandro Ademir Deak², Jessica Deolinda Leivas Stecca², João Leonardo Fernandes Pires³, Guilherme de Almeida Arismendi² e Thomas Newton Martin²

¹ Universidade Federal do Pampa - Unipampa. Rua Luiz Joaquim de Sá Britto, s/nº, CEP 97650-000 Itaqui, RS. ²Universidade Federal de Santa Maria. Av. Roraima, nº1000. Cidade Universitária. CEP 97105-900 Santa Maria, RS. ³ Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS. (*)Autor para correspondência: andreebone@gmail.com.

A dessecação na pré-colheita é uma prática adotada para promover melhores condições na operação e possibilitar o cultivo subsequente em épocas adequadas. Nesse sentido, a maximização da produção das culturas agrícolas depende de condições edafoclimáticas que coincidam com as melhores condições ecofisiológicas para as plantas. Em algumas regiões do RS, a colheita do trigo tem coincidido com a época preferencial de semeadura da soja, na sucessão ao trigo (Pires et al., 2016). Dessa forma, a colheita antecipada da cultura do trigo com umidades da massa de grãos próximo a 30% não implica em perda do potencial produtivo (Carneiro et al., 2005), mas aumenta o custo de secagem das sementes para proporcionar adequado armazenamento e industrialização. Pesquisas têm demonstrado que a dessecação pré-colheita com herbicidas pode ser considerada uma prática importante para antecipar o ponto de colheita da cultura (Yenish; Young, 2000). Estudos visando o sucesso da prática e a viabilidade econômica da dessecação pré-colheita de trigo são escassos e, muitas vezes realizado sem o devido acompanhamento técnico. O objetivo do trabalho foi avaliar a produtividade e a viabilidade econômica da antecipação da colheita do trigo através da aplicação de herbicidas na pré-colheita.

O experimento foi conduzido na área experimental da Universidade Federal de Santa Maria (latitude 29°42' S, longitude 53°42' O e 116 metros de altitude), em delineamento experimental de blocos ao acaso com cinco repetições. As cultivares de trigo (BRS Parrudo e TBio Sinuelo) foram semeadas em linhas espaçadas 20 cm e população de 300 sementes aptas m⁻², com adubação de base de 400 kg ha⁻¹ (NPK 05-20-20) durante os anos de 2016 e 2017, em parcelas de 15m². As demais práticas de manejo foram realizadas conforme a indicação técnica para a cultura do trigo (Embrapa, 2017). A dessecação pré-colheita foi realizada com os herbicidas *glufosinate-ammonium* (Finale®, 350 g i.a. ha⁻¹), *glyphosate* (Stinger®, 1440 g i.a. ha⁻¹) e *paraquat* (Gramoxone®, 400 g i.a. ha⁻¹) sem o uso de adjuvantes ou surfactantes na calda de pulverização e, aplicados nos estádios fenológicos Z-83 (semente iniciando a textura de massa e coloração verde), Z-85 (semente de massa macia e coloração verde clara), Z-87 (semente de massa dura e coloração vermelha clara) e Z-92 (semente de massa muito dura e coloração vermelha), sendo comparados com a testemunha sem herbicida. A aplicação foi realizada com pulverizador costal pressurizado com CO₂, equipado com quatro pontas do tipo jato plano (Teejet® XR 100.02), espaçadas 0,5 m entre si e calibrado para aspergir 150 L ha⁻¹ de calda. A viabilidade econômica foi realizada com base na produtividade obtida e preço de venda dos grãos, descontando-se valores envolvidos com os custos de aplicação, conforme apresentado na Tabela 1.

A análise de variância não evidenciou interação significativa entre os tratamentos e os anos avaliados para ambas as cultivares. Os componentes da produtividade de sementes foram influenciados pela aplicação de herbicidas na pré-colheita. A produtividade de sementes não foi afetada na safra de 2017 para ambas cultivares testadas, bem como, a massa do hectolitro para a cultivar TBIO Sinuelo (Tabela 2).

A produtividade de sementes obtida nos tratamentos em que os herbicidas foram aplicados nos estádios Z-87 e Z-92 não diferiu estatisticamente da obtida no tratamento sem aplicação, para as duas cultivares na safra de 2016. A aplicação nos dois primeiros estádios fenológicos proporcionou redução média de 4,6% (BRS Parrudo) e de 25,4% (TBIO Sinuelo). O herbicida *glyphosate* não

afetou a produtividade de sementes da cultivar BRS Parrudo, independentemente do estágio fenológico. Já o herbicida *glufosinate-ammonium* (Z-83) reduziu 1308 kg de sementes ha⁻¹ em relação a média do experimento com a cultivar TBIO Sinuelo. A massa do hectolitro da cultivar TBIO Sinuelo foi pouco influenciada pelos herbicidas. Já para a cultivar BRS Parrudo a redução não foi evidenciada apenas com uso de *glyphosate*. Quando comparada ao tratamento sem aplicação, a dessecação na pré-colheita em 2016 promoveu redução média de 10,9% (BRS Parrudo) e 2,6% (TBIO Sinuelo) na massa de mil grãos, independentemente do herbicida e do estágio fenológico de aplicação. Nos experimentos na segunda safra mantiveram-se as reduções, 8,7 e 2,9%, respectivamente.

A análise de viabilidade econômica não apresentou interação significativa entre os tratamentos e os anos avaliados para ambas as cultivares. Apesar do déficit econômico não houve diferença estatística para os resultados de 2017. Assim, a viabilidade econômica foi estabelecida a partir da produtividade média relativa ao tratamento sem a aplicação de herbicidas, respectivamente, 4176 e 2349 kg de sementes ha⁻¹ (BRS Parrudo) e 5077 e 2090 kg de sementes ha⁻¹ (TBIO Sinuelo) (Figura 1). Não houve incremento de produtividade de sementes em nenhum dos tratamentos com aplicação de herbicidas na pré-colheita da cultivar BRS Parrudo e em consequência, nenhuma destas práticas de manejo promoveram viabilidade econômica. Ressalta-se negativamente a aplicação do herbicida *glufosinate-ammonium* no estágio Z-83 que provocou déficit econômico de R\$ 2512 ha⁻¹.

Conclui-se então que a aplicação dos herbicidas não-seletivos na pré-colheita do trigo promoveu redução na produtividade e na massa de sementes, não havendo viabilidade econômica para ambas cultivares avaliadas. E, por fim, ressalte-se que, dos três herbicidas testados nesse estudo, apenas o *glufosinate-ammonium* (Finale®) possui registro no Brasil para uso em dessecação pré-colheita na cultura do trigo.

Referências

CARNEIRO, L. M. T. A.; BIAGI, J. D.; FREITAS, J. G. DE; CARNEIRO, M. C.; FELÍCIO, J. C. Diferentes épocas de colheita, secagem e armazenamento na qualidade de grãos de trigo comum e duro. **Bragantia**, v.64, n.1, p.127–137, 2005.

EMBRAPA. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. **Informações técnicas para trigo e triticales**. 240p. 2017.

PIRES, J. L. F., STRIEDER, M. L., MARSARO JÚNIOR, A. L., PEREIRA, P. R. V. S., COSTAMILAN, L. M. **Estratégias de sucessão trigo/aveia preta- soja para sistemas de produção de grãos no Planalto Médio do Rio Grande do Sul**. Passo Fundo, RS. Embrapa Trigo (Circular Técnica 30). 24p. 2016.

YENISH, J. P.; YOUNG, F. L. Effect of Preharvest Glyphosate Application on Seed and Seedling Quality of Spring Wheat (*Triticum aestivum*). **Weed Technology**, v.14, n.1, p.212–217, 2000.

Tabela 1. Custo para realização de uma aplicação de agrotóxico na dessecação pré-colheita do trigo. Santa Maria, RS, 2016 e 2017.

Descrição do serviço / Ano da safra	2016	2017
	----- Despesas e custos (R\$ ha ⁻¹) -----	
Operações com máquinas		
-Trator	25,08	25,58
Depreciação		
-Trator	7,40	8,14
-Pulverizador	10,84	11,93
Aquisição de agrotóxicos		
-Finale® (<i>glufosinate-ammonium</i>)	101,50	81,20
-Stinger® (<i>glyphosate</i>)	39,00	31,20
-Gramoxone® (<i>paraquat</i>)	48,00	38,40
	-----Receitas (R\$ kg ⁻¹ de trigo) -----	
Comercialização do trigo (semente)	1,40	1,40

Os dados foram submetidos a análise de variância e, as médias foram comparados entre si pelo teste de Scott-Knott (p≤0,05).

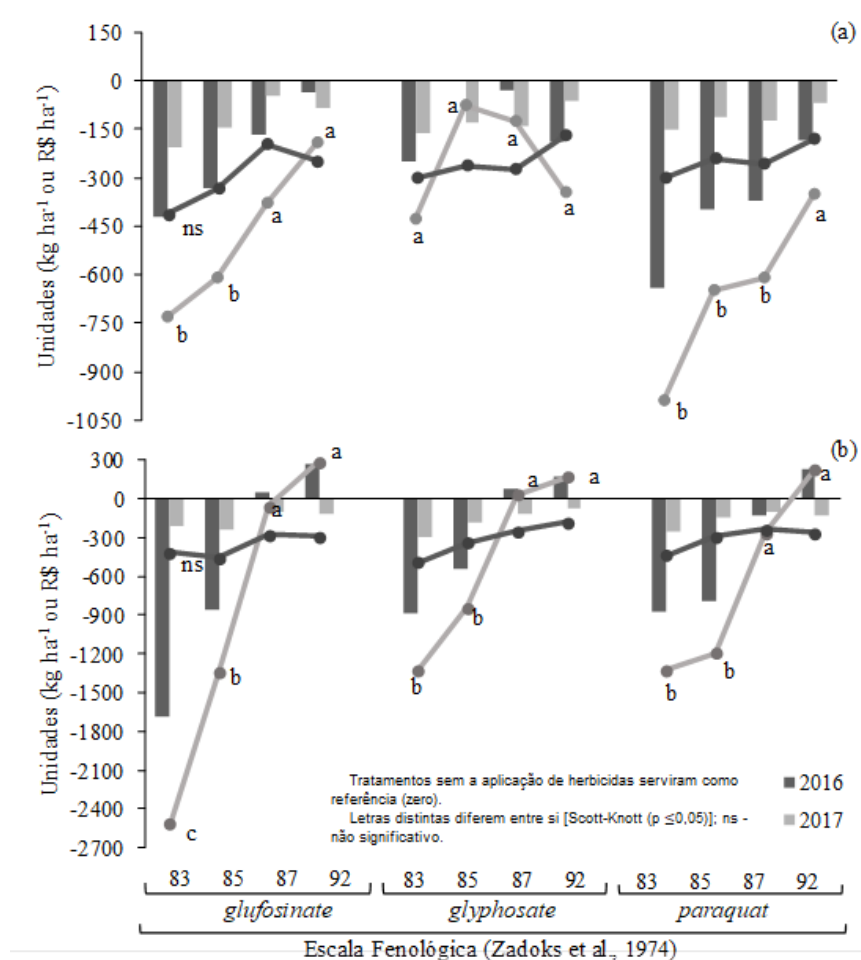


Figura 1. Produtividade relativa (barras) e viabilidade econômica na comercialização de sementes (linhas) de trigo [BRS Parrudo (a) e TBIO Sinuelo (b)] submetido a aplicação de herbicidas não-seletivos na pré-colheita nas safras de 2016 e 2017.

Tabela 2. Componentes da produtividade de trigo (BRS Parrudo e TBIO Sinuelo) submetido a aplicação de herbicidas não-seletivos na pré-colheita nas safras de 2016 e 2017. Santa Maria, RS, 2016 e 2017.

Herbicida	Estádio Fenológico	Produtividade de sementes (kg ha ⁻¹)		Massa do hectolitro (kg hL ⁻¹)		Massa de mil sementes (g)		Umidade de sementes (%)	
		2016	2017	2016	2017	2016	2017	2016	2017
-----BRS Parrudo-----									
glufosinate-ammonium	Z-83	3756 b [*]	2145 ^{ns}	74,3 b	67,6 b	32,3 c	30,2 b	16,1 a	14,8 a
	Z-85	3843 b	2202	74,3 b	68,0 b	34,2 b	30,3 b	16,6 a	12,7 b
	Z-87	4008 a	2301	73,3 b	70,3 a	33,3 c	31,3 a	11,2 d	12,6 b
	Z-92	4140 a	2264	74,0 b	70,7 a	34,8 b	31,3 a	11,1 d	12,4 b
glyphosate	Z-83	3928 a	2189	73,4 b	68,9 b	32,0 c	29,9 b	13,8 b	14,3 a
	Z-85	4178 a	2219	73,5 b	69,0 b	33,3 c	30,3 b	15,7 a	12,8 b
	Z-87	4144 a	2211	75,7 a	69,4 b	34,3 b	31,8 a	11,2 d	12,0 b
	Z-92	3989 a	2283	75,6 a	70,7 a	34,4 b	32,0 a	11,0 d	12,7 b
paraquat	Z-83	3534 b	2195	73,8 b	69,3 b	30,3 d	30,6 b	13,2 c	13,0 a
	Z-85	3779 b	2238	73,9 b	68,6 b	32,0 c	31,2 a	15,2 a	13,8 a
	Z-87	3806 b	2227	73,0 b	68,5 b	33,3 c	31,5 a	11,2 d	12,1 b
	Z-92	3991 a	2282	73,5 b	70,1 a	34,3 b	31,6 a	11,4 d	12,4 b
Sem aplicação		4176 a	2349	75,9 a	70,9 a	36,8 a	31,8 a	11,3 d	12,4 b
-----TBIO Sinuelo-----									
glufosinate-ammonium	Z-83	3386 c	1883 ^{ns}	71,2 c	73,9 ^{ns}	25,2 d	26,6 b	17,6 b	15,2 a
	Z-85	4221 b	1857	74,5 a	73,1	29,8 b	27,1 a	21,1 a	13,5 b
	Z-87	5128 a	1982	74,8 a	74,1	31,9 a	27,5 a	13,2 d	13,4 b
	Z-92	5340 a	1974	75,3 a	73,8	31,9 a	27,9 a	13,7 d	13,8 b
glyphosate	Z-83	4190 b	1795	75,8 a	73,5	29,1 b	26,4 b	14,8 c	14,7 a
	Z-85	4537 b	1903	76,3 a	74,2	29,9 b	26,8 b	17,1 b	12,8 b
	Z-87	5158 a	1969	75,2 a	73,5	31,5 a	27,8 a	13,3 d	13,4 b
	Z-92	5255 a	2015	74,9 a	72,9	31,6 a	27,3 a	13,4 d	13,9 b
paraquat	Z-83	4198 b	1839	73,4 b	73,7	26,9 c	26,2 b	15,0 c	15,6 a
	Z-85	4288 b	1943	75,4 a	72,9	29,5 b	26,0 b	18,0 b	13,0 b
	Z-87	4953 a	1984	74,2 a	73,8	31,8 a	27,4 a	13,1 d	13,7 b
	Z-92	5308 a	1962	75,7 a	73,4	31,5 a	27,8 a	13,1 d	13,8 b
Sem aplicação		5077 a	2090	75,7 a	75,5	32,7 a	27,8 a	13,7 d	13,7 b

*Letras distintas na coluna diferem entre si [Scott-Knott ($p \leq 0,05$)]; ^{ns}não significativo.

GERMINAÇÃO E QUALIDADE DE SEMENTES DE TRIGO SUBMETIDAS À APLICAÇÃO DE HERBICIDAS NA PRÉ-COLHEITA

Glauber Monçon Fipke¹, Arícia Ritter^{2(*)}, André Ebone², Joanei Cechin²,
Thomas Newton Martin²

¹Universidade Federal do Pampa - Unipampa. Rua Joaquim de Sá Britto, s/nº,
CEP 97650-000 Itaqui-RS.

²Universidade Federal de Santa Maria - UFSM. Av. Roraima, nº 1000. Cidade
Universitária. CEP 97105-900 Santa Maria, RS. ^(*)Autor para
correspondência:ariciaritter18@gmail.com

O uso de sementes de trigo com alta qualidade pode proporcionar um rápido estabelecimento de plantas, sendo considerada uma característica importante na definição do potencial produtivo. Na fase de enchimento de grão, alguns fatores ambientais podem afetar a qualidade das sementes como a ocorrência de chuvas em excesso, comum, no Sul do Brasil, ao final da primavera. Nesse caso, práticas de manejo que reduzam o tempo de exposição das sementes aos fatores do ambiente são essenciais para proporcionar maior qualidade física, fisiológica e sanitária (Pereira et al., 2015). A aplicação de herbicidas na pré-colheita tem sido amplamente utilizada para controle de plantas daninhas e para secagem da planta, forçando a perda de umidade da massa de sementes (Bresnahan et al., 2003). Na cultura do trigo, a dessecação pré-colheita visa maior uniformidade da maturação e antecipação da colheita, podendo ser realizada com herbicidas não-seletivos como glufosinato de amônia, glyphosate e paraquat (Shariq et al., 2015). No entanto, a decisão sobre o momento da aplicação na pré-colheita é crucial para o sucesso da prática, visto que a qualidade fisiológica das sementes pode ser afetada (Cessna et al., 1994). O objetivo do trabalho foi avaliar a qualidade fisiológica das sementes de trigo submetidas à aplicação de herbicidas na pré-colheita em diferentes estádios fenológicos.

O experimento a campo foi conduzido no Departamento de Fitotecnia da Universidade Federal de Santa Maria, em delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. Os efeitos sobre a qualidade fisiológica foram avaliados na cultivar de trigo (TBIO Sinuelo). Os tratamentos herbicidas foram

glufosinato de amônia, glifosato e paraquat aplicados em quatro estádios fenológicos de desenvolvimento, comparados com a testemunha sem aplicação. Os herbicidas foram aplicados em estádio Z-83 (semente de cor verde e massa no início), Z-85 (semente de massa mole e cor verde), Z-87 (semente de massa dura e cor vermelho claro) e Z-92 (semente muito dura e vermelha). Após colheita das sementes, foi realizada secagem para 13% de umidade, armazenamento e caracterização em Laboratório de Pesquisa e Ensino de Sementes do Departamento de Agricultura da UFSM. O teste de germinação para avaliar os efeitos da dessecação nos diferentes estádios foi conduzido em câmara de crescimento com temperatura de 20°C e fotoperíodo de 12h, tendo como parâmetros a avaliação da primeira contagem de germinação (PCG), germinação (GER) e massa seca das plântulas (MSP). Ao todo foram usadas 200 sementes de trigo por repetição, alocadas em rolos de papel do tipo germiteste, previamente umedecido com água destilada em quantidade equivalente a 2,5 vezes a massa do papel. A PCG foi realizada quatro dias após início do teste pela contagem das plântulas normais, enquanto a GER (%) e MSP (mg) foram avaliadas oito dias após início do teste. A massa seca foi obtida pela média de 20 plântulas tomadas ao acaso de cada repetição, seguidas de secagem em estufa a 60°C por 72h e pesagem em balança analítica. A qualidade fisiológica foi avaliada pelo teste de frio e envelhecimento acelerado (EA), conforme descrito por Krzyzanowski et al. (1999). Os dados foram submetidos a análise de variância e, as médias dos tratamentos comparadas pelo teste Skott-Knott ($p < 0,05$). O contraste dos efeitos tratamentos foram comparados com testemunha sem herbicida pelo teste Scheffé ($p < 0,05$).

A análise de variância indicou interação significativa para todas as variáveis avaliadas, exceto massa seca de plântulas onde houve efeito apenas do estádio de aplicação dos herbicidas (Tabelas 1 e 2). Os resultados de PCG e GER evidenciaram efeitos negativos da dessecação do trigo com herbicidas, sendo inversamente proporcional ao atraso da aplicação (Tabela 1). Na PCG e GER, o paraquat foi o herbicida que causou maior dano, exceto quando aplicado em estádio Z-92 onde os valores foram similares ao tratamento controle (Tabela 1). Resultados semelhantes foram reportados para o glifosato e paraquat

aplicados na pré-colheita, com redução da germinação do trigo dependendo do estágio de aplicação (Bellé et al., 2014). No entanto, o glyphosate foi o herbicida mais prejudicial para aplicações em estágio Z-92, com redução de até 7% em relação ao controle e aplicação de glufosinato (Tabela 1). Jaskulski e Jaskulska (2014) afirmaram que a aplicação de glyphosate no trigo para dessecação pré-colheita antes do estágio Z-87, reduz o vigor inicial e a germinação, com aumento significativo na percentagem de plantulas anormais. Para glufosinato de amônia, os resultados da PCG e GER foram menores para aplicações realizadas em estágio Z-83 e Z85 comparados a aplicações mais tardias e com a testemunha sem herbicida (Tabela 1). De maneira similar, pesquisas tem demonstrado que aplicações realizadas com glufosinato de amônia a partir do estágio Z-87 não afetam a germinação, sendo considerada a melhor opção para dessecação pré-colheita (Santos; Vicente, 2009; Bellé et al., 2014). Os resultados evidenciaram maior acúmulo de MSP para a aplicação de glufosinato e paraquat em estágio Z-92 comparado ao glyphosate, onde a MSP foi 10% menor (Tabela 1). Todavia, não foi constatada diferença significativa entre os herbicidas aplicados dentro de cada estágio fenológico e, ausência de significancia quando comparados com a testemunha (Tabela 1). Bellé et al. (2014) reportaram que pode haver redução no acúmulo de massa de plantas de trigo após a dessecação, dependendo estágio. Já para glyphosate, resultados demonstraram que a MSP de trigo foi 10% menor após aplicação de 720 g e.a ha⁻¹, indicando que seu uso pode ser prejudicial ao desenvolvimento inicial das plântulas (Jaskulski; Jaskulska, 2014). Ao avaliar a qualidade fisiológica pelo teste de frio, a aplicação de glufosinato de amônia e glyphosate no estádios Z-87 e Z-92 não afetaram a % de plantulas normais, com valores similares a tratamento controle (Tabela 2). Todavia, o herbicida paraquat causou redução significativa, exceto quando aplicado no estágio Z-92 onde os valores não diferiram dos demais herbicidas e foi semelhante a testemunha sem aplicação (Tabela 2). De maneira similar, a qualidade fisiológica avaliada pelo teste do EA evidenciou que as aplicações de glufosinato de amônia não afetou a % de plântulas normais, independente do estágio fenológico (Tabela 2). Resultados semelhantes foram obtidos para aplicação de glyphosate a paraquat aplicado em

estádio Z-92, onde a % de plântulas normais pelo teste de EA foi similar a testemunha (Tabela 2). Os maiores danos a qualidade fisiológica das sementes de trigo ocorreram para a aplicação de paraquat em estágio Z-83 e Z-85, onde apenas 7 e 22% das plântulas foram consideradas normais, respectivamente (Tabela 2). Redução da germinação e perda da qualidade fisiológica pelo teste de frio e EA foram constatadas em trigo submetido a dessecação pré-colheita com glyphosate e paraquat, especialmente para aplicações realizadas antes do estágio Z-87 (Bellé et al., 2014). De maneira similar, os autores reportaram que a qualidade das sementes de trigo cultivar Quartzo foi fortemente influenciada pelo estágio fenológico de aplicação dos dessecantes, visto que aplicações muito antecipadas promovem a redução dos atributos de qualidade e afetam o vigor inicial de plântulas.

A aplicação de herbicidas não seletivos na pré-colheita no estágio Z-92 não afeta a PCG, GER e MSP das sementes de trigo cultivar Tbio Sinuelo comparados a testemunha sem herbicida. Além disso, a qualidade fisiológica foi afetada para aplicações antecipadas realizadas até estágio Z-85, especialmente quando é utilizado glyphosate e paraquat. E, por fim, ressalte-se que, dos três herbicidas testados nesse estudo, apenas o *glufosinate-ammonium* (Finale®) possui registro no Brasil para uso em dessecação pré-colheita na cultura do trigo.

Referências

- BELLÉ, C. et al. Yield and quality of wheat seeds as a function of desiccation stages and herbicides. **Journal of Seed Science**, v.36, p.63-70, 2014.
- BRESNAHAN, G. A. et al. Glyphosate applied preharvest induces shikimic acid accumulation in hard red spring wheat (*Triticum aestivum*). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.51, p.4004-4007, 2003.
- CESSNA, A. J. et al. Residues of glyphosate and its metabolite AMPA in wheat seed and foliage following preharvest applications. **Canadian Journal of Plant Science**, v.74, p.653-661, 1994.
- JASKULSKI, D.; JASKULSKA, I. The effect of pre-harvest glyphosate application on grain quality and volunteer winter wheat. **Romanian Agricultural Research**, v.31, p.283-289, 2014.

SHARIQ, I. S.; ARIF, I. A.; KHAN, H. A. **Modes of action of different classes of herbicides**. In: PRICE, A.; KELTON, J.; SARUNAIT, L. (Eds.). *Herbicides, Physiology of Action, and Safety*. InTech, v.1, p.165-186, 2015.

Tabela 1: Primeira contagem de germinação, germinação e massa seca das plântulas de sementes de trigo Tbio Sinuelo submetidas a aplicação de herbicidas em diferentes estádios na pré-colheita. Santa Maria - RS, 2019.

Herbicidas	Glufosinato	Glyphosate	Paraquat	Controle
Estádio	Primeira contagem de germinação (%)			
Z-83	64,7 cA	37,5 cB	10,5 dC	92,0 ⁽¹⁾
Z-85	67,3 cA	66,0 bA	32,0 cB	
Z-87	86,0 bA	80,0 aB	67,0 bC	
Z-92	91,0 aA	84,5 aB	88,0 aA	
	Germinação (%)			
Z-83	74,7 cA	47,0 cB	24,5 dC	92,0 ⁽¹⁾
Z-85	81,3 bA	72,5 bB	52,0 cC	
Z-87	93,3 aA	86,0 aB	72,5 bC	
Z-92	93,0 aA	87,0 aB	91,5 aA	
	Massa seca de plântulas (mg)			
Z-83	26,6 bA	26,3 aA	27,4 bA	26,4 ^{ns}
Z-85	26,9 bA	27,0 aA	25,1 bA	
Z-87	26,6 bA	25,2 aA	26,0 bA	
Z-92	30,8 aA	28,5 aA	31,4 aA	

Mesma letra minúscula na coluna e, mesma letra maiúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Skott- Knott ($p < 0,05$). ⁽¹⁾Efeito favorável para o tratamento sem aplicação e, ^{ns}não significativo pelo teste Scheffé ($p < 0,05$).

Tabela 2. Teste de frio e envelhecimento acelerado em sementes de trigo Tbio Sinuelo submetidas a aplicação de herbicidas em diferentes estádios na pré-colheita. Santa Maria - RS, 2019.

Herbicidas	Glufosinato	Glyphosate	Paraquat	Controle
Estádio	Teste de frio (% de plântulas normais)			
Z-83	80,5 bA	48,0 cB	34,0 dC	96,0 ⁽¹⁾
Z-85	88,0 bA	72,0 bB	51,0 cC	
Z-87	97,0 aA	91,5 aA	77,0 bB	
Z-92	94,5 aA	92,5 aA	94,0 aA	
	Envelhecimento acelerado (% de plântulas normais)			
Z-83	54,0 aA	35,3 cB	6,5 dC	72,5 ⁽¹⁾
Z-85	63,3 aA	51,5 bB	22,0 cC	
Z-87	59,0 aA	67,3 aA	35,3 bB	
Z-92	62,7 aA	70,5 aA	66,0 aA	

Mesma letra minúscula na coluna e, mesma letra maiúscula na linha, não diferem estatisticamente pelo teste de Skott- Knott ($p < 0,05$). ⁽¹⁾Efeito favorável para o tratamento sem aplicação e, ^{ns}não significativo pelo teste Scheffé ($p < 0,05$).

ATIVIDADE ANTIOXIDANTE DE PLÂNTULAS ORIUNDAS DE TRIGO BRS PARRUDO DESSECADO NA PRÉ-COLHEITA

Glauber Monçon Fipke¹, Carlos Henrique de Jesus^{2(*)}, André Ebone², Joanei Cechin² e Thomas Newton Martin²

1Universidade Federal do Pampa - Unipampa. Rua Luiz Joaquim de Sá Britto, s/nº, CEP 97650-000 Itaqui, RS. Autor para correspondência: carloshenriquej.29@gmail.com

2Universidade Federal de Santa Maria, UFSM, Santa Maria, RS. (*)Autor para correspondência: carloshenriquej.29@gmail.com

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é uma planta pertencente à família Poaceae importante na alimentação humana e como cultura sucessora da soja. No campo, a aplicação de herbicidas não-seletivos antes da colheita do trigo visa acelerar o processo de maturação das sementes e minimizar a deterioração quando expostas a fatores adversos do ambiente (Bresnahan et al., 2003; Bellé et al., 2014). Todavia, pesquisas tem evidenciado redução na qualidade fisiológica das sementes em função do mecanismo de ação utilizado e do estágio fenológico em que o herbicida foi aplicado (Krenchinski et al., 2017). Em plantas, os herbicidas atuam em diferentes rotas metabólicas podendo interferir no enchimento de grãos, reduzindo a qualidade fisiológica e acumular em sementes afetando o vigor e germinação (Perboni et al., 2018). Além disso, os herbicidas são agentes do estresse oxidativo em membranas celulares devido a presença de espécies reativas de oxigênio (EROs) como superóxido ($O_2^{\cdot-}$), hidroxila ($OH\cdot$), peróxido de hidrogênio (H_2O_2) e oxigênio singleto ($^1O_2^*$) que podem causar peroxidação lipídica (Jaleel et al., 2007). Mudanças fisiológicas em sementes podem ser atribuídas ao dano celular e alterações de fluidez e permeabilidade (Ávila; Albrecht, 2010). Sob situações de estresse, as plantas possuem mecanismos de proteção as EROS através da ativação de enzimas antioxidantes como a superóxido dismutase (SOD) e peroxidase (POD), importantes para proteção do estresse oxidativo (Simova-Stoilova et al., 2008). O objetivo do trabalho foi avaliar a atividade antioxidante de plântulas de trigo

BRS Parrudo oriundas de sementes submetidas a herbicidas para dessecação na pré-colheita aplicados em diferentes estádios fenológicos.

O experimento foi realizado na área didática do Departamento de Fitotecnia (UFSM) durante o ano de 2016, em delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. Os herbicidas utilizados para dessecação pré-colheita foram glufosinato de amônia (Finale® - 350 g i.a. ha⁻¹), glyphosate (Stinger® - 1440 g i.a. ha⁻¹) e paraquat (Gramoxone® - 400g i.a. ha⁻¹), aplicados em quatro estádios fenológicos de desenvolvimento correspondendo a sementes iniciando a textura de massa e coloração verde (Z-83), conteúdo pegajoso ao amassar com o polegar (Z-85), sementes de massa dura e coloração vermelha clara (Z-87) e sementes com a massa muito dura e coloração vermelha (Z-92) que foram comparados com a testemunha sem aplicação de herbicida. Posteriormente a colheita do experimento de campo, as sementes foram secas até atingirem 13% de umidade e, armazenadas em pacotes de papel pelo período de três meses sob condições controladas de temperatura e umidade. O teste de germinação foi realizado para obtenção de plântulas normais, a partir de sementes oriundas da dessecação que foram semeadas em rolos de papel germiteste, previamente umedecidos com água destilada em quantidade equivalente a 2,5 vezes a massa do papel. As sementes foram mantidas em câmara de germinação do tipo BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) a temperatura de 20°C e fotoperíodo de 12h (Brasil, 2009). A parte aérea e as raízes de plântulas com desenvolvimento normal foram selecionadas quatro dias após início do teste de germinação para quantificação das enzimas antioxidantes SOD e guaiacol peroxidase. O material foi macerado em nitrogênio líquido, homogeneizado em 0,1% de ácido tricloroacético, centrifugado a 12,000 xg por 15 min a 4°C. Uma fração do sobrenadante foi removida adicionando-se um *buffer* de fosfato de potássio (10 mM, pH 7) acrescido de iodeto de potássio (1 M). Foi verificada a atividade enzimática antioxidante pela oxidação de guaiacol para tetra guaiacol por meio da leitura de absorbância em 470nm, para a verificação da atividade da enzima foi usado o coeficiente de extinção molar de 26,6mM⁻¹cm⁻¹, utilizando plântulas com oito dias, macerando separadamente parte aérea e radicular com nitrogênio para estipular a atividade utilizou-se [SOD,

unidades de enzima (U) mg^{-1} proteína] o método específico (Giannopolitis & Ries, 1977), com uma solução contendo fosfato de potássio (50mM, pH 7.8), metionina (13mM), riboflavina (2 μ M), nitroblue tetrazólio (75 μ M), **ácido etilenodiamino tetra**-acético (0.1mM) e extrato enzimático(100 μ L), a produção fotoquímica oriunda do nitroblue formado pelo azul de formozana foi monitorada pelo acréscimo na absorbância de 560nm, uma unidade SOD foi definida para quantificar a enzima necessária para inibição foto reducional de nitroblue tetrazolium um em 50% (Beauchamp; Fridovich, 1971). Os dados foram submetidos a análise de variância e, as médias dos tratamentos comparadas pelo teste Skott-Knott ($p < 0,05$). O contraste dos efeitos tratamentos foram comparados com testemunha sem herbicida pelo teste Scheffé($p < 0,05$).

A análise de variância evidenciou interação significativa para a atividade antioxidante das enzimas SOD e guaicol peroxidase da parte aérea e raízes de plantulas de trigo BRS Parrudo submetidas a herbicidas em diferentes estádios, exceto para SOD proveniente das raízes (figuras 1 e 2). A cultivar analisada [BRS Parrudo] constatou que, a atividade da enzima superóxido dismutase (SOD) não foi influenciada pelos tratamentos com herbicidas, na parte aérea das plântulas a atividade da enzima foi incrementada com o uso dos herbicidas *glyphosate* (2 e 43%) e *paraquat* (24 e 32%) em relação ao terceiro herbicida utilizado (*glufosinate-ammonium*), nas raízes o incremento da atividade pela utilização dos herbicidas já citados foi de 71 e 76% respectivamente para *glyphosate* e *paraquat* (Figura 1). Constatou-se que a enzima guaiacol peroxidase (POD) foi influenciada pelos tratamentos com herbicidas na parte aérea onde não houve aplicação, a atividade da enzima POD foi de 43% menor, sendo que o herbicida *paraquat* incrementou 57% na cultivar (Figura 1).

Conclui-se que conforme os dados analisados no seguinte trabalho há uma alteração morfológica negativa na parte aérea e do sistema radicular quando há um aumento da atividade enzimática e conteúdo de peróxido de hidrogênio em plântulas provindas de sementes das plantas dessecadas na pré-colheita. E, por fim, ressalte-se que, dos três herbicidas testados nesse estudo, apenas o *glufosinate-ammonium* (Finale®) possui registro no Brasil para uso em dessecação pré-colheita na cultura do trigo.

Referências

- BELLÉ, C.; KULCZYNSKI, S. M.; BASSO, C. J.; EDU KASPARY, T.; LAMEGO, F. P.; PINTO, M. A. B. Yield and quality of wheat seeds as a function of desiccation stages and herbicides. **Journal of Seed Science**, v.36, n.1, p.63–70, 2014. <http://dx.doi.org/10.1590/S2317-15372014000100008>
- BRESNAHAN, G. A.; MANTHEY, F. A.; HOWATT, K. A.; CHAKRABORTY, M. Glyphosate Applied Preharvest Induces Shikimic Acid Accumulation in Hard Red Spring Wheat (*Triticum aestivum*). **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v.51, n.14, p.4004–4007, 2003. <http://dx.doi.org/10.1021/jf0301753>
- BEAUCHAMP, C.; FRIDOVICH, I. Superoxide dismutase: Improved assays and an assay applicable to acrylamide gels. **Analytical Biochemistry**, v.44, n.1, p.276–287, 1971. [http://dx.doi.org/10.1016/0003-2697\(71\)90370-8](http://dx.doi.org/10.1016/0003-2697(71)90370-8)
- GIANNOPOLITIS, C. N.; RIES, S. K. Superoxide dismutases: Occurrence in higher plants. **Plant Physiology**, v.59, n.2, p.309–314, 1977. <http://dx.doi.org/10.1104/pp.59.2.309>
- GILL, S. S.; TUTEJA, N. Reactive oxygen species and antioxidant machinery in abiotic stress tolerance in crop plants. **Plant Physiology and Biochemistry**, v.48, n.12, p.909–930, 2010. <http://dx.doi.org/10.1016/j.plaphy.2010.08.016>
- KRENCHINSKI, F. H.; CESCO, V. J. S.; RODRIGUES, D. M.; PEREIRA, V. G. C.; ALBRECHT, A. J. P.; ALBRECHT, L. P. Yield and physiological quality of wheat seeds after desiccation with different herbicides. **Journal of Seed Science**, v.39, n.3, p.254–261, 2017. <http://dx.doi.org/10.1590/2317-1545v39n3172506>
- Simova-Stoilova L., Vassileva V., Petrova T., Tsenov N., Demirevska K., Feller U. (2006): Proteolytic activity in wheat leaves after drought stress and recovery. **Gen. Appl. Plant Physiol.**, Special Issue: 91–100.
- ZADOKS, J. C.; CHANG, T. T.; KONZAK, C. F. A decimal code for the growth stages of cereals. **Weed Research**, v.14, n.6, p.415–421, 1974. <http://dx.doi.org/10.1111/j.1365-3180.1974.tb01084.x>
- ZERAIK, A. E.; SOUZA, F. S. DE; FATIBELLO-FILHO, O.; LEITE, O. D. Desenvolvimento de um spot test para o monitoramento da atividade da

peroxidase em um procedimento de purificação. *Química Nova*, v.31, n.4, p.731–734, 2008. <http://dx.doi.org/10.1590/S0100-40422008000400003>

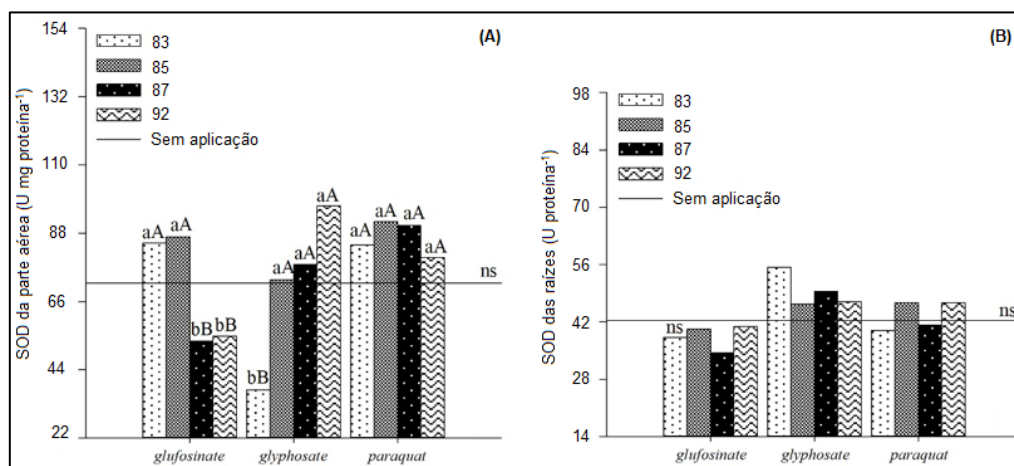


Figura 1. Atividade da enzima superóxido dismutase da parte aérea (A) e das raízes (B) de plântulas de trigo dessecadas com herbicidas na pré-colheita. Letras minúsculas comparam o efeito do herbicida nos diferentes estádios e, letras maiúsculas comparam os estádios para cada herbicida pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). Resultados do contraste entre os tratamentos com e sem a aplicação de herbicidas pelo teste de Scheffé ($p < 0,05$). ^{ns} não significativo. Santa Maria, RS, 2016.

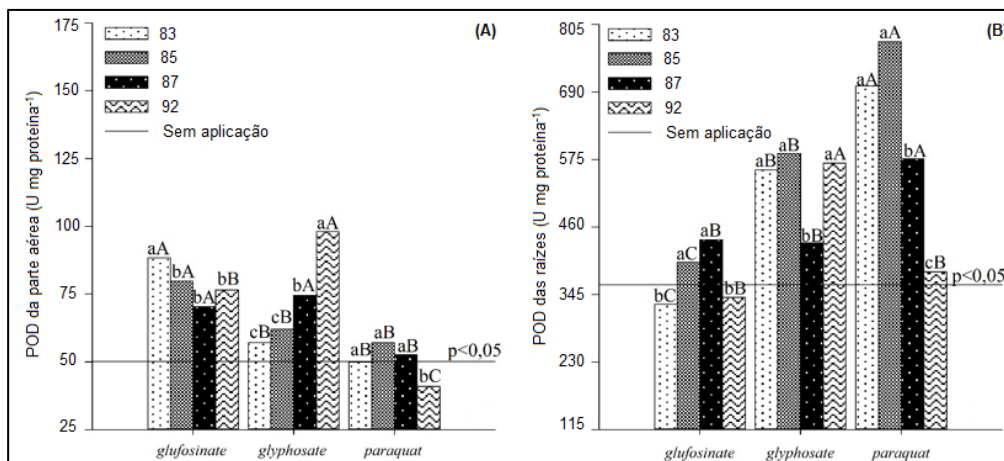


Figura 2. Atividade da enzima guaiacol peroxidase da parte aérea (A) e das raízes (B) de plântulas de trigo dessecadas com herbicidas na pré-colheita. Letras minúsculas comparam o efeito do herbicida nos diferentes estádios e, letras maiúsculas comparam os estádios para cada herbicida pelo teste de Scott-Knott ($p < 0,05$). Resultados do contraste entre os tratamentos com e sem a aplicação de herbicidas pelo teste de Scheffé ($p < 0,05$). ^{ns} não significativo. Santa Maria, RS, 2016.

RESUMOS DA SUBCOMISSÃO DE ENTOMOLOGIA

MANEJO DE AFÍDEOS VETORES DE VÍRUS NA CULTURA DO TRIGO NA REGIÃO DOS CAMPOS GERAIS

Wílliam Iordi dos Anjos^{1(*)}, Elderson Ruthes¹ e Douglas Lau²

¹Fundação ABC – Assistência e Divulgação Técnica Agropecuária. Rodovia PR 151, Km 288, Caixa Postal 1003, CEP 84166-981, Castro – PR. (*)Autor para correspondência: william.anjos@fundacaoabc.org

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

Os cereais de inverno são culturas importantes no sistema de produção da região dos Campos Gerais do Paraná, sendo uma alternativa no aproveitamento dos recursos disponíveis no inverno e fonte de renda ao produtor rural (Santos et al., 2010).

Várias pragas atacam os cereais de inverno durante seu desenvolvimento, sendo que os pulgões (afídeos) (Hemiptera: Aphididae) estão entre as principais. As espécies de afídeos com maior destaque na região sul do Brasil são *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus, 1758), *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852) e *Sitobion avenae* (Fabricius, 1794) (Salvadori & Tonet, 2001; Parizoto et al., 2013).

Os pulgões são insetos sugadores que podem causar danos diretos ao se alimentarem da seiva do floema e danos indiretos, como vetores do *Barley yellow dwarf virus* (BYDV) e *Cereal yellow dwarf virus* (CYDV) agentes causais da virose do nanismo amarelo da cevada (VNAC), enfermidade viral de maior impacto econômico para os cereais de inverno no mundo (Lister & Ranieri, 1995).

Entre as estratégias de controle do complexo de afídeos/vírus estão as práticas culturais, o controle químico e biológico do vetor e a resistência genética da planta hospedeira. O controle químico pode ser realizado no tratamento de sementes com inseticidas sistêmicos ou através da pulverização de parte aérea. Considerando os atuais níveis de ação como insuficientes no controle dos afídeos enquanto vetores de vírus, este trabalho teve como objetivo avaliar a

influência de diferentes práticas de controle no manejo do complexo de afídeos vetores na região dos Campos Gerais.

O experimento foi instalado na safra 2018 e conduzido na área experimental da Fundação ABC, localizada no município de Tibagi – PR, utilizando o delineamento experimental de blocos casualizados com quatro repetições no esquema fatorial 4x5. Os tratamentos adotados resultaram da combinação dos seguintes fatores: A) Práticas de controle: 1) Controle Total - tratamento de sementes e pulverização semanal de inseticidas de parte aérea; 2) Tratamento de Sementes (TS) - somente tratamento de sementes; 3) Nível de Ação - somente inseticidas de parte aérea ao atingir o nível de ação; 4) TS + Nível de Ação – tratamento de sementes e inseticidas de parte aérea ao atingir o nível de ação e 5) Testemunha - sem inseticidas. B) Cultivares: 1) TBIO Sinuelo; 2) Quartzito; 3) TBIO Toruk e 4) Supera.

O monitoramento de afídeos nas plantas de trigo para o controle químico nas parcelas, baseou-se nos níveis de ação descritos na figura 1. Para melhor compreensão da dinâmica populacional das espécies de afídeos na área do experimento, foi realizada semanalmente a coleta de adultos alados em armadilhas do tipo bandeja amarela. 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.

Entre as espécies de afídeos mais frequentes nas coletas das armadilhas, destacaram-se *R. padi* com 64,9% de ocorrência, seguido de *Metopolophium dirhodum* (Walker, 1849) (20,8%), *S. avenae* (13,3%), e *S. graminum* (1%). O pico populacional de coleta de afídeos nas armadilhas foi observado quando a cultura do trigo se encontrava entre o final do florescimento e início da formação de grãos. Em relação aos inimigos naturais, houve um elevado número de indivíduos coletados, totalizando 1.736 indivíduos durante todo o ciclo da cultura, quantidade seis vezes maior que o número de afídeos coletados, o que pode explicar a baixa infestação de afídeos nas plantas.

O acompanhamento dos períodos de ocorrência dos picos populacionais de pulgões é essencial para determinar a eficiência dos tratamentos com inseticida na semente ou pulverização foliar. Se o pico populacional ocorrer nos

estádios iniciais de desenvolvimento do trigo, o TS isoladamente é ferramenta importante para o controle de afídeos oferecendo proteção nas primeiras semanas após a semeadura. Por outro lado, caso a infestação ocorra tardiamente, a pulverização de inseticidas orientada pelo nível de ação tem maior contribuição na redução de danos causados pelo VNAC. Portanto, essas práticas de manejo devem estar associadas, por meio da proteção inicial da cultura pelo TS e uso racional de inseticidas pulverizados em parte aérea.

Em relação aos danos causados pela infecção de VNAC, houve diferença estatística entre os tratamentos. Esse fator foi determinante para ocasionar diferenças no rendimento de grãos, sendo que o dano direto, ocasionado somente pela sucção de seiva do hospedeiro, sem considerar o dano indireto, ocasionado pela transmissão do VNAC, é baixo quando há pequena quantidade de pulgões se alimentando das plantas.

Houve interação significativa entre as cultivares e os manejos adotados para a incidência de VNAC, avaliada aos 87 dias após a emergência (DAE). Os manejos que contavam com a proteção inicial do tratamento de semente, apresentaram menor incidência de VNAC, variando entre 3,0 a 5,7% para o Controle Total (T1), 4,3 a 12,5% TS (T2) e 3,2 a 7,6% no TS + Nível de Ação (T4) (Tabela 1).

As cultivares testadas, TBIO Toruk e Supera, demonstraram maior sensibilidade ao VNAC apresentando as maiores incidências da virose nos tratamentos sem inseticida, 58 e 58,6% respectivamente, quando comparadas com as cultivares TBIO Sinuelo (48,6%) e Quartzo (36,2%), evidenciando os diferentes níveis de suscetibilidade apresentado entre as cultivares de trigo.

Comportamento semelhante foi observado para o rendimento de grãos, em que a cultivar TBIO Toruk teve o maior dano médio ocasionado pela virose quando comparados os tratamentos TS + Nível de Ação (T4) e a Testemunha (T5), com redução de 56,9%, ou seja, entre o tratamento padrão com o uso do tratamento de sementes associado a utilização racional de inseticida (TS + Nível de Ação) e o tratamento sem inseticidas (Testemunha) houve um decréscimo de 2.291,0 kg.ha⁻¹. Enquanto para as demais cultivares, TBIO Sinuelo, Quartzo e Supera, houve um decréscimo de 1.206, 1.199 e 1.483 kg.ha⁻¹, respectivamente.

Considerando o resultado financeiro, todos os tratamentos apresentaram um ágio em relação a Testemunha. O tratamento que apresentou a maior receita média líquida final foi o manejo TS + Nível de Ação (T4) com R\$ 1.911 ha⁻¹, seguido pelo manejo usando apenas TS (T2) com R\$ 1.801 ha⁻¹. O Controle Total (T1), apesar do uso excessivo de inseticidas para o controle de afídeos, alcançou uma receita média líquida final de R\$ 1.787 ha⁻¹, superando o tratamento Nível de Ação (T3) com R\$ 1.450 ha⁻¹ e a Testemunha (T5) com R\$ 864 ha⁻¹.

Assim, no manejo do complexo de afídeos é fundamental seu monitoramento populacional, bem como de seus inimigos naturais, de modo a elaborar modelos de previsão para ocorrência de afídeos e aumentar a assertividade no seu controle. Como os cereais de inverno proporcionam menor retorno financeiro em relação às culturas de verão, qualquer economia para se obter maior rentabilidade é válida.

O uso de inseticidas no TS mostrou-se uma estratégia eficiente no manejo dos afídeos, reduzindo a transmissão de vírus 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.

Referências

- LISTER, R.M.; RANIERI, R. Distribution and economic importance of Barley yellow dwarf. In: D'Arcy, C. J. & Burnett, P.A. (Eds.) Barley yellow dwarf: 40 years of progress. Saint Paul MN. APS Press. p. 29-53, 1995.
- PARIZOTO, G.; REBONATTO, A.; SCHONS, J.; LAU, D. Barley yellow dwarf virus-PAV in Brazil: seasonal fluctuation and biological characteristics. **Tropical Plant Pathology**, v. 38, p. 11-19, 2013.
- SALVADORI, J.R.; TONET, G.L. **Manejo integrado dos pulgões do trigo**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2001. (Embrapa Trigo. Documentos, 34).

SANTOS, H.P. dos; FONTANELI, R.S; SPERA, S.T. A Importância dos Cereais de Inverno para os Sistemas Agrícolas. In: SANTOS, H.P. dos; FONTANELI, R.S.; SPERA, S.T. (Ed.). **Sistemas de Produção para cereais de inverno sob plantio direto no Sul do Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, p. 19-42, 2010.

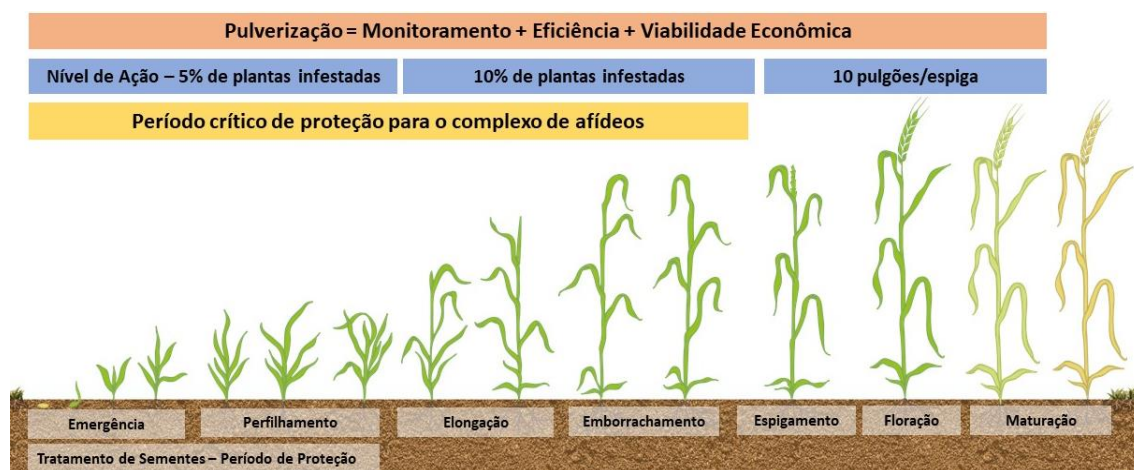


Figura 1. Manejo esquemático com níveis de ação e aspectos importantes para o manejo de afídeos transmissores de viroses na cultura do trigo (Adaptado de PEREIRA, P. R. V. S.; LAU, D.; MARSARO JR., A. L., 2016).

Tabela 1. Incidência de VNAC e produtividade de grãos para diferentes cultivares e manejos na cultura do trigo. Tibagi – PR, 2018.

	Cultivares													
Tratamentos	TBIO Sinuelo			Quartzo		TBIO Toruk		Supera						
	Incidência de VNAC (%)								CV (%)	Pr>F				
Controle Total Apenas TS Nível de Ação TS + Nível de Ação Testemunha	3,0	c	D	3,8	bc	C	4,2	b	D	5,7	a	D	60,77	<.0001
	6,3	c	C	4,3	d	C	8,0	b	C	12,5	a	C	50,21	<.0001
	13,9	bc	B	10,9	c	B	17,6	b	B	32,9	a	B	44,62	<.0001
	4,9	b	CD	3,2	c	C	5,5	c	CD	7,6	a	D	49,59	<.0001
	48,6	b	A	36,2	c	A	58,0	a	A	58,6	a	A	17,72	<.0001
CV (%)	30,77			38,47		36,65		25,14						
Pr>F	<.0001			<.0001		<.0001		<.0001						
	Produtividade (kg.ha ⁻¹)								CV (%)	Pr>F				
Controle Total Apenas TS Nível de Ação TS + Nível de Ação Testemunha	5487,50	b	A	5417,77	b	A	5466,69	b	A	5994,86	a	A	6,34	0.0143
	5244,60	b	B	5180,83	b	BC	5040,14	b	B	5635,87	a	B	7,04	0.0217
	5160,90	a	B	5041,65	a	C	4395,74	b	C	5390,71	a	B	7,18	<.0001
	5307,70	b	AB	5345,55	b	AB	5319,37	b	AB	5994,86	a	A	5,81	0.0003
	4102,20	b	C	4146,91	b	D	3028,46	c	D	4512,41	a	C	5,33	<.0001
CV (%)	4,31			4,20		7,23		4,61						
Pr>F	<.0001			<.0001		<.0001		<.0001						

Médias seguidas por letras minúsculas iguais nas linhas e maiúsculas na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste LSD (P<0,05).

NÍVEL DE DANO DE *Dichelops melacanthus* (HEMIPTERA: PENTATOMIDAE) NA FASE INICIAL DA CULTURA DO TRIGO

Marielli Ruzicki^{1(*)}, Alfred Stoetzer¹ e Isaías Bueno de Oliveira¹

¹Fundação Agraria de Pesquisa Agropecuária, Colônia Vitoria Entre Rios, Guarapuava, PR. CEP:85139-400 (*)Autor para correspondência: marielli@agraria.com.br

O cultivo de cereais de inverno é uma prática fundamental na sucessão de culturas juntamente com as culturas de verão (Santos et al., 2010). Na região de Guarapuava-PR, o trigo e a cevada são os principais cereais cultivados no inverno. Além de fazerem parte da sucessão de culturas, proporcionam um rendimento extra ao produtor neste período. Nesta região, geralmente, a aveia preta ou a aveia branca são semeadas antecipadamente, para servir de cobertura do solo para posterior semeadura do milho, enquanto a soja é cultivada e semeada após a colheita da cevada e do trigo. Durante o cultivo de trigo observa-se ocorrência de algumas pragas, como exemplo os percevejos (Panizzi & Chocorosqui, 2000). Estes insetos atacam a cultura desde a implantação até o espigamento (Manfredi-Coimbra et al., 2005). O objetivo do trabalho foi estudar o nível de dano do percevejo barriga-verde (*D. melacanthus*) na cultura de trigo, a fim de determinar a população do inseto que causa dano econômico no momento do perfilhamento pleno da cultura.

O experimento foi conduzido a campo na Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (FAPA), distrito de Entre Rios, município de Guarapuava-PR durante a safra de inverno 2017 (julho a novembro). O experimento foi instalado no dia 04 de julho de 2017, utilizando-se a cultivar de trigo TBIO Sonic. A semeadura foi realizada com uma semeadoura de parcelas marca SHP, com densidade de semeadura de 330 sementes aptas m⁻².

O delineamento estatístico utilizado foi de blocos casualizados com quatro repetições. As parcelas receberam diferentes populações de percevejos (0, 2, 4, 8 e 16 percevejos/m²). A infestação no início do perfilhamento ocorreu no dia 01

de agosto de 2017. As parcelas continham 6 linhas espaçadas em 0,17 m, e 1 m de comprimento, sob as quais, foi colocada uma gaiola com tecido “Voil” para que os insetos colocados permanecessem nas plantas, mantendo assim a população desejada. Duas vezes por semana, fez-se a contagem dos insetos, e os insetos mortos foram substituídos por outros, a fim de manter o nível populacional proposto. Os percevejos utilizados no ensaio foram oriundos da criação massal de insetos do Laboratório de Entomologia da FAPA. Passados 10 dias após a infestação (DAI), retiraram-se as gaiolas do ensaio, e aplicou-se o inseticida Engeo Pleno (0,25 L/ha) para controle dos insetos.

A adubação de base foi feita no momento da semeadura, utilizando 320 Kg/ha da fórmula 09-24-24 + FTE. A adubação nitrogenada em cobertura foi feita no estágio de desenvolvimento 2 da escala de Feeks e Large, com 45 Kg/ha de N na forma de ureia (45% de N). Os tratos culturais seguiram as recomendações técnicas da FAPA para a cultura.

Foi avaliada a incidência de plantas com dano de percevejo em diferentes momentos após a infestação. A colheita foi feita mecanicamente com colhedora de parcelas Wintersteiger, modelo Classic. Foram avaliados o rendimento de grão e peso de mil sementes (PMS), ambos corrigido a 13% de umidade e peso do hectolitro (PH). Para as avaliações pós-colheita, os grãos foram primeiramente secos em secador de grãos experimental e passados por uma máquina de limpeza de grãos para retirada de todas as impurezas. Em laboratório, os grãos oriundos das colheitas foram pesados, determinando a umidade para correção do rendimento de grãos, além de determinar o PMS e o PH.

Os dados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de confiança, utilizando o pacote estatístico SAS. A homogeneidade da variância dos dados foi verificada através do teste BOX-COX (BOX e COX, 1964). Os dados de incidência de plantas danificadas foram transformados para $(x+1)^{-1}$, para assim, estabilizar as variâncias.

Determinou-se a regressão linear entre a produtividade e os níveis de infestação, a fim de estimar o impacto desta praga na produtividade.

A incidência de dano variou em função da população da praga. Isso influenciou a produtividade, que sofreu redução conforme o número de percevejos por m² foi aumentando. O PH e o PMS não foram afetados neste ensaio (Tabela 1).

Quanto a análise de regressão, verificou-se que cada percevejo presente em um m² durante o perfilhamento pleno causa uma redução de 44,8 Kg/ha na produtividade (Figura 1). Esta relação, o custo de manejo e o valor pago ao produto final foram considerados para fins de cálculo do nível de controle. Como fins de exemplo, se o custo do inseticida para manejo de *D. melacanthus* for de R\$ 32,00/ha, mais o custo de operação de R\$ 9,60/ha, totalizando R\$ 41,60/ha, preço de trigo de R\$ 850,00/ton, e a redução de produtividade de 44,8 para cada *D. melacanthus* por m² no perfilhamento pleno, estima-se: que o nível para controle desta praga deverá ser quando a população média atingir 1,1 percevejos/m² no perfilhamento.

Conclui-se que quanto maior o nível de infestação de *D. melacanthus* durante o perfilhamento maior será a incidência de plantas danificadas e, conseqüentemente, menor será a produtividade.

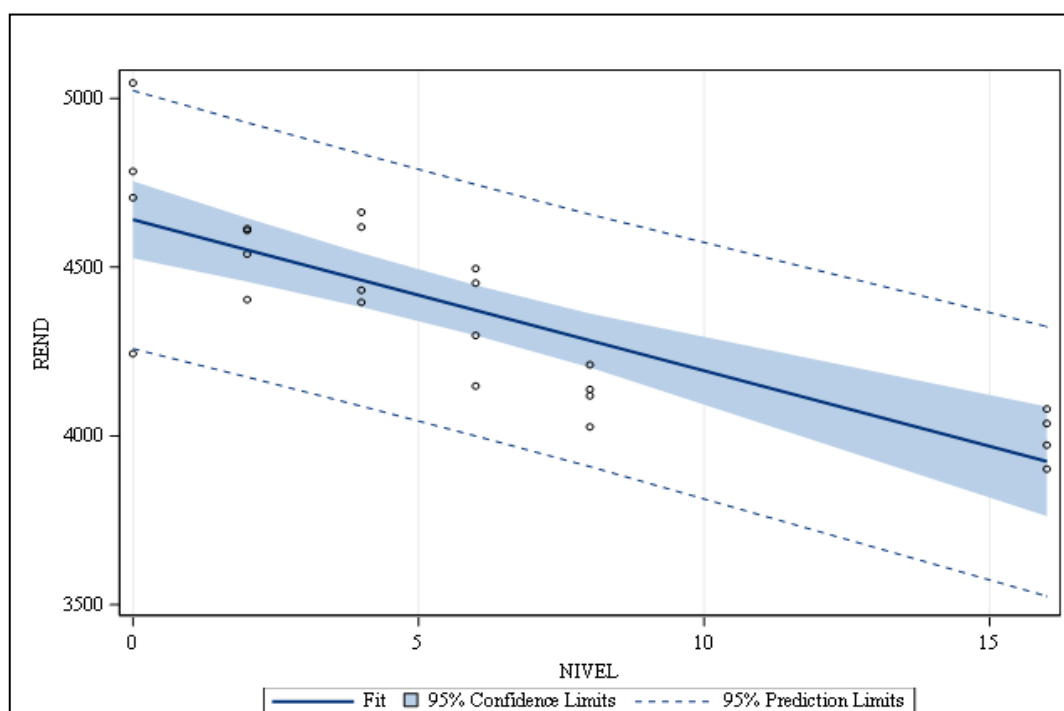
Referências

- MANFREDI-COIMBRA, S; SILVA, J.J; CHOCOROSQUI, V.R; PANIZZI, A. R. Danos do percevejo barriga-verde *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) em trigo. **Ciência Rural**, Santa Maria – RS, v.35, n.6,p. 1243-1247,dez, 2005.
- PANIZZI, A.R.; CHOCOROSQUI, V.R. Os percevejos inimigos. **A Granja**, Porto Alegre, n.616, p.40-42, 2000.
- SANTOS, H.P. dos; FONTANELI, R.S; SPERA, S.T. A Importância dos Cereais de Inverno para os Sistemas Agrícolas. In: SANTOS, H.P. dos; FONTANELI, R.S.; SPERA, S.T. (Ed.). **Sistemas de Produção para cereais de inverno sob plantio direto no Sul do Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, p. 19-42, 2010.
- BOX, G.E.P.; COX, D.R. An analysis of transformations. **Journal of the Royal Statistical Society**, v. 26, p. 211-252, 1964.

Tabela 1. Efeito de diferentes níveis de infestação de *Dichelops melacanthus* sobre incidência de dano, produtividade, PMS e PH em trigo safra 2017. FAPA, Guarapuava, 2017.

Tratamento	0 perc. /m ²	2 perc./m ²	4 perc. /m ²	6 perc. /m ²	8 perc./m ²	16 perc./m ²
Perfilhamento pleno						
Produtividade (Kg/ha)	4695 A	4541 A	4527 AB	4348 ABC	4123 BC	3998 C
PMS (g)	35,9 A	36,6 A	35,9 A	36,5 A	36,5 A	36,1 A
PH (Kg/hl)	76,7 A	77,0 A	77,1 A	77,8 A	77,2 A	77,7 A
Inc. dano folha 7 DAI (%)	0,0 A	0,0 AB	0,2 AB	0,1 AB	0,2 BC	0,5 C
Inc. dano folha 14 DAI (%)	0,0 A	0,2 AB	0,5 BC	1,3 CD	2,8 DE	3,5 E
Inc. dano folha 21 DAI (%)	0,0 A	0,5 B	1,1 BC	2,3 CD	5,2 D	7,2 D
Inc. dano folha 28 DAI (%)	0,1 A	0,7 B	1,8 C	3,5 CD	6,2 D	10,0 D

Médias seguidas por letras maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade de confiança.



$$\text{Produtividade} = 4.641 - 44,8 \times \text{Nível de infestação}$$

$$P > F: 0,0001 \quad (r^2 = 0,6531)$$

Figura 1. Regressão linear entre produtividade e nível de infestação durante o perfilhamento pleno no ensaio de nível de dano de *Dichelops melacanthus* em trigo safra 2017. FAPA, Guarapuava, 2017.

CONSIDERAÇÕES SOBRE O MANEJO DO COMPLEXO AFÍDEOS / NANISMO-AMARELO EM TRIGO, INDEPENDÊNCIA/RS, 2018

Cinei Teresinha Riffel^{1(*)}, Douglas Lau², Marcos Caraffa¹, Anelise Andressa Perkoski¹, Caroline Copetti¹, Lucas Bonamigo¹ e Felipe Tamiozzo¹

¹ Sociedade Educacional Três de Maio, SETREM– Av. Santa Rosa 2405, CEP 98960-000, Três de Maio, RS. ^(*)Autor para correspondência:

cinei@setrem.com.br

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

Os afídeos figuram como importantes pragas nas mais diversas culturas. Porém na cultura do trigo e demais cereais de inverno são as principais pragas causadoras de danos. Sua importância se deve pelos impactos negativos causados pelos danos diretos e indiretos. Os danos diretos dizem respeito à sucção de seiva e ao depauperamento das plantas. Os danos indiretos são decorrentes da transmissão de vírus. As espécies de afídeos de maior importância são *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus, 1758), *Schizaphis graminum* (Rondani, 1852), *Metopolophium dirhodum* (Walker, 1849), *Sitobion avenae* (Fabricius, 1775), *Sipha maydis* (Passerini, 1860), *Rhopalosiphum rufiabdominalis* (Sasaki, 1899) e *Sipha flava* (Forbes, 1884) (Pereira et al., 2013). A transmissão de espécies de *Barley/Cereal yellow dwarf virus* (B/CYDV) causa redução do crescimento de raízes, da estatura, da massa foliar e por fim, o mais significativo, a redução no rendimento de grãos (Lau et al., 2011). O momento da infecção é ponto crucial para o manejo das espécies de afídeos. De acordo com Lau et al. (2015), a redução na produtividade, em decorrência do nanismo-amarelo, pode atingir patamares de 40 a 50%. Dentre as espécies de afídeos citadas, destaca-se *R. padi*, que é a mais frequente, principalmente nas fases iniciais de desenvolvimento do trigo, e a que apresenta a maior eficiência na transmissão de B/CYDV (Parizoto et al., 2013). Assim sendo, o monitoramento destas espécies assume papel fundamental, para que o manejo seja eficiente e, por consequência, haja uma menor influência na produção de grãos, bem como

no custo de produção. O manejo correto aliado ao monitoramento, tem como principal vantagem, a redução do custo de produção e a redução dos impactos negativos ao homem e ao ambiente causados pelo uso de inseticidas. Importante ferramenta de redução do impacto de afídeos sobre a cultura do trigo é priorização de cultivares com maior resistência/tolerância ao complexo afídeos-B/CYDV. A adoção da ferramenta química, inseticidas, sempre deve ser realizada quando a densidade populacional atingir o nível de ação (NA). Os inseticidas químicos utilizados para o tratamento de sementes e a pulverização aérea compreendem as principais ferramentas utilizadas para o manejo do complexo de afídeos. Este trabalho objetivou analisar dados epidemiológicos sobre o complexo afídeos – B/CYDV em trigo, com estimativas de impacto e eficiência das medidas de manejo adotadas para a safra de 2018 nas condições edafoclimáticas de Independência-RS.

O experimento foi conduzido na Escola Fazenda/SETREM, safra 2018, em parcelas subdivididas com delineamento em blocos casualizados em quatro repetições. O experimento foi composto por 10 tratamentos resultantes da combinação dos seguintes fatores: **A) práticas de controle** (parcelas), contendo cinco tratamentos: 1) TT- tratamento total - potencial produtivo (tratamento de sementes + pulverização semanal de inseticidas de parte aérea); 2) TS - somente tratamento de sementes; 3) INSPA - somente inseticidas de parte aérea ao atingir o NA; 4) TS+INSPA – tratamento de sementes + inseticidas de parte aérea ao atingir o NA; 5) TESTEMUNHA - sem inseticidas. **B) cultivares** (sub-parcelas), contendo as cultivares ORS Vintecinco (tolerante) e TBIO Toruk (intolerante). O nível de ação adotado após o monitoramento foi de 10% das plantas infestadas do perfilhamento até o alongamento e 10 pulgões por espiga no espigamento. A dinâmica populacional das espécies de afídeos foi monitorada semanalmente na área do experimento por meio de armadilhas amarelas (Tipo Moericke) e em plantas.

No período de avaliação, o número de afídeos nas plantas não atingiu o NA, para justificar a aplicação de inseticida. Para as duas cultivares, não houve diferença significativa no rendimento de grãos (Figura 1) e no ganho por hectare em função do manejo químico adotado (Tabela 1).

Em 2018, nas condições de realização do presente trabalho, não houve condições de relacionar queda média de rendimento ao complexo afídeos-BYDV tanto para a cultivar ORS Vintecinco (tolerante), como para a cultivar TBIO Toruk (intolerante). Em 2017, a perda média de rendimento atribuída ao BYDV foi de 11,07% para a cultivar ORS Vintecinco e para a cultivar TBIO Toruk foi 17%, resultado este que indica que há a necessidade de se considerar os fatores ambientais e ecofisiológicos no manejo de afídeos (Riffel et al.,2018).

O tratamento TT (TS + tratamento semanal de inseticida), em ambas as cultivares resultou em ganho líquido negativo. Para a cultivar ORS Vintecinco, o TT teve receita negativa ainda maior. A integração dos tratamentos de sementes e aplicação aérea para as duas cultivares resultou em ganho positivo, no entanto, sem se diferenciar estatisticamente dos demais tratamentos em relação a produção de grãos. Ressalta-se que não houve aplicação aérea, pois, o nível de ação não foi atingido. Embora vantajosa, o retorno do tratamento de sementes depende dos efeitos das condições ambientais sobre os afídeos e varia a cada ano.

O aumento do número de aplicações aéreas de inseticidas químicos para o controle de afídeos tem sido frequente, na região do estudo, sem, no entanto, a correta aferição da densidade populacional presente. Em função desta prática, os prejuízos econômicos decorrentes da elevação dos custos de produção a cada safra aumentam significativamente.

Com a realização do trabalho, infere-se que as práticas de manejo que integram o maior número de ferramentas no combate ao afídeos-B/CYDV devem ser adotadas, pois possibilitam uma maior segurança e eficiência na produção de grãos. Formas de monitoramento facilitadas (como armadilhas) e sistemas de previsão associados são ferramentas que devem ser desenvolvidas para facilitar a tomada de decisão, aumento do lucro líquido da cultura e redução da aplicação desnecessária de pesticidas.

Referências

- PARIZOTO, G.; REBONATTO, A.; SCHONS, J.; LAU, D. *Barley yellow dwarf virus-PAV* in Brazil: seasonal fluctuation and biological characteristics. **Tropical Plant Pathology**, v. 38, p. 11-19, 2013.
- PEREIRA, P. R. V. S.; SALVADORI, J. R.; LAU, D.; MARSARO JÚNIOR, A. L.; PANIZZI, A. R. 2013. **Trigo: manejo integrado de insetos pragas**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 51 p. (Embrapa Trigo. Documentos, 113).
- LAU, D.; SANTANA, F.M.; MACIEL, J.L.N.; FERNANDES, J.M.C.; COSTAMILAN, L.M.; CHAVES, M.S.; LIMA, M.I.P.M. 2011. **Doenças de trigo no Brasil**. In: PIRES, J.L.F.; VARGAS, L.; CUNHA, G.R. (Eds.). Trigo no Brasil: Bases para produção competitiva e sustentável. Passo Fundo: Embrapa Trigo, p. 283-324.
- LAU, D.; PEREIRA, P. R. V. da S.; CASTRO, R. L. de **Ensaio estadual de cultivares de trigo do Rio Grande do Sul 2014 - reação ao *Barley yellow dwarf virus***. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 9.; SEMINÁRIO TÉCNICO DO TRIGO, 10., 2015, Passo Fundo. Anais... Passo Fundo: Biotrigo Genética: Embrapa Trigo, 2015. 2015-Melhoramento, Aptidão Industrial e Sementes-Trabalho 91. 1 CD-ROM.
- RIFFEL, C. T.; LAU, D.; PEREIRA, P. R. V. da S.; CARAFFA, M.; VARGAS, G.G.; BONAMIGO, L.; TAMIOZZO, F. **Considerações sobre o manejo do complexo afídeos / nanismo-amarelo em trigo, Independência/RS, 2017**. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 12.; SEMINÁRIO TÉCNICO DO TRIGO, 12., 2018, Passo Fundo. Anais... Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2018. 2018- Entomologia.

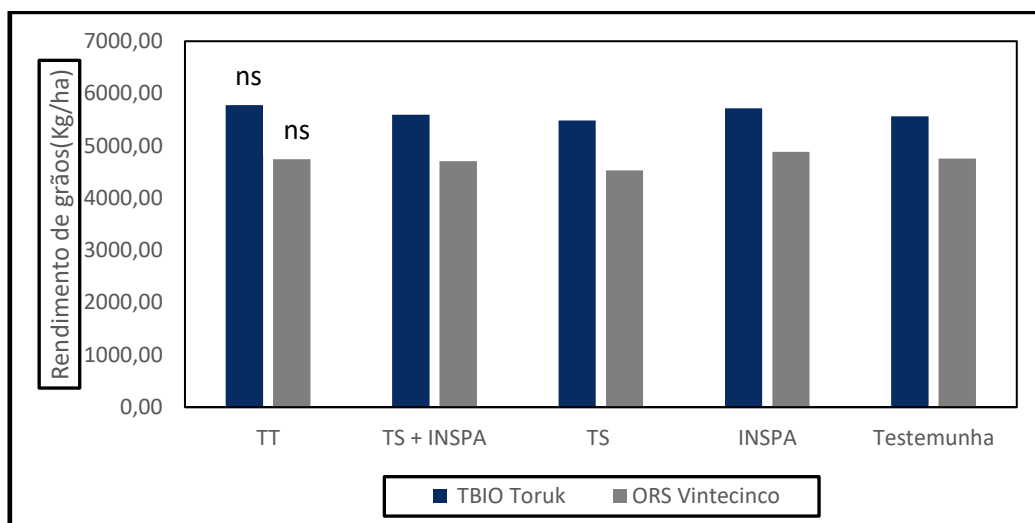


Figura 1. Rendimento de grão de trigo das cultivares de trigo em diferentes formas de manejo no controle de afídeos, com base em diferentes práticas de manejo safra 2018. Independência, RS.

*Para a cultivar TBIO Toruk: as médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. Ns – não significativo. Para a cultivar ORS Vintecino as médias seguidas de mesma letra não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey a 5 % de probabilidade. Ns – não significativo. TT: tratamento total (tratamento de sementes (TS) + inseticida parte aérea semanalmente); TS apenas tratamento de sementes; INSPA: inseticida parte aérea apenas, aplicado ao atingir o nível de controle: 10% das plantas com afídeos. TS+INSPA: Tratamento de sementes + inseticida parte aérea apenas, ao atingir o nível de controle (idem anterior); testemunha: sem inseticida.

TABELA 1. Estimativa de custos relacionados com o controle de afídeos em trigo na safra de 2018, com base em diferentes práticas de manejo, Independência, RS.

TBIO TORUK											
Custos **						Custo Total		Trat. Testemunha			
Tratamentos*	Rendimento (Kg/ha)	TS (R\$/ha)	INS (R\$/ha)	OP (R\$/ha)	Número aplicações	(R\$/ha)	(sc/ha)	Dif (sc/ha)	Dif (R\$/ha)	Ganho (R\$/ha)	Ganho (sc/ha)
TT	5778	40,00	22,00	45,00	11	777,00	18,95	3,57	146,2	-630,8	-10,51
TS	5593	40,00	0	0	0	40,18	0,98	0,48	19,81	20,37	0,5
INSPA	5482	0	0	0	0	0	0	1,36	56,00	56,00	1,36
TS+INSPA	5716	40,00	0	0	0	40,18	0,98	2,53	103,90	63,70	1,55

ORS Vintecino											
Custos **						Custo Total		Trat. Testemunha			
Tratamentos*	Rendimento (Kg/ha)	TS (R\$/ha)	INS (R\$/ha)	OP (R\$/ha)	Número aplicações	(R\$/ha)	(sc/ha)	Dif (sc/ha)	Dif (R\$/ha)	Ganho (R\$/ha)	Ganho (sc/ha)
TT	4746	40,00	22,00	45,00	11	777,00	18,95	-10	-410,00	-1187,00	-29
TS	4707	40	0	0	0	40,18	0,98	0,8	32,8	31,8	0,8
INSPA	4531	0	0	0	0	0	0	3,75	153,75	153,75	3,56
TS+INSPA	4882	40	0	0	0	40,18	0,98	2,1	86,1	45,92	1,12

*TT: tratamento total (tratamento de sementes (TS) + inseticida parte aérea semanalmente); TS: tratamento de sementes; INSPA: inseticida parte aérea, ao atingir o nível de ação; TS+INSPA: TS + inseticida parte aérea ao atingir o nível de ação. **TS – Custo do tratamento de sementes; INS – custo inseticida pulverização; OP – custos operacionais (pulverização; mão de obra, maquinário); dif – diferença entre o tratamento controle e os demais tratamentos. - Rendimento médio ORS Vintecino: 4.724,22 Kg/ha e TBIO Toruk: 5.626,67 Kg/ha. - Saco de 60kg = R\$41,00

***Chloris distichophylla* LAG. (POALES, POACEAE) COMO FONTE DE INFESTAÇÃO DE PERCEVEJOS (HEMIPTERA, PENTATOMIDAE) PARA CULTURA DO TRIGO**

Eduardo Engel^{1,2(*)}, Mauricio Paulo Batistella Pasini¹, Daniele Caroline Hörz¹, Allison Amado Quevedo², Gustavo Antes Beskow², William Aldrei Guareschi², Jonas Felipe Conrad Sander² e Diogo Klein da Silva¹

¹Universidade de Cruz Alta, Rodovia Jacob Della Múa, Parada Benito, CEP: 98005-972, Cruz Alta, RS. (*) Autor para correspondência: agron.engel@gmail.com

²Cooperativa Agrícola Mista General Osório Ltda, Rua Mauá, 2359, CEP: 98200-000, Ibirubá, RS.

Dentre as causas que proporcionam perdas de produtividade na cultura do trigo estão os insetos-praga, estes constituídos principalmente por indivíduos pertencentes às ordens Hemiptera (sugadores), Coleoptera e Lepidoptera (mastigadores) (Pereira et al., 2013). Na cultura do trigo, percevejos ocorrem desde a fase inicial até o período de espigamento (Gassen, 1984), porém é na fase de alongamento até o estágio de grão leitoso nas quais há os maiores danos (Chocorosqui; Panizzi, 2004).

No RS, a espécie de percevejo mais frequente na cultura do trigo é *Dichelops furcatus* (F.), comumente chamado de percevejo barriga-verde, sua ocorrência em plantas de trigo é danosa tanto no estágio vegetativo quanto no reprodutivo, fato que, aliado ao aumento populacional nos últimos anos, torna *D. furcatus* um dos desafios entomológicos desta cultura para a região sul do Brasil, justificando o entendimento do seu comportamento em seus respectivos hospedeiros (Panizzi et al., 2016).

Estes percevejos provêm de áreas localizadas na bordadura dos cultivos, principalmente em touceiras de plantas associadas (Engel et al., 2018). O conhecimento sobre plantas hospedeiras, densidade populacional por hospedeiro e fatores que influenciam a densidade são importantes para previsão

de surgimento de espécies nocivas e elaboração de estratégias de controle (Pasini et al., 2018).

Chloris distichophylla Lag. (Poales, Poaceae) é uma planta daninha amplamente distribuída no entorno das áreas de cultivo no estado do Rio Grande do Sul, suas touceiras podem servir como hibernáculo para diversas espécies de artrópodes (Wandscheer; Rizzardi, 2013; Engel et al., 2018). Diante disso, o objetivo do trabalho foi avaliar a densidade populacional de percevejos pentatomídeos em plantas de *C. distichophylla* localizadas na borda da área de cultivo na entressafra de soja e trigo.

O trabalho foi realizado na Área Experimental da Universidade de Cruz Alta, em Cruz Alta, RS, sob clima Cfa de acordo com Koppen (Kuinchtner; Buriol, 2016). Durante o mês de maio referente a entressafra de soja e trigo do ano de 2019, foram amostradas 50 plantas de *C. distichophylla* com diferentes intervalos de diâmetros de touceira (05 a 25 cm), sendo 10 por intervalo de diâmetro, localizadas a uma distância limite de 10 metros da bordadura da área de cultivo. Os percevejos foram contabilizados de forma direta (visual) em cada planta, sendo o número de indivíduos amostrados utilizados para análise estatística (ANOVA, Tukey e regressão linear) a 5% de probabilidade de erro. Também foi mensurada a temperatura média do ar (T°C) e a umidade relativa (UR%) no interior de cada touceira e no ambiente externo, os dados meteorológicos foram submetidos a análise de regressão (T°C e UR (%) x Diâmetro de touceira) para verificar influência do diâmetro da touceira no microclima da planta.

Ao final do experimento, foram contabilizados 128 adultos, distribuídos entre as espécies *Euschistus heros* (F.) (média de 0,54 adultos.planta⁻¹), *Dichelops furcatus* (F.) (1,08 adultos.planta⁻¹) e *Edessa meditabunda* (L.) (0,94 adultos.planta⁻¹), estes não apresentando diferenças significativas para densidade populacional entre as espécies ($F=1,72$; $p=0,18>0,05$). Ao analisar a influência do diâmetro de touceira sobre a densidade populacional abrigada, houve efeito deste, proporcionando aumento na densidade populacional em plantas com maior volume de massa (diâmetro de touceira) (Figura 1). Houve influência do diâmetro de touceira sobre a temperatura e umidade relativa no interior desta, diferenciando-se da temperatura e umidade relativa externa

mensurada (25,2°C e 53% respectivamente) sendo maiores em plantas com maior volume de massa (Figura 2).

Diversos trabalhos demonstram a importância de plantas localizadas nas bordas das áreas de cultivo para sobrevivência de percevejos durante os períodos de entressafra (Pasini et al., 2015; Engel et al., 2018). Efeitos do diâmetro das touceiras sobre a densidade populacional são corroborados por resultados encontrados por Pasini et al. (2018). Touceiras com maior volume de massa proporcionam hibernáculos adequados, com temperatura e umidade relativa adequada para sobrevivência de percevejos (Dennis et al., 1994; Engel et al., 2018).

Em conclusão, *C. distichophylla* serve como hibernáculo para percevejos das espécies: *D. furcatus*, *E. heros* e *E. meditabunda*, suas touceiras propiciam temperatura e umidade relativa maior do que a do ambiente externo, sendo estes fatores juntamente com a densidade populacional crescentes em função do diâmetro de touceira.

Referências

- CHOCOROSQUI, V.R.; PANIZZI, A.R. Impact of cultivation systems on *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) populations and damage and its chemical control on wheat. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.33, n.4, p.487-492, 2004.
- DENNIS, P.; THOMAS, M.B.; SOTHERTON, N.W. Structural features of field boundaries which influence the overwintering densities of beneficial arthropod predators. **Journal Applied Ecology**, v. 31, n. 1, p. 361-370, 1994.
<http://dx.doi.org/10.2307/2404550>
- ENGEL, E.; PASINI, M.P.B.; HÖRZ, DC. Densidade populacional de pentatomídeos influenciada pela estrutura morfológica de diferentes plantas no município de Cruz Alta, RS. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 61, 2018.
- GASSEN, D.N. **Insetos associados à cultura do trigo no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa CNPT, 1984. 39p. (Circular Técnica, 3).

PANIZZI, A. R.; AGOSTINETTO, A.; LUCINI, T.; PEREIRA, P. R. V. S. Effect of greenbelly stink bug, *Dichelops furcatus* (F.) on wheat yield and development.

Crop Protection, v. 79, p. 20-25, 2016.

PEREIRA, P. R. V. S.; SALVADORI, J. R.; LAU, D.; MARSARO JR, A. L.;

PANIZZI, A. R. **Trigo: Manejo Integrado de Pragas**. Embrapa Trigo,

Documento Número 113, 2013.

PASINI, M.P.B.; LÚCIO, A.D.; RIBEIRO, A.L.P. Populations of phytophagous bugs influenced by crop background and wild plants. **Revista de Ciências**

Agrárias - Amazon Journal of Agricultural and Environmental

Sciences, [s.l.], Editora Cubo Multimídia, v. 58, n. 4, p.410-417, 2015. doi:

<http://dx.doi.org/10.4322/rca.1848>

PASINI, M.P.B.; LÚCIO, A.D.C.; CARGNELUTTI FILHO, A.; RIBEIRO, A.L.P.;

ZAMBERLAN, J.F.; LOPES, S.J. Population density of *Tibraca limbativentris* on flood irrigated rice and alternative host plants. **Pesquisa Agropecuária**

Brasileira, Brasília, v.53, n.3, p.265-278, Mar. 2018.

<http://dx.doi.org/10.1590/s0100-204x2018000300001>

WANDSCHEER, A. C. D.; RIZZARDI, M. A. Interference of soybean and corn with *Chloris distichophylla*. **Ciência e Agrotecnologia**, Lavras, 2013, v. 37, n.

4, p. 306 – 312.

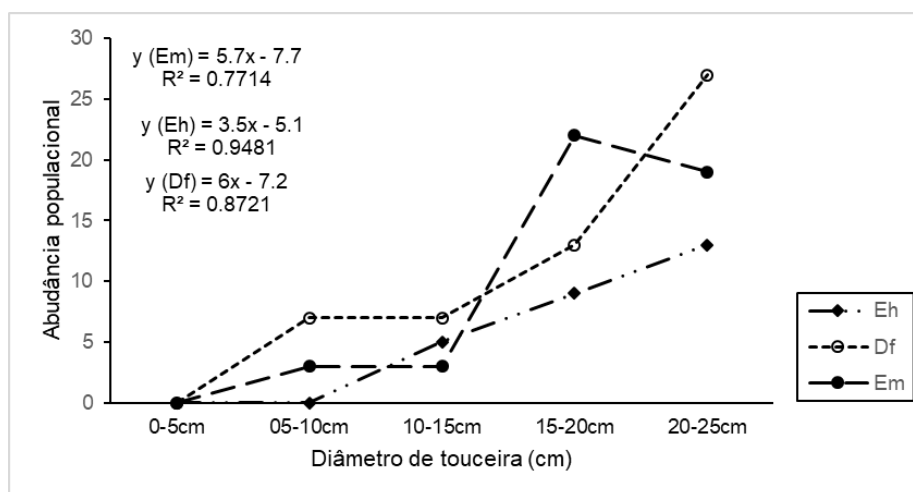


Figura 1. Densidade populacional de percevejos em função do intervalo de diâmetro da touceira de *Chloris distichophylla* Lag. Área Experimental – UNICRUZ, Cruz Alta, 2019. Eh (*Euschistus heros*), Df (*Dichelops furcatus*) e Em (*Edessa meditabunda*).

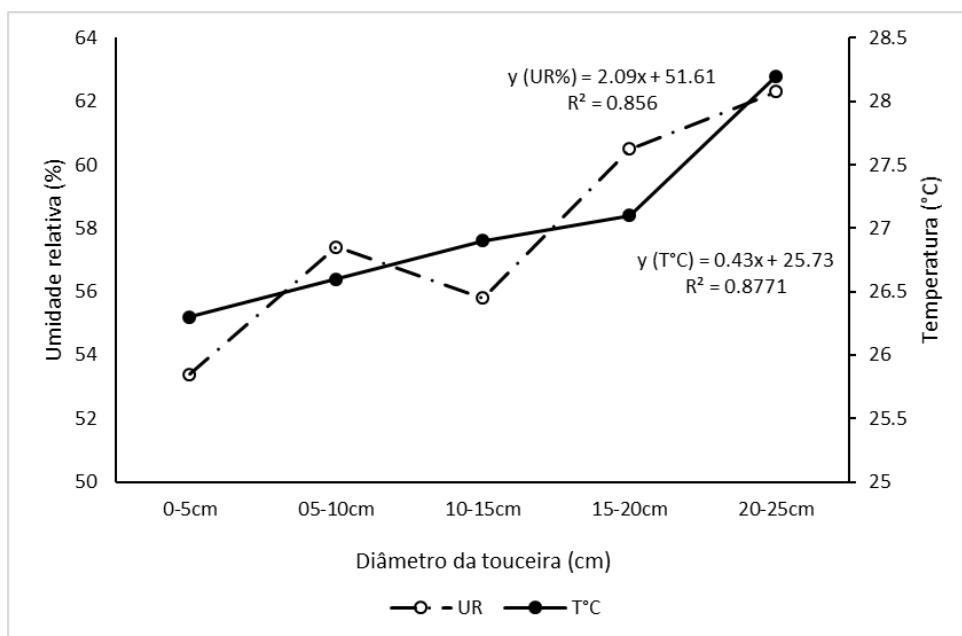


Figura 2. Temperatura do ar (T°C) e umidade relativa (UR%) no interior de touceiras de *Chloris distichophylla* Lag., com diferentes diâmetros. Área Experimental – UNICRUZ, Cruz Alta, 2019.

COMPORTAMENTO DE INSETOS-PRAGA E INIMIGOS NATURAIS SOBRE DIFERENTES PROGRAMAS DE MANEJO INSETICIDA

Eduardo Engel^{1(*)}, Mauricio Paulo Batistella Pasini¹, Carolina Pereira Vincensi¹,
Valentina Franco Minuzzi¹, Bruno Feltrin Brandão¹, Lara Moreira Souza¹,
Laiany Quevedo¹, Nadiel Kist¹ e Rafael Pivotto Bortolotto¹

¹Universidade de Cruz Alta, Rodovia Jacob Della Múa, Parada Benito, CEP:
98005-972, Cruz Alta, RS. (*)Autor para correspondência:
agron.engel@gmail.com

Dentre as causas que proporcionam perdas de área foliar e consequentemente produtividade na cultura do trigo estão os insetos-praga, estes constituídos principalmente por indivíduos pertencentes às ordens Hemiptera (sugadores), Coleoptera e Lepidoptera (mastigadores) (Gassen, 1984, Barros et al., 2010; Pereira et al., 2013). As populações de insetos são influenciadas por plantas hospedeiras alternativas e pelos produtos utilizados para seu controle, portanto conhecer as espécies ocorrentes na área de cultivo, suas formas de sobrevivência e comportamento com relação aos manejos adotados é importante para construção de estratégias de controle com maior seletividade e eficiência (Abrol, 2013; Bortolotto et al., 2016; Engel et al., 2018). Diante disso, o objetivo do trabalho foi identificar a densidade e flutuação populacional de insetos-praga e inimigos naturais em diferentes programas de manejo pré-estabelecidos para diferentes fases de desenvolvimento do trigo.

O experimento foi conduzido na Área Experimental da Universidade de Cruz Alta, clima de acordo com Koppen do tipo Cfa (Kuinchtner; Buriol, 2016) durante a safra 2018. A cultivar utilizada foi TBIO Sinuelo, conduzida de acordo com as recomendações técnicas para cultura, exceto pelas aplicações de inseticidas (Tabela 1). Os insetos foram amostrados através de rede de captura com dez repetições de um metro quadrado. Os dados médios foram utilizados para análise da flutuação populacional para os diferentes manejos empregados.

Ao final do experimento foram identificadas oito espécies de insetos-praga, sendo elas: *Spodoptera frugiperda*, *Pseudaletia sequax*, *Pseudaletia adultera* (Lepidoptera, Noctuidae), *Diabrotica speciosa* (Coleoptera, Chrysomelidae), *Dichelops furcatus*, *Dichelops melacanthus* (Hemiptera, Pentatomidae), *Sitobion avenae* e *Rhopalosiphum padi* (Hemiptera, Aphididae). Para inimigos naturais foram encontradas as espécies: *Eriops connexa* e *Harmonia axyridis* (Coleoptera, Coccinellidae). Houve variação na densidade populacional entre as fases de desenvolvimento do trigo para insetos-praga e inimigos naturais. Entre os programas de manejo também se observou variação na flutuação populacional para ambas as guildas (insetos-pragas e inimigos naturais) dentro da mesma fase de desenvolvimento (Figuras 1 e 2).

Conclui-se que um programa de manejo químico pré-selecionado interfere na densidade populacional, reforçando a ideia de que o monitoramento das populações auxilia na prevenção de surtos de populações de insetos-praga e na preservação de inimigos naturais.

Referências

- ABROL, D. P. **Integrated pest management: current concepts and ecological perspective**. Oxford: Elsevier, 2013. 576 p.
- BARROS, E. M.; TORRES, J. B.; BUENO, A. F. Oviposition, development, and reproduction of *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) fed on different hosts of economic importance. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 39, n. 6, p. 996-1001, nov. 2010.
- BORTOLOTTO, O. C.; MENEZES JR, A. O.; HOSHINO, A. T. Abundância de inimigos naturais de pulgões do trigo em diferentes distâncias da borda da mata. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v.51, n.2, p.187-191, fev. 2016.
- ENGEL, E.; PASINI, M.P.B.; HÖRZ, DC. Densidade populacional de pentatomídeos influenciada pela estrutura morfológica de diferentes plantas no município de Cruz Alta, RS. **Revista de Ciências Agrárias**, Belém, v. 61, n.2, p.1-7, set. 2018.

GASSEN, D.N. **Insetos associados à cultura do trigo no Brasil**. Passo

Fundo: Embrapa CNPT, 1984. 39p. (Circular Técnica, 3).

KUINCHTNER, A.; BURIOL, G. A. Clima do Estado do Rio Grande do Sul

segundo a classificação climática de Köppen e Thornthwaite. **Disciplinarum**

Scientia Naturais e Tecnológicas, 2016, v. 2, n. 1, p. 171-182.

PEREIRA, P. R. V. S.; SALVADORI, J. R.; LAU, D.; MARSARO JR, A. L.;

PANIZZI, A. R. **Trigo: Manejo Integrado de Pragas**. Embrapa Trigo,

Documento Número 113, 2013.

Tabela 1. Programas de manejo inseticida aplicados na cultivar TBIO Sinuelo. Área Experimental – UNICRUZ, safra 2018.

Programas de Manejo	Afilhamento	Dose princípio ativo
1	Acetamiprido	200g/Kg
2	Acetamiprido	200g/Kg
3	Acetamiprido	200g/Kg
4	Acetamiprido	200g/Kg
5	Acetamiprido	200g/Kg
Programas de Manejo	Emborrachamento	Dose princípio ativo
1	Imidacloprido + Bifentrina	250g/L + 50g/L
2	Acetamiprido + Fenpropatrina	75g/L + 112,5g/L
3	Tiametoxan + Lambda-Cialotrina	141g/L + 106g/L
4	Acetamiprido + Alfa-Cipermetrina	100g/L + 200g/L
5	Imidacloprido + Beta-Ciflutrina	100g/L + 12,5g/L
Programas de Manejo	Espigamento	Dose princípio ativo
1	Metomil + Novaluron	440g/L + 35g/L
2	Metoxifenoza	240g/L
3	Lambda-Cialotrina + Clorotraniliprole	50g/L + 100g/L
4	Teflubenzuron	150 g/L
5	Metomil	215 g/L
Programas de Manejo	Florescimento	Dose princípio ativo
1	-	-
2	-	-
3	-	-
4	-	-
5	-	-
Programas de Manejo	Grão leitoso	Dose princípio ativo
1	Imidacloprido + Bifentrina	250g/L + 50g/L
2	Acetamiprido + Fenpropatrina	75g/L + 112,5g/L
3	Tiametoxan + Lambda-Cialotrina	141g/L + 106g/L
4	Acetamiprido + Alfa-Cipermetrina	100g/L + 200g/L
5	Imidacloprido + Beta-Ciflutrina	100g/L + 12,5g/L
Programas de Manejo	Grão em massa	Dose princípio ativo
1	-	-
2	-	-
3	-	-
4	-	-
5	-	-

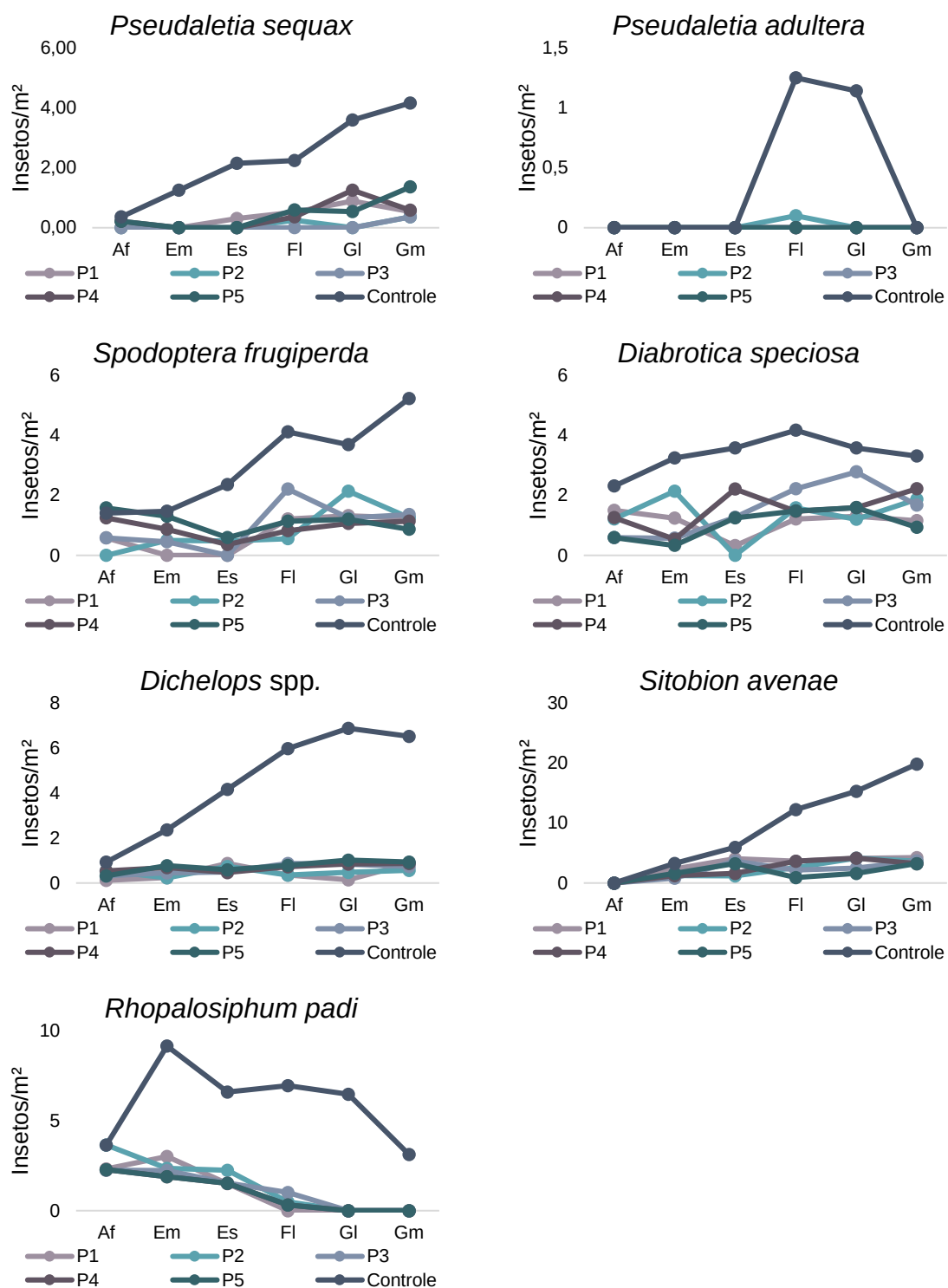


Figura 1. Densidade populacional de insetos-praga avaliados em diferentes programas de manejo inseticida (P1:P5) e sem aplicação (Controle) entre as diferentes fases de desenvolvimento do trigo. Af (afilhamento), Em (embrachamento), Es (espigamento), FI (Florescimento), GI (grão leitoso), Gm (Grãos em massa). Área Experimental – UNICRUZ, safra 2018.

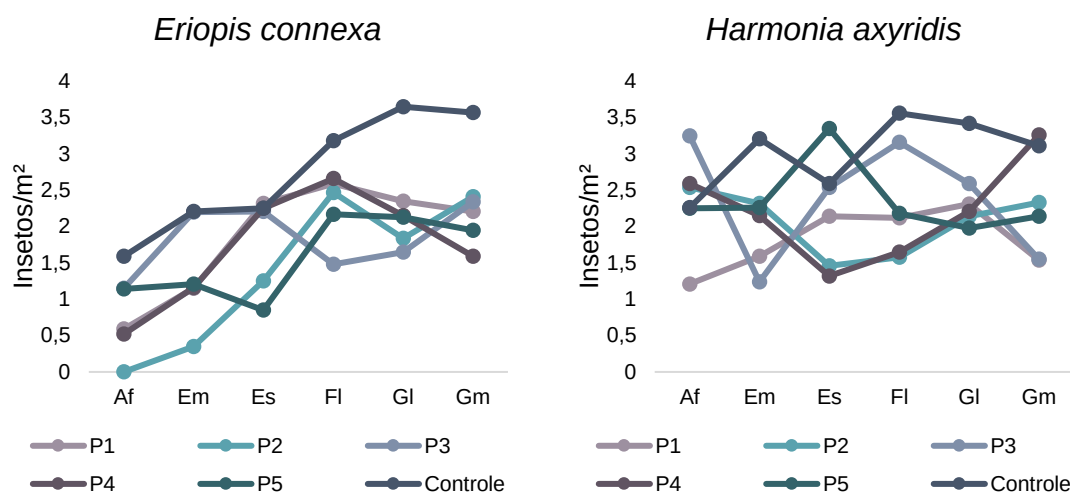


Figura 2. Densidade populacional de inimigos naturais avaliados em diferentes programas de manejo inseticida (P1:P5) e sem aplicação (Controle) entre as diferentes fases de desenvolvimento do trigo. Af (afilhamento), Em (embrachamento), Es (espigamento), Fl (Florescimento), Gl (grão leitoso), Gm (Grãos em massa). Área Experimental – UNICRUZ, safra 2018.

DENSIDADE POPULACIONAL DE *Dichelops furcatus* EM RELAÇÃO A PRESENÇA DE BUVA EM ÁREA DE TRIGO

Mauricio Paulo Batistella Pasini¹, Emanuel Fontana², Gabriel Rohrer Pereira³,
Eduardo Engel^{1(*)} e Carolina Pereira Vincensi¹

¹Universidade de Cruz Alta, Rodovia Jacob Della M^éa, Parada Benito, CEP: 98005-972, Cruz Alta, RS. ^(*)Autor para correspondência: agron.engel@gmail.com. ²Desenvolvimento técnico de mercado, Syngenta. ³ Pesquisador, Corteva Agriscience.

Dentro do complexo de percevejos praga para agricultura nacional, *Dichelops furcatus* destaca-se pela sua importância econômica para soja, milho e trigo, sua presença nas áreas e proximidades dependem diretamente da ocorrência de hospedeiros associados, estes servem como hibernáculo, alimento e fonte de infestação (Smaniotto; Panizzi, 2015; Engel et al., 2018). *D. furcatus* apresenta em torno de 20 a 40 plantas hospedeiras associadas, isto faz com que este inseto se estabeleça de maneira permanente na área de cultivo. Muitas dessas plantas hospedeiras também são daninhas para as culturas, entre elas, a buva (*Conyza* spp.) (Smaniotto; Panizzi, 2015; Delazen et al., 2017). A presença destas plantas na área de cultivo pode proporcionar aumento na densidade populacional e causar redução na produtividade das culturas. Avaliando os danos de *D. furcatus* na cultura do trigo, Chocorosqui e Panizzi (2004) encontraram redução significativa na produtividade em função da densidade populacional. Diante disso, o objetivo do trabalho foi avaliar a densidade populacional de *D. furcatus* em função da presença de buva na área de cultivo.

O experimento foi conduzido na Área Experimental da Universidade de Cruz Alta, clima de acordo com Koppen do tipo Cfa (Kuinchtner; Buriol, 2016) durante a safra 2018 em duas parcelas 100 metros quadrados, sendo uma com presença de buva (*C. bonariensis*) (infestação média de 30 plantas/metro linear em início de desenvolvimento) e outra considerada limpa. A cultivar utilizada foi

TBIO Sinuelo, conduzida de acordo com as recomendações técnicas para cultura, exceto pela aplicação de inseticidas, não sendo realizada para fins de avaliação. Os insetos foram amostrados através de rede de captura com dez repetições de um metro quadrado nos diferentes estádios fenológicos da cultura. Os dados médios foram utilizados para análise da densidade populacional das áreas infestada e limpa.

Tanto para ninfas quanto para adultos, a presença de *C. bonariensis* na área de cultivo acarretou em maior densidade populacional de *D. furcatus*. Isto pode estar relacionado a oferta de alimentos que a buva proporciona durante períodos da cultura de menor índice nutricional (Delazen et al., 2017), isto causa um acúmulo populacional, causando perdas de rendimento durante a fase crítica da cultura (Chocorosqui; Panizzi, 2004; Abrol, 2013; Engel et al., 2018) (Figura 1).

Conclui-se que a presença de *C. bonariensis* na cultura do trigo elevou a densidade populacional de *D. furcatus*.

Referências

- ABROL, D. P. **Integrated pest management: current concepts and ecological perspective**. Oxford: Elsevier, 2013. 576 p.
- CHOCOROSQUI, V.R.; PANIZZI, A.R. Impact of cultivation systems on *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) populations and damage and its chemical control on wheat. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.33, n.4, p.487-492, 2004.
- 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.; HÖRZ, DC. Densidade populacional de pentatomídeos influenciada pela estrutura morfológica de diferentes plantas no município de Cruz Alta, RS. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 61, 2018.

KUINCHTNER, A.; BURIOL, G. A. Clima do Estado do Rio Grande do Sul segundo a classificação climática de Köppen e Thornthwaite. **Disciplinarum Scientia Naturais e Tecnológicas**, 2016, v. 2, n. 1, p. 171-182.

SMANIOTTO, L.; PANIZZI, A. R. Interactions of Selected Species of Stink Bugs (Hemiptera: Heteroptera: Pentatomidae) from Leguminous Crops with Plants in the Neotropics. 2015, **Florida Entomologist**, 98(1): 7-17.

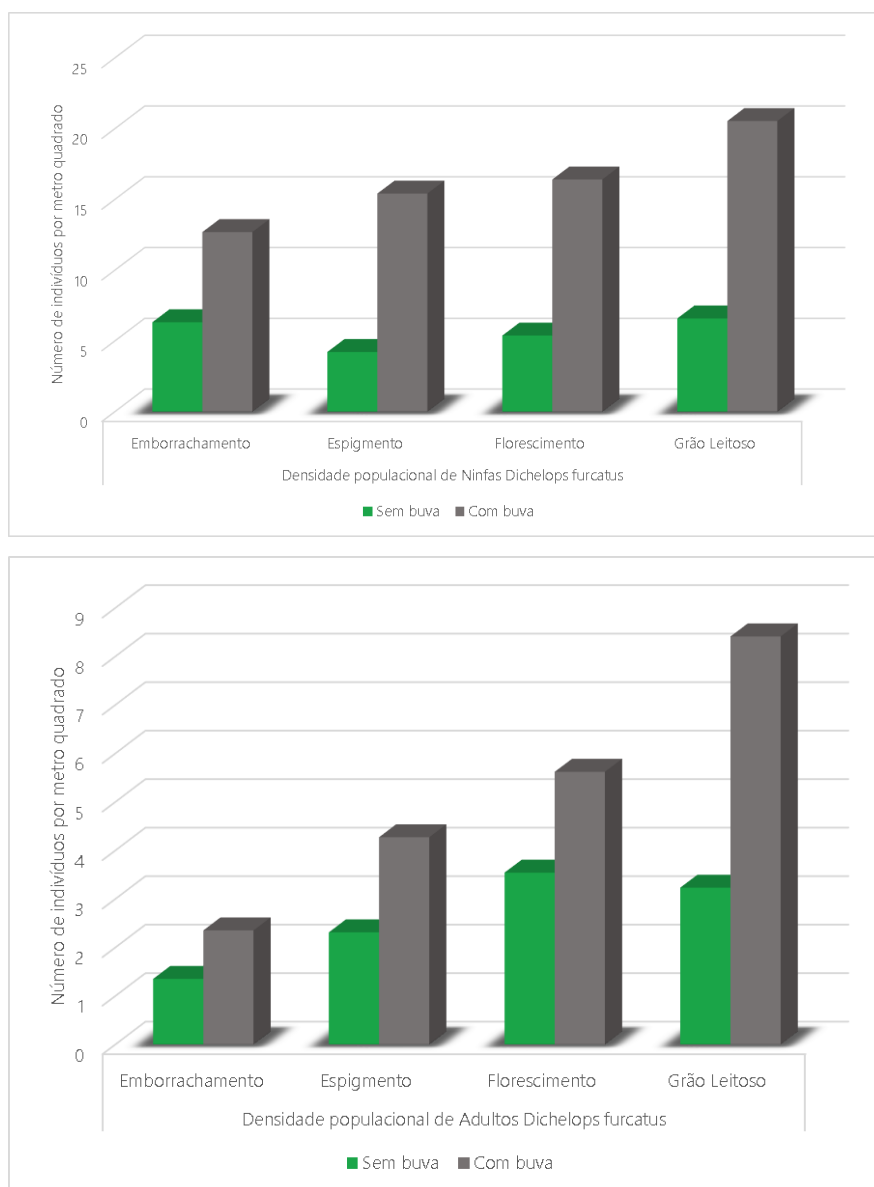


Figura 1. Densidade populacional de ninfas e adultos de *Dichelops furcatus* em diferentes estádios fenológicos da cultura do trigo. Cruz Alta, safra 2018.

DISTRIBUIÇÃO INTRA-PLANTA DE *Dichelops furcatus* (F.) EM FUNÇÃO DA LUMINOSIDADE DIÁRIA

Eduardo Engel^{1(*)}, Mauricio Paulo Batistella Pasini¹, Valentina Franco Minuzzi¹, Laiany Quevedo¹, Daniele Caroline Hörz¹, João Fernando Zamberlan¹, Roberta Cattaneo Horn¹

¹Universidade de Cruz Alta, Rodovia Jacob Della Múa, Parada Benito, CEP: 98005-972, Cruz Alta, RS. (*) 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. Atualmente, o Rio Grande do Sul e o Paraná são responsáveis por cerca de 90% da produção nacional (CONAB, 2016). Isso, contrasta com outras épocas, em que o RS chegou a responder por mais de 90% do total produzido no país.

Dentre as causas que proporcionam perdas de produtividade na cultura do trigo estão os insetos-praga, estes constituídos principalmente por indivíduos pertencentes às ordens Hemiptera (sugadores), Coleoptera e Lepidoptera (mastigadores) (Pereira et al., 2013). Na cultura do trigo, observa-se a presença de percevejos desde a fase inicial até o período de espigamento (Gassen, 1984), porém é na fase de alongamento até o estágio de grão leitoso onde são observados os maiores danos (Choquorosqui; Panizzi, 2004).

No RS a espécie de percevejo mais associada a cultura do trigo é *Dichelops furcatus* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae), comumente chamado de percevejo barriga-verde. Sua ocorrência em plantas de trigo é significativamente danosa tanto no estágio vegetativo quanto no reprodutivo, fato que aliado ao aumento populacional nos últimos anos torna *D. furcatus* um dos desafios entomológicos desta cultura para a região sul do Brasil, justificando o

entendimento do seu comportamento em seus respectivos hospedeiros (Panizzi et al., 2016). Diante disso, o objetivo do trabalho foi avaliar a distribuição de *D. furcatus* ao longo da planta de trigo em função da luminosidade diária.

Durante a safra de 2018, o experimento foi conduzido na Área Experimental da Universidade de Cruz Alta, clima de acordo com Koppen do tipo Cfa. O experimento consistiu de observação diária em diferentes horários (00:00, 04:00, 08:00, 12:00, 16:00, 18:00 e 20:00) de 40 plantas de trigo na fase de espigamento distribuídas aleatoriamente na área de cultivo, em uma infestação natural de 7,35 percevejos por metro quadrado. Os dados observados foram organizados em ninfas e adultos de *D. furcatus*, sendo contabilizada a porcentagem de indivíduos entre as partes superior (próximo a espiga) e inferior (próximo ao solo) da planta sob condições de sol e nebulosidade.

Entre os adultos, houve forte influência do fator horário do dia sobre o comportamento dos percevejos. Em dias ensolarados, os percevejos tendem a permanecer na parte inferior da planta durante os horários mais quentes do dia (12:00 a 16:00), próximos ao solo, subindo na planta nos horários mais amenos. Mesmo comportamento ocorreu para ninfas sob sol, porém, estas permaneceram em sua maior no solo até as 18:00, somente a partir das 20:00 ocorreu maior porcentagem de indivíduos na parte superior da planta (Figura 1).

Sob nebulosidade, o horário do dia não teve forte influência, sendo a maioria dos indivíduos contabilizados na parte superior da planta, próximos a espiga (Figura 2). Essa condição, é portanto, mais favorável para o inseto alimentar-se por períodos prolongados, causando maiores danos a cultura. Conhecer o comportamento e as formas de sobrevivência de insetos-praga em seus respectivos hospedeiros é passo fundamental para construção de planos de amostragem e manejo de integrado de pragas (Abrol, 2013; Engel et al., 2018).

Em conclusão, a luminosidade diária interfere nos padrões de distribuição vertical de *D. furcatus* na cultura do trigo, sendo importante fator a ser levado em consideração para definir os melhores horários de aplicações de inseticidas para seu controle.

Referências

- ABROL, D. P. **Integrated pest management: current concepts and ecological perspective**. Oxford: Elsevier, 2013. 576 p.
- CHOCOROSQUI, V.R.; PANIZZI, A.R. Impact of cultivation systems on *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) populations and damage and its chemical control on wheat. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.33, n.4, p.487-492, 2004.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Trigo, safra 2015/2016**. 2016. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/> Acesso em: 15/05/2019.
- ENGEL, E.; PASINI, M.P.B.; HÖRZ, DC. Densidade populacional de pentatomídeos influenciada pela estrutura morfológica de diferentes plantas no município de Cruz Alta, RS. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 61, 2018
- GASSEN, D.N. Insetos associados à cultura do trigo no Brasil. Passo Fundo: Embrapa CNPT, 1984. 39p. (Circular Técnica, 3).
- PANIZZI, A. R.; AGOSTINETTO, A.; LUCINI, T.; PEREIRA, P. R. V. S. Effect of greenbelly stink bug, *Dichelops furcatus* (F.) on wheat yield and development. **Crop Protection**, v. 79, p. 20-25, 2016.
- PEREIRA, P. R. V. S.; SALVADORI, J. R.; LAU, D.; MARSARO JR, A. L.; PANIZZI, A. R. **Trigo: Manejo Integrado de Pragas**. Embrapa Trigo, Documento Número 113, 2013.

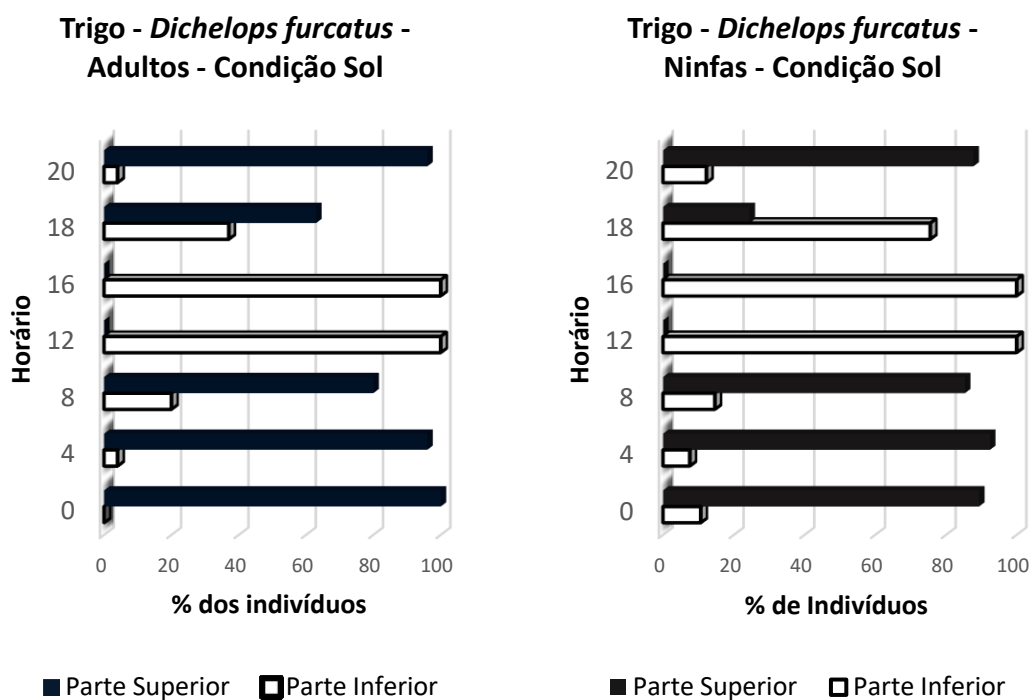


Figura 1. Posição de *Dichelops furcatus* (Hemiptera: Pentatomidae) em trigo em diferentes horários do dia em condição de sol. Cruz Alta, 2018.

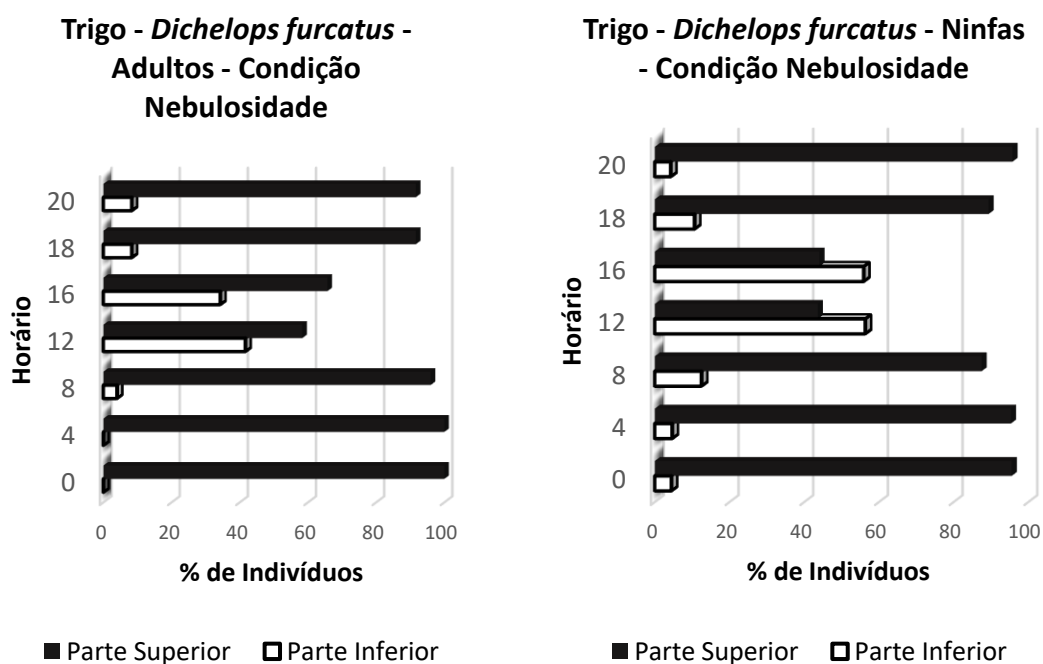


Figura 2. Posição de *Dichelops furcatus* (Hemiptera: Pentatomidae) em trigo em diferentes horários do dia em condição de nebulosidade. Cruz Alta, 2018.

PRODUTIVIDADE DE TRIGO EM FUNÇÃO DA ÉPOCA DE CONTROLE DE *Dichelops furcatus* (F.) (HEMIPTERA, PENTATOMIDAE)

Mauricio Paulo Batistella Pasini¹, Eduardo Engel^{1(*)}, Valentina Franco Minuzzi¹,
Carolina Pereira Vincensi¹, Lara Moreira Souza¹, Bruno Feltrin Brandão¹,
Laiany Quevedo¹ Sabrina Lago Dalla Nora¹, Bruna Aparecida Haas¹

¹Universidade de Cruz Alta, Rodovia Jacob Della Múa, Parada Benito, CEP:
98005-972, Cruz Alta, RS. (*)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. Atualmente, o Rio Grande do Sul e o Paraná são responsáveis por cerca de 90% da produção nacional (CONAB, 2016). A população de plantas, a área foliar, a densidade de espigas, a densidade de espiguetas por espiga e peso de grãos determinam a produtividade, sendo necessárias estratégias de manejo para a manutenção destes componentes (Pereira et al., 2013).

Dentre as causas que proporcionam perdas de área foliar e consequentemente produtividade na cultura do trigo estão os insetos-praga, estes constituídos principalmente por indivíduos pertencentes às ordens Hemiptera (sugadores), Coleoptera e Lepidoptera (mastigadores) (Gassen, 1984, Barros et al., 2010; Pereira et al., 2013). Na cultura do trigo observa-se a presença de percevejos desde a fase inicial até o período de espigamento (Gassen, 1984) porém é na fase de alongamento até o estágio de grão leitoso onde são observados os maiores danos (Chocorosqui; Panizzi, 2004). No Rio Grande do Sul, a espécie de percevejo mais associada a cultura do trigo é *Dichelops furcatus* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae), comumente chamado de percevejo barriga-verde (Pereira et al., 2013). Diante disso o objetivo do trabalho

foi avaliar a produtividade de dois cultivares de trigo em função da densidade populacional e época de controle de *D. furcatus*.

O experimento foi conduzido na Área Experimental da Universidade de Cruz Alta, clima de acordo com Koppen do tipo Cfa (Kuinchtner; Buriol, 2016) durante a safra 2018. As cultivares utilizadas foram TBIO Sinuelo e TBIO Toruk, conduzidas de acordo com as recomendações técnicas para cultura, com exceção do manejo de inseticidas. Cada cultivar foi submetida a quatro posicionamentos de inseticida, alocados conforme fase de desenvolvimento. O primeiro com aplicação somente no emborrachamento, o segundo, somente no espigamento, o terceiro, somente no grão leitoso e o quarto, definido como padrão, no emborrachamento, espigamento e grão leitoso. Para todas as aplicações foi utilizado pulverizador pressurizado por CO₂, com volume de calda definido em 100 litros por hectare, bicos do tipo MGA90 01, com espectro de gotas finas, aplicadas a partir das 18 horas sob condição atmosférica estável. Em todas as aplicações foi utilizado o inseticida Fastac Duo (Acetamiprido + Alfa-Cipermetrina) na dose de 400 ml.ha⁻¹. A pesquisa foi organizada em esquema bifatorial (duas cultivares x quatro posicionamentos) sendo oito tratamentos com 10 repetições, totalizando 80 unidades experimentais, estas com área de 100 m², em delineamento de blocos casualizados. Os insetos foram amostrados através de rede de captura, sendo considerado para a análise o número de indivíduos amostrados por metro quadrado na condição pré-spray (antes da aplicação do inseticida). Para a estimativa da produtividade, foi definida uma área útil de 2 m² no centro da parcela, sendo a mesma colhida e a partir do peso de grãos obtidos, foi estimada a produtividade. A partir dos valores de adultos do percevejo barriga-verde por unidade de área e produtividade, os mesmos foram agrupados e submetidos as estatísticas descritivas. Após, para a verificação da normalidade dos dados e homogeneidades das variâncias foi aplicado o teste de normalidade de Anderson-Darling e o teste de homogeneidade da variância de Bartlett. Para aqueles que não atenderam os pressupostos foram transformados, pela transformação Box e Cox. Após os dados foram submetidos a análise de variância e para a diferenciação de médias, teste de Tukey. Para ambos, foi adotado 5% de probabilidade de erro.

Para ambas as cultivares TBIO Sinuelo e TBIO Toruk, a maior produtividade ocorreu no manejo padrão de Piretróide + Neonicotinoide, com 57,11 e 59,49 sacas de trigo, respectivamente. Na cultivar TBIO Sinuelo, dentro desse manejo, foi visto que desde sua primeira aplicação no emborrachamento da cultura, a população de *D. furcatus* foi diminuindo gradativamente até o estágio de grão leitoso, apresentando novo aumento na fase de grão pastoso. Para TBIO Toruk, a população diminuiu gradativamente, sem apresentar novo aumento. Entre os tratamentos, a aplicação na fase de emborrachamento resultou em maior produtividade.

O rendimento de trigo diminui quando há presença de *D. furcatus*, principalmente no início do desenvolvimento da planta, acarretando em uma menor produtividade da cultura (Panizzi et al., 2016)).

Diante dos resultados obtidos, maior produtividade foi obtida quando o controle se inicia na fase de emborrachamento.

Referências

- BARROS, E. M.; TORRES, J. B.; BUENO, A. F. Oviposition, development, and reproduction of *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) fed on different hosts of economic importance. **Neotropical Entomology**, 2010, vol.39, 6, p. 996-1001.
- CHOCOROSQUI, V.R.; PANIZZI, A.R. Impact of cultivation systems on *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) populations and damage and its chemical control on wheat. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.33, n.4, p.487-492, 2004.
- COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Trigo, safra 2015/2016**. 2016. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/> Acesso em: 15/04/2019.
- GASSEN, D.N. Insetos associados à cultura do trigo no Brasil. Passo Fundo: Embrapa CNPT, 1984. 39p. (Circular Técnica, 3).
- KUINCHTNER, A.; BURIOL, G. A. Clima do Estado do Rio Grande do Sul segundo a classificação climática de Köppen e Thornthwaite. **Disciplinarum Scientia Naturais e Tecnológicas**, 2016, v. 2, n. 1, p. 171-182.

PEREIRA, P. R. V. S.; SALVADORI, J. R.; LAU, D.; MARSARO JR, A. L.; PANIZZI, A. R. **Trigo: Manejo Integrado de Pragas**. Embrapa Trigo, Documento Número 113, 2013.

PANIZZI, A. R.; AGOSTINETTO, A.; LUCINI, T.; PEREIRA, P. R. V. S. Effect of greenbelly stink bug, *Dichelops furcatus* (F.) on wheat yield and development. **Crop Protection**, v. 79, p. 20-25, 2016.

Tabela 1. Produtividade de cultivares de trigo em função do controle de *Dichelops furcatus* em diferentes estádios de desenvolvimento. Área Experimental – UNICRUZ, safra 2018.

Cultivar	Momento de aplicação (Piretróide + Neonotinóide)	Densidade populacional de <i>Dichelops furcatus</i> (Adultos por metro quadrado em pré-spray)								Produtividade		
		Emborrachamento	Tuk ey*	Espigamento	Tuk ey*	Grão Leitoso	Tuk ey*	Grão Pastoso	Tuk ey*	kg/ha	sc/ha	Tuk ey*
TBIO Sinuelo	Emborrachamento	2.68	ns	1.21	b	1.52	b	1.69	b	325 9.21	54. 32	b
	Espigamento	2.57		2.89	a	1.42	b	1.56	b	305 9.36	50. 99	c
	Grão Leitoso	2.87		3.05	a	3.78	a	2.13	a	305 7.26	50. 95	c
	Padrão	2.66		1.16	b	0.78	c	0.85	c	342 6.88	57. 11	a
TBIO Toruk	Emborrachamento	2.74	ns	1.36	b	1.74	b	1.82	b	335 5.58	55. 93	b
	Espigamento	2.68		3.54	a	2.03	ab	1.87	b	326 4.86	54. 41	c
	Grão Leitoso	2.52		3.65	a	4.16	a	2.36	a	319 7.26	53. 29	c
	Padrão	2.47		1.14	b	0.95	c	0.83	c	356 9.59	59. 49	a

*Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey (p<0,05). Padrão (aplicação em: emborrachamento, espigamento e grão leitoso).

EFICIÊNCIA DE ATIVOS NO CONTROLE DE *Sitobion avenae* NA CULTURA DO TRIGO

Eduardo Engel^{1(*)}, Mauricio Paulo Batistella Pasini¹, Nadiel Kist¹, Carolina Pereira Vincensi¹, Valentina Franco Minuzzi¹, Bruno Feltrin Brandão¹, Lara Souza¹, Laiany Quevedo¹, João Fernando Zamberlan¹

¹Universidade de Cruz Alta, Rodovia Jacob Della Múa, Parada Benito, CEP: 98005-972, Cruz Alta, RS. (*)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. Algumas condições são mais favoráveis ao seu desenvolvimento e proporcionam maiores rendimentos finais enquanto outras, pontualmente, causam enormes perdas de produtividade. Atualmente, o Rio Grande do Sul e o Paraná são responsáveis por cerca de 90% da produção nacional (CONAB, 2016). A população de plantas, a área foliar, a densidade de espigas, a densidade de espiguetas por espiga e peso de grãos determinam a produtividade, sendo necessárias estratégias de manejo para a manutenção destes componentes (Pereira et al., 2013).

Dentre as causas que proporcionam danos à produtividade na cultura do trigo estão os insetos-praga, estes constituídos principalmente por indivíduos pertencentes às ordens Hemiptera (sugadores), Coleoptera e Lepidoptera (mastigadores) (Gassen, 1984; Barros et al., 2010; Pereira et al., 2013).

Sitobion avenae (Fabricius, 1775) está entre as principais pragas que acometem a cultura do trigo no estado do Rio Grande do Sul (Pereira et al., 2013). Seus danos estão relacionados a sucção de seiva diretamente do floema, porém a principal causa de sua importância econômica relaciona-se a capacidade de transmissão de vírus como o *Barley/Cereal yellow dwarf virus* (B/CYDV) (Lau et al., 2011). A redução do potencial produtivo das cultivares atualmente recomendadas é de cerca de 40 a 50% se a plantas forem infectadas

pelo vírus no início de seu desenvolvimento (Lau et al., 2015). Diante disso, o objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência de inseticidas sobre *S. avenae* na cultura do trigo.

O experimento foi conduzido durante a safra 2018 na Área Experimental da Universidade de Cruz Alta-RS, clima de acordo com Koppen do tipo Cfa (Kuinchtner; Buriol, 2016). A cultivar utilizada foi TBIO Sinuelo, conduzida de acordo com as recomendações técnicas para cultura, exceto pelas aplicações de inseticidas (Tabela 1). Os dados foram submetidos a ANOVA e as médias entre as populações comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Os dados de mortalidade (%) dos tratamentos e da testemunha foram utilizados para o cálculo da eficiência dos inseticidas por meio da fórmula de Abbott $Ma = (Mt - Mc)/(100 - Mc) \times 100$, em que Ma = mortalidade corrigida em função do tratamento testemunha; Mt = mortalidade observada no tratamento com o inseticida e Mc = mortalidade observada no tratamento testemunha (Abbott, 1925).

Houve oscilação entre a eficiência dos inseticidas testados. Apenas os ingredientes ativos Bifentrina + Imidacloprid, Alfa-Cipermetrina + Acetamiprido e Beta-Ciflutrina + Imidacloprid apresentaram nível de controle acima de 85%. O ativo Bifentrina + Imidacloprid demonstrou resultado médio mais satisfatório no controle de *S. avenae*. Em contrapartida, os ativos Fenpropatrina + Acetamiprido e Lambda-Cialotrina + Tiametoxam não atingiram o padrão médio de eficiência.

A importância de se conhecer a eficiência de um inseticida associa-se diretamente com a tomada de decisão. Desta forma, conhecer a eficiência de diferentes princípios ativos possibilita a escolha de defensivos com maior taxa de mortalidade dos insetos-praga e, conseqüentemente, diminui a probabilidade de seleção de indivíduos resistentes (Cruz, 1997).

Conclui-se que o ativo Bifentrina + Imidacloprid obteve o melhor resultado de eficiência média, enquanto que Fenpropatrina + Acetamiprido apresentou eficiência média inferior aos demais.

Referências

ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, 1925, v.18, p. 265-266.

BARROS, E. M.; TORRES, J. B.; BUENO, A. F. Oviposition, development, and reproduction of *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) fed on different hosts of economic importance. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 39, n. 6, p. 996-1001, nov. 2010.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Trigo, safra 2015/2016**.

2016. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/> Acesso em: 15/04/2019.

GASSEN, D.N. Insetos associados à cultura do trigo no Brasil. Passo Fundo: Embrapa CNPT, 1984. 39p. (Circular Técnica, 3).

KUINCHTNER, A.; BURIOL, G. A. Clima do Estado do Rio Grande do Sul segundo a classificação climática de Köppen e Thornthwaite. **Disciplinarum Scientia Naturais e Tecnológicas**, 2016, v. 2, n. 1, p. 171-182.

LAU, D.; SANTANA, F.M.; MACIEL, J.L.N.; FERNANDES, J.M.C.; COSTAMILAN, L.M.; CHAVES, M.S.; LIMA, M.I.P.M. 2011. **Doenças de trigo no Brasil**. In: PIRES, J.L.F.; VARGAS, L.; CUNHA, G.R. (Eds.). Trigo no Brasil: Bases para produção competitiva e sustentável. Passo Fundo: Embrapa Trigo, p. 283-324.

LAU, D.; PEREIRA, P. R. V. da S.; CASTRO, R. L. de **Ensaio estadual de cultivares de trigo do Rio Grande do Sul 2014 - reação ao *Barley yellow dwarf virus***. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 9.; SEMINÁRIO TÉCNICO DO TRIGO, 10., 2015, Passo Fundo. Anais... Passo Fundo: Biotrigo Genética: Embrapa Trigo, 2015. 2015-Melhoramento, Aptidão Industrial e Sementes-Trabalho 91. 1 CD-ROM.

PEREIRA, P. R. V. S.; SALVADORI, J. R.; LAU, D.; MARSARO JR, A. L.; PANIZZU, A. R. **Trigo: Manejo Integrado de Pragas**. Embrapa Trigo, Documento Número 113, 2013.

CRUZ, I. Manejo Integrado da Lagarta-do-Cartucho no milho. Embrapa Milho e Sorgo, 19

Tabela 1. Eficiência de diferentes princípios ativos no controle de *Sitobion avenae* em trigo. Área Experimental – UNICRUZ, safra 2018.

Composição Ingrediente Ativo				Dose	Concentração do Ingrediente Ativo na Dose		Densidade Populacional - Pulgões / espiga								Eficiência (Abbott %)				Eficiência Média		
A	Concentração (g ou ml / l)	B	Concentração (g ou ml / l)		A	B	Pré-Spray	Tuke y*	3 DA A	Tuke y*	6 DA A	Tuke y*	9 DA A	Tuke y*	12 DA A	Tuke y*	3 DA A	6 DA A		9 DA A	12 DA A
ALFA-CIPERMETRINA	200	ACETAMIPRIDO	100	400	80	40	16.23	na	3.59	b	2.21	b	1.74	b	1.21	b	74.95	85.52	88.28	92.18	85.23
LAMBDA-CIALOTRINA	106	TIAMETOXAM	141	150	15.9	21.15	17.14		4.15	b	2.31	b	1.26	b	1.25	b	71.04	84.86	91.52	91.93	84.84
BIFENTRINA	50	IMIDACLOPRID	250	300	15	75	18.26		3.65	b	2.59	b	1.41	b	1.03	b	74.53	83.03	90.51	93.35	85.35
FENPROPATRINA	75	ACETAMIPRIDO	112.5	500	37.5	56.25	18.29		4.12	b	2.57	b	1.53	b	1.08	b	71.25	83.16	89.70	93.02	84.28
BETA-CIFLUTRINA	12.5	IMIDACLOPRID	100	750	9.375	75	17.55		3.63	b	2.56	b	1.36	b	1.26	b	74.67	83.22	90.84	91.86	85.15
ÁGUA							19.06		14.33	a	15.26	a	14.85	a	15.48	a					
Coefficiente de Variação (%)							24.33		26.78		24.17		25.83		25.42						

*Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. DAA (Dias após a aplicação)

EFICIÊNCIA DE PRINCÍPIOS ATIVOS APLICADOS SOBRE *Pseudaletia sequax* E *Spodoptera frugiperda* NA CULTURA DO TRIGO

Mauricio Paulo Batistella Pasini¹, Eduardo Engel^{1(*)}, Lara Moreira Souza¹,
Carolina Pereira Vincensi¹, Valentina Franco Minuzzi¹, Bruno Feltrin¹, Laiany
Quevedo¹, Nadiel Kist¹, Rafael Pivotto Bortolotto¹

¹Universidade de Cruz Alta, Rodovia Jacob Della Múa, Parada Benito, CEP:
98005-972, Cruz Alta, RS. (*)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. Atualmente, o Rio Grande do Sul e o Paraná são responsáveis por cerca de 90% da produção nacional (CONAB, 2016). Nessa cultura, a população de plantas, a área foliar, a densidade de espigas, densidade de espiguetas por espiga e peso de grãos influenciam a produtividade, sendo necessárias estratégias de manejo para a manutenção destes componentes (Pereira et al., 2013). Dentre as causas que afetam esses componentes e, conseqüentemente, a produtividade na cultura do trigo estão os insetos-praga. Neste complexo, as lagartas estão entre os insetos mais daninhos. Entre as principais lagartas ocorrentes na cultura do trigo, estão a *Pseudaletia sequax* (Franclemont) e *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Gassen, 1984, Barros et al., 2010; Pereira et al., 2013). Para o controle destes insetos-praga, de maneira geral emprega-se tratamento químico, contudo estes apresentam eficiência variada. Neste contexto, o objetivo do trabalho foi avaliar a eficiência direta e indireta de diferentes princípios ativos no controle de *Pseudaletia sequax* e *Spodoptera frugiperda*.

O experimento foi conduzido durante a safra 2018 na Área Experimental da Universidade de Cruz Alta-RS, clima de acordo com Koppen do tipo Cfa

(Kuinchtner; Buriol, 2016). A cultivar utilizada foi TBIO Sinuelo, conduzida de acordo com as recomendações técnicas para cultura, exceto pelas aplicações de inseticidas, estas consistindo dos tratamentos avaliados (Tabelas 1 e 2), sendo aplicados durante a fase reprodutiva com uso de pulverizador costal CO2 visando controle de *P. sequax*, porém devido à ocorrência de *S. frugiperda*, avaliou-se o efeito indireto dos princípios ativos sobre esta espécie. Os dados de mortalidade (%) dos tratamentos e da testemunha foram utilizados para o cálculo da eficiência dos inseticidas por meio da fórmula de Abbott, $Ma = (Mt - Mc)/(100 - Mc) \times 100$, em que Ma = mortalidade corrigida em função do tratamento testemunha; Mt = mortalidade observada no tratamento com o inseticida e Mc = mortalidade observada no tratamento testemunha (Abbott, 1925).

Todos os inseticidas apresentaram padrões de eficiência direta sobre *Pseudaletia sequax* acima de 85%, sendo o inseticida a base de Metomil + Novalurom o que apresentou maior eficiência (88,21%) e o Diflubenzurom a menor (85,21%). Para *Spodoptera frugiperda*, padrões de eficiência semelhantes foram obtidos, Metomil + Novaluron apresentou 86,33% de eficiência média enquanto Diflubenzurom apresentou 80,51%.

Dentre os métodos de manejo de pragas, o mais utilizado é o controle químico, o que torna a escolha do produto e da tecnologia utilizada fundamental para que se tenha eficiência no controle (Goelzer et al., 2017). Sabe-se que os agricultores ao usarem produtos químicos de forma incorreta podem ocasionar a seleção de insetos resistentes e aumento no custo de produção (Tomquelski et al., 2007).

Conclui-se que todos os princípios ativos foram eficientes no controle de ambas as espécies de lagartas avaliadas.

Referências

ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide.

Journal of Economic Entomology, 1925, v.18, p. 265-266.

BARROS, E. M.; TORRES, J. B.; BUENO, A. F. Oviposition, development, and reproduction of *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) fed

on different hosts of economic importance. **Neotropical Entomology**, Londrina, v. 39, n. 6, p. 996-1001, nov. 2010.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Trigo, safra 2015/2016**.

2016. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/> Acesso em: 15/04/2019.

GASSEN, D.N. **Insetos associados à cultura do trigo no Brasil**. Passo

Fundo: Embrapa CNPT, 1984. 39p. (Circular Técnica, 3).

GOELZER, G.; NUNES, J.; MOSCARDINI, V. F.; GONTIJO, P. C. Eficiência de inseticidas no controle de *Euschistus heros* na cultura da soja no estado do Paraná. **Cultivando o saber**, edição especial. 2017, p.117-124.

KUINCHTNER, A.; BURIOL, G. A. Clima do Estado do Rio Grande do Sul segundo a classificação climática de Köppen e Thornthwaite. **Disciplinarum Scientia Naturais e Tecnológicas**, 2016, v. 2, n. 1, p. 171-182.

PEREIRA, P. R. V. S.; SALVADORI, J. R.; LAU, D.; MARSARO JR, A. L.;

PANIZZI, A. R. **Trigo: Manejo Integrado de Pragas**. Embrapa Trigo,

Documento Número 113, 2013.

TOMQUELSKI, G. V.; MARTINS, G.L.M. Eficiência de inseticidas sobre *Spodoptera frugiperda* (J.E. SMITH, 1797) (Lepidoptera: Noctuidae) em milho na Região dos Chapadões. **Revista Brasileira de Milho e Sorgo**, v.6, n.1, p. 26-39, 2007.

Tabela 1. Princípios ativos, doses, densidade populacional e eficiência destes sobre *Pseudaletia sequax* na cultura do trigo. Área Experimental – UNICRUZ, safra 2018.

Composição Ingrediente Ativo				Dose	Concentração Ingrediente Ativo na Dose				Densidade Populacional - larvas / m²								Eficiência (Abbott %)				Eficiência Média
A	Concentração (g ou ml / l)	B	Concentração (g ou ml / l)		A	B	Pré-Spray	Tuke y*	3 DA	Tuke y*	6 DA	Tuke y*	9 DA	Tuke y*	12 DA	Tuke y*	3 DA	6 DA	9 DA	12 DA	
METOMIL	440	NOVALURON	35	400	176	14	7.33	na	1.25	b	0.87	b	0.89	b	0.76	b	83.29	89.29	89.21	91.05	88.21
CLORPIRIFOS	480		1000	480	0	6.59			1.26	b	0.96	b	0.96	b	0.84	b	83.16	88.18	88.36	90.11	87.45
DIFLUBENZUROM	250		100	25	0	7.21			1.54	b	1.05	b	1.06	b	0.98	b	79.41	87.07	87.15	88.46	85.52
METOMIL	215		1000	215	0	6.98			1.35	b	0.78	b	0.88	b	0.83	b	81.95	90.39	89.33	90.22	87.98
TEFLUBENZUROM	150			200	30	0	6.88		1.47	b	0.74	b	0.93	b	0.84	b	80.35	90.89	88.73	90.11	87.52
LAMBDA-CIALOTRINA	50	CLORANTRANILIPROLE	100	60	3	6	7.41		1.59	b	0.73	b	0.85	b	0.95	b	78.74	91.01	89.70	88.81	87.07
Testemunha							7.14		7.48	a	8.12	a	8.25	a	8.49	a					
CV%							26.12		28.21		27.46		25.65		27.41						

*Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. DAA (dias após a aplicação).

Tabela 2. Princípios ativos, doses, densidade populacional e eficiência indireta destes sobre *Spodoptera frugiperda* na cultura do trigo. Área Experimental – UNICRUZ, safra 2018.

Composição Ingrediente Ativo				Dose	Concentração Ingrediente Ativo na Dose		Densidade Populacional - larvas / m²												Eficiência (Abbott %)				Eficiência Média
A	Concentração (g ou ml / l)	B	Concentração (g ou ml / l)		A	B	Pré-Spray	Tuke y*	3 DA	Tuke y*	6 DA	Tuke y*	9 DA	Tuke y*	12 DA	Tuke y*	3 DA	6 DA	9 DA	12 DA			
METOMIL	440	NOVALURON	35	400	176	14	10.32	ns	2.22	b	1.75	c	1.74	c	1.72	b	83.66	86.10	86.84	88.71	86.33		
CLORPIRIFÓS	480		1000	480	0	11.21		2.14	b	1.74	c	1.78	c	1.95	b	84.25	86.18	86.54	87.20	86.04			
DIFLUBENZUROM	250		100	25	0	12.15		3.22	b	2.59	bc	2.45	bc	2.31	b	76.31	79.43	81.47	84.84	80.51			
METOMIL	215		1000	215	0	10.36		2.55	b	1.81	c	1.84	c	2.06	b	81.24	85.62	86.08	86.48	84.86			
TEFLUBENZUROM	150		200	30	0	10.25		2.85	b	1.96	c	1.98	c	1.86	b	79.03	84.43	85.02	87.80	84.07			
LAMBDA-CIALOTRINA	50	CLORANTRANILIPROLE	100	100	5	10	12.3		2.55	b	1.97	c	1.89	c	1.85	b	81.24	84.35	85.70	87.86	84.79		
Testemunha							12.28		13.59	a	12.59	a	13.22	a	15.24	a							
CV%							21.88		23.59		25.65		21.57		26.31								

*Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. DAA (dias após a aplicação).

EFICIÊNCIA DE PRINCÍPIOS ATIVOS NO CONTROLE DE *Dichelops* spp. (HEMIPTERA, PENTATOMIDAE) NA CULTURA DO TRIGO

Eduardo Engel^{1(*)}, Mauricio Paulo Batistella Pasini¹, Nadiel Kist¹, Carolina Pereira Vincensi¹, Valentina Franco Minuzzi¹, Bruno Feltrin Brandão¹, Lara Souza¹, Laiany Quevedo¹, João Fernando Zamberlan¹

¹Universidade de Cruz Alta, Rodovia Jacob Della Múa, Parada Benito, CEP: 98005-972, Cruz Alta, RS. (*)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. Atualmente, o Rio Grande do Sul e o Paraná são responsáveis por cerca de 90% da produção nacional (CONAB, 2016). A população de plantas, a área foliar, a densidade de espigas, a densidade de espiguetas por espiga e peso de grãos determinam a produtividade, sendo necessárias estratégias de manejo para a manutenção destes componentes (Pereira et al., 2013).

Dentre as causas que proporcionam danos à produtividade na cultura do trigo estão os insetos-praga, estes constituídos principalmente por indivíduos pertencentes às ordens Hemiptera (sugadores), Coleoptera e Lepidoptera (mastigadores) (Gassen, 1984; Barros et al., 2010; Pereira et al., 2013). Na cultura do trigo ocorrem percevejos desde a fase inicial até o período de espigamento (Gassen, 1984), porém é na fase de alongamento até o estágio de grão leitoso onde são observados os maiores danos (Chocorosqui; Panizzi, 2004). No Rio Grande do Sul, a espécie de percevejo mais associada à cultura do trigo é *Dichelops furcatus* (F.) (Hemiptera: Pentatomidae), comumente chamado de percevejo barriga-verde, sua ocorrência em plantas de trigo é significativamente danosa tanto no estágio vegetativo quanto no reprodutivo,

fator esse que aliado ao aumento populacional nos últimos anos torna o percevejo *D. furcatus* como um dos desafios entomológicos desta cultura para a região sul do Brasil, justificando o entendimento do seu comportamento em seus respectivos hospedeiros (Panizzi et al., 2016). Diante disso, o objetivo desse trabalho foi avaliar a eficiência de diferentes inseticidas no controle de ninfas e adultos de *Dichelops* spp.

O trabalho foi conduzido durante a safra 2018 na Área Experimental da Universidade de Cruz Alta, clima de acordo com Koppen do tipo Cfa (Kuinchtner; Buriol, 2016). A cultivar utilizada foi TBIO Sinuelo que foi conduzida de acordo com as recomendações técnicas para cultura, exceto pelas aplicações de inseticidas, as quais consistiram nos tratamentos, estes aplicados na fase de espigamento (Tabela 1). Os dados de mortalidade (%) dos tratamentos e da testemunha foram utilizados para o cálculo da eficiência dos inseticidas por meio da fórmula de Abbott, $Ma = (Mt - Mc)/(100 - Mc) \times 100$, em que Ma = mortalidade corrigida em função do tratamento testemunha; Mt = mortalidade observada no tratamento com o inseticida e Mc = mortalidade observada no tratamento testemunha (Abbott, 1925). Para a densidade populacional, os dados foram submetidos a análise de variância e as médias entre os tratamentos comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro.

As populações não diferiram estatisticamente entre os tratamentos, sendo que todos demonstraram eficiência no controle de *Dichelops* spp. na cultura do trigo. Os ingredientes ativos que apresentaram maior eficiência média no controle de adultos de *Dichelops* spp. foram Alfa-Cipermetrina + Acetamiprido e Fenpropatrina + Acetamiprido, que alcançaram resultados médios de eficiência superior a 86%. Comparado ao controle de adultos, ninfas de *Dichelops* spp. apresentaram maior sensibilidade, sendo os princípios ativos que obtiveram maior eficiência, Fenpropatrina + Acetamiprido e Alfa-Cipermetrina + Acetamiprido.

A importância de se conhecer a eficiência de um inseticida associa-se diretamente com a tomada de decisão. Desta forma, conhecer a eficiência de diferentes princípios ativos possibilita a escolha de defensivos com maior taxa

de mortalidade dos insetos-praga e, conseqüentemente, diminui a probabilidade de seleção de indivíduos resistentes (Cruz, 1997).

Conclui-se que todos os tratamentos apresentaram eficiência no controle de *Dichelops* spp. na cultura do trigo.

Referências

ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal of Economic Entomology**, 1925, v.18, p. 265-266.

BARROS, E. M.; TORRES, J. B.; BUENO, A. F. Oviposition, development, and reproduction of *Spodoptera frugiperda* (JE Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) fed on different hosts of economic importance. **Neotropical Entomology**, 2010, vol.39, 6, p. 996-1001.

CHOCOROSQUI, V.R.; PANIZZI, A.R. Impact of cultivation systems on *Dichelops melacanthus* (Dallas) (Heteroptera: Pentatomidae) populations and damage and its chemical control on wheat. **Neotropical Entomology**, Londrina, v.33, n.4, p.487-492, 2004.

COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Trigo, safra 2015/2016**.

2016. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/> Acesso em: 15/04/2019.

CRUZ, I. Manejo Integrado da Lagarta-do-Cartucho no milho. Embrapa Milho e Sorgo, 1997, 7p.

GASSEN, D.N. Insetos associados à cultura do trigo no Brasil. Passo Fundo: Embrapa CNPT, 1984. 39p. (Circular Técnica, 3).

KUINCHTNER, A.; BURIOL, G. A. Clima do Estado do Rio Grande do Sul segundo a classificação climática de Köppen e Thornthwaite. **Disciplinarum Scientia Naturais e Tecnológicas**, 2016, v. 2, n. 1, p. 171-182.

PANIZZI, A. R.; AGOSTINETTO, A.; LUCINI, T.; PEREIRA, P. R. V. S. Effect of greenbelly stink bug, *Dichelops furcatus* (F.) on wheat yield and development. **Crop Protection**, v. 79, p. 20-25, 2016.

PEREIRA, P. R. V. S.; SALVADORI, J. R.; LAU, D.; MARSARO JR, A. L.; PANIZZI, A. R. **Trigo: Manejo Integrado de Pragas**. Embrapa Trigo, Documento Número 113, 201. 2010, 57p.

Tabela 1. Eficiência de diferentes princípios ativos no controle de adultos de *Dichelops* spp., na cultura do trigo. Área Experimental – UNICRUZ, safra 2018.

Composição Ingrediente Ativo				Dose	Concentração o Ingrediente Ativo na Dose		Densidade Populacional - Adultos / m²												Eficiência (Abbott %)				Eficiência Média
A	Concentração (g ou ml / l)	B	Concentração (g ou ml / l)		A	B	Pré-Spraying	Tuke y*	3 DAA	Tuke y*	6 DAA	Tuke y*	9 DAA	Tuke y*	12 DAA	Tuke y*	3 DAA	6 DAA	9 DAA	12 DAA			
ALFA-CIPERMETRINA	200	ACETAMIPRIDO	100	400	80	40	7.85	ns	1.32	b	0.93	b	0.97	b	1.1	b	82.28	87.91	88.05	86.68	86.23		
LAMBDA-CIALOTRINA	106	TIAMETOXAM	141	150	15.9	21.15	8.26		1.43	b	1.12	b	0.96	b	0.89	b	80.81	85.44	88.18	89.23	85.91		
BIFENTRINA	50	IMIDACLOPRID	250	300	15	75	7.97		1.51	b	1.15	b	0.92	b	0.94	b	79.73	85.05	88.67	88.62	85.52		
FENPROPATRINA	75	ACETAMIPRIDO	112.5	500	37.5	56.25	7.43		1.25	b	1.05	b	1.21	b	0.83	b	83.22	86.35	85.10	89.95	86.15		
BETA-CIFLUTRINA	12.5	IMIDACLOPRID	100	750	9.375	75	8.12		1.64	b	1.42	b	0.98	b	0.86	b	77.99	81.53	87.93	89.59	84.26		
Água							8.21		7.45	a	7.69	a	8.12	a	8.26	a							
Coeficiente de Variação (%)							16.96		21.32		22.15		24.19		21.15								

*Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. DAA (Dias após a aplicação)

Tabela 2. Eficiência de diferentes princípios ativos no controle de ninfas de *Dichelops* spp., na cultura do trigo. Área Experimental – UNICRUZ, safra 2018.

Composição Ingrediente Ativo				Dose	Concentração Ingrediente Ativo na Dose		Densidade Populacional - Ninfas / m²												Eficiência (Abbott %)				Eficiência Média
A	Concentração (g ou ml / l)	B	Concentração (g ou ml / l)		A	B	Pré-Spraying	Tuk ey	3 DAA	Tuk ey	6 DAA	Tuk ey	9 DAA	12 DAA	Tuk ey	3 DAA	6 DAA	9 DAA	12 DAA				
ALFA-CIPERMETRINA	200	ACETAMIPRIDO	100	400	80	40	10.25	ns	0.85	b	0.81	b	0.89	b	0.91	b	92.36	92.93	91.60	91.31	92.05		
LAMBDA-CIALOTRINA	106	TIAMETOXAM	141	150	15.9	21.15	10.58		1.12	b	0.85	b	0.83	b	0.81	b	89.94	92.58	92.16	92.26			
BIFENTRINA	50	IMIDACLOPRID	250	300	15	75	10.12		1.14	b	0.87	b	0.98	b	0.91	b	89.76	92.40	90.75	91.31	91.05		
FENPROPATRINA	75	ACETAMIPRIDO	112.5	500	37.5	56.25	11.48		0.95	b	0.88	b	0.74	b	0.76	b	91.46	92.31	93.00	92.74			
BETA-CIFLUTRINA	12.5	IMIDACLOPRID	100	750	9.375	75	11.32		1.22	b	1.06	b	0.87	b	0.89	b	89.04	90.74	91.78	91.50	90.77		
Água						11.59	10.44		3	a	5	a	10.59	a	7	a							
Coeficiente de Variação						21.26	25.59		28.27		29.65		27.43										

*Médias seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro. DAA (Dias após a aplicação)

RESUMOS DA SUBCOMISSÃO DE FITOPATOLOGIA

EFEITO DO PROCESSO DE POLIMENTO NOS NÍVEIS DE DEOXINIVALENOL EM FARINHA DE TRIGO INTEGRAL

Casiane Salete Tibola^{1(*)}, Eliana Maria Guarienti¹, Alvaro Renato Guerra Dias², Marcio Nicolau³, Rafaela Julyana Barboza Devos⁴, Daniela Dalbosco Teixeira⁵

¹Pesquisadora, Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, Km 294, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS. (*)Autor para correspondência: casiane.tibola@embrapa.br

²Professor, Departamento de Tecnologia Agroindustrial, Universidade Federal de Pelotas, Capão do Leão, RS.

³Analista, Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, Km 294, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS.

⁴Estagiária da Embrapa Trigo, graduanda de Engenharia de Alimentos, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS. ⁵Estagiária da Embrapa Trigo, graduanda de Engenharia Química, Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS.

As micotoxinas são compostos tóxicos produzidos por certas espécies de fungos encontrados em grãos contaminados. No sul do Brasil, ocorre a doença giberela do trigo, causada por espécies do fungo *Fusarium graminearum*, que produz, principalmente, a micotoxina deoxinivalenol (DON). DON interfere na função celular normal, o que resulta na inibição da síntese proteica e afeta a sinalização, a diferenciação e a proliferação celular. Doses agudas e altas podem induzir vômito, enquanto que a exposição crônica provoca redução na ingestão de alimentos, diminuição da eficiência nutricional, redução do ganho de peso e desregulação imunológica (Vidal et al., 2014).

A farinha de trigo integral é uma boa fonte de fibras alimentares e antioxidantes que promovem benefícios para a saúde. No entanto, a presença de contaminantes naturais e sintéticos nas camadas mais externas representa um risco para a segurança destes alimentos (Zanoletti et al., 2017). Na fase pós-colheita, os processos de limpeza, aeração, polimento e moagem influenciam a

distribuição das micotoxinas nas frações de trigo. O farelo é a fração de trigo com as maiores concentrações de DON (Cheli et al., 2013).

O processo de polimento, que consiste na fricção leve (grão a grão) e na abrasão (grão contra superfície áspera), pode representar uma importante estratégia para maximizar os benefícios dos alimentos à base de trigo (Ciccoritti et al., 2017). O estudo objetivou avaliar o efeito do processo de polimento nos níveis de deoxinivalenol em farinha de trigo integral.

Foram utilizadas 30 amostras de trigo comercial naturalmente contaminadas por *Fusarium* spp., obtidas na Região Sul do Brasil na safra 2015. Foram selecionadas apenas amostras de trigo com níveis de DON acima de 200 $\mu\text{g kg}^{-1}$. Os grãos foram polidos utilizando-se um polidor de arroz (Zaccaria modelo PAZ-1-DTA), previamente regulado para cada tratamento. Os tratamentos foram três tempos consecutivos de polimento: 15 segundos, 30 segundos e 60 segundos. Após o polimento, os grãos foram moídos em moinho de laboratório (Perten Instruments), para obter a farinha de trigo integral. Os níveis de DON foram determinados através de kit ELISA (AgraQuant®), de acordo com instruções do fabricante.

As análises foram efetuadas em triplicata. Foi utilizado o software R para calcular a média e o intervalo de confiança normal (IC 95%) para a variável DON. O cálculo foi executado em cada extrato de tempo (0, 15 s, 30 s e 60 s) e o resultado final foi utilizado para gerar o gráfico (Figura 1), no qual a linha representa o valor médio para variável DON no respectivo período de tempo e a região em destaque representa o IC 95% para o valor médio.

O maior nível de contaminação por DON foi encontrado nas amostras não polidas e, subsequentemente, na fração mais externa (taxa de extração > 95%), que corresponde ao tempo de polimento de 15 s (Figura 1). Em média, o conteúdo de DON diminuiu em 25% para 15 s e em 31% para 30 s e para 60 s de tempo de polimento, em comparação com amostras não polidas (Figura 1).

O processo de polimento reduziu o teor de DON em farinha de trigo integral. O tempo de polimento 15 s garantiu baixas perdas de amido e, ao mesmo tempo, reduziu significativamente a contaminação por DON nos grãos de trigo. Estes resultados são importantes para que a cadeia produtiva do trigo

tenha alternativas para atender aos requisitos da legislação e produza alimentos mais seguros.

Referências

CHELI, F.; PINOTTI, L.; ROSSI, L.; DELL'ORTO, V. Effect of milling procedures on mycotoxin distribution in wheat fractions: a review. **Food Science and Technology**, v. 54, n. 2, p. 307-314, Dec. 2013.

CICCORITTI, R.; TADDEI, F.; NICOLETTI, I.; GAZZA, L.; CORRADINI, D.; D'EGIDIO, M. G.; MARTINI, D. Use of bran fractions and debranned kernels for the development of pasta with high nutritional and healthy potential. **Food Chemistry**, v. 225, p. 77-86, June 2017.

VIDAL, A.; MARÍN, S.; MORALES, H.; RAMOS, A. J.; SANCHIS, V. The fate of deoxynivalenol and ochratoxin A during the breadmaking process, effects of sourdough use and bran content. **Food and Chemical Toxicology**, v. 68, p. 53-60, June 2014.

ZANOLETTI, M.; PARIZAD, P. A.; LAVELLI, V.; CECCHINI, C.; MENESATTI, P.; MARTI, A.; PAGANI, M. A. Debranning of purple wheat: recovery of anthocyanin-rich fractions and their use in pasta production. **Food Science and Technology**, v. 75, p. 663-669, Jan. 2017.

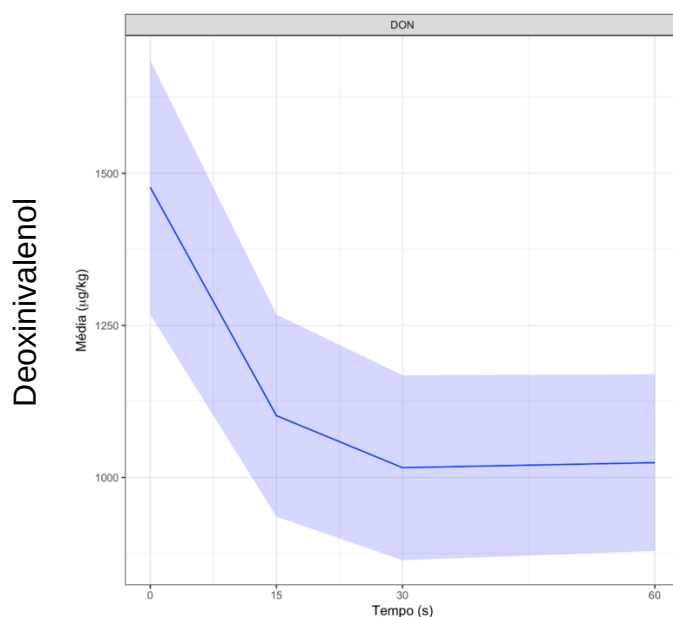


Figura 1. Níveis de deoxinivalenol (DON) em farinha de trigo integral obtida em diferentes tempos de polimento de grãos.

CONTROLE QUÍMICO DA BRUSONE NA CULTURA DO TRIGO NO MUNICÍPIO DE PALMEIRA-PR – SAFRA 2018

Wilson Story Venancio^{1(*)}, Eduardo Gilberto Dallago¹, Flávia de Oliveira Marzarotto¹, Ibraian Valério Boratto¹, Robinson Martins Venancio¹ e Vanessa Nathalie Modesto Boratto¹

¹CWR Pesquisa Agrícola Ltda., Rua Theodoro Klüppel, 30, CEP 84035-130 Ponta Grossa, PR. (*)Autor para correspondência: wsvenanc@hotmail.com

As doenças estão entre os fatores que mais têm contribuído para a limitação da produtividade da triticultura brasileira, sendo favorecidas pelo excesso de chuvas e por temperaturas elevadas (Goulart et al., 2001). As espécies de fungos do gênero *Pyricularia* estão associadas à doença brusone em plantas da família Poaceae. *Pyricularia oryzae* Carrara é a espécie de maior incidência e distribuição mundial, causando perdas em culturas de importância econômica, dentre elas o trigo (*Triticum aestivum* L.) (Reges et al., 2018). O controle da brusone é difícil e depende de medidas adotadas adequadamente e no momento oportuno (Santana et al., 2016). Atualmente, estão registrados 50 fungicidas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA), para o manejo desta doença, dos quais 17 pertencem ao grupo químicos dos triazóis e 6 deles são misturas de triazol e estrobirulina. (Agrofit, 2019). Outro produto registrado para o manejo da brusone é o ditiocarbamato Mancozebe. Dados divulgados pela Embrapa em 2016, enfatizam a importância do Mancozebe no manejo da doença, a qual apresentou melhores resultados nas regiões estudadas (Santana et al., 2016). Dada a importância da brusone para a cultura e seu difícil manejo, 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 2018, no município de Palmeira, PR com delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições e onze tratamentos (Tabela 1). As parcelas foram constituídas de 2,0m de

largura por 8,0m de comprimento (16,0m²), considerando útil os 4,0m² centrais da parcela. Foi utilizada a cultivar TBIO Toruk, semeada no dia 02/07/2018, com espaçamento de 0,17m e 80 sementes por metro linear. O manejo cultural seguiu a recomendação técnica para a cultura do trigo. Os tratamentos com fungicidas consistiram em três aplicações, sendo a primeira com 50% das plantas com espigas (19/09/2018) e as demais com 7 dias de intervalo entre si. No tratamento 11 foram realizadas 3 aplicações, baseadas nas indicações do SISALERT, sendo a primeira realizada no dia 30/09/2018, a segunda no dia 07/10/2018 e a terceira no dia 14/10/2018. Os dados meteorológicos do período em que o ensaio foi conduzido encontram-se na Figura 1. Foram feitas avaliações de severidade e incidência da brusone quando a cultura atingiu a fase de “grão em massa mole” (85 da escala de Zadocks et al., 1974), sendo colhidas as espigas principais em um metro de cada uma das duas linhas centrais da parcela, totalizando dois metros totais de linha avaliados, utilizando a escala diagramática de Maciel *et al.* (2013). No dia 14/11/2018, foram colhidos 4,08m², 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 Tukey ao nível de 5% de probabilidade, através da utilização do “software” Sasm – agri (Canteri et al., 2001).

As condições climáticas ocorridas durante o experimento foram favoráveis ao desenvolvimento da brusone, que devido ao alto volume de chuvas durante o mês de outubro/18 (média de 295mm), encontrou as condições necessárias para o desenvolvimento da infecção, atingindo severidade de 47,5% e incidência de 59,0% no dia 30/10/2018 (BBCH 85). Os fungicidas testados apresentaram comportamento distintos, com eficiência de controle variando de 26% a 66% para a severidade e de 26% a 47% para incidência. Em relação à severidade, os tratamentos com aplicação de Mancozebe isoladamente apresentaram os melhores controles, não diferindo do tratamento 5 (Epoconazol + Piraclostrobina), mas sendo significativamente mais eficiente aos demais tratamentos. Para a incidência o tratamento com aplicação de Mancozebe utilizando o sistema SISALERT apresentou melhor resultado, sendo

estatisticamente igual aos tratamentos 5 (Epoconazol + Piraclostrobina) e 7 (Azoxistrobina + Mancozebe + Tebuconazol). Os tratamentos 3 ao 11 apresentaram alto rendimento em relação ao trigo não tratado e ao tratamento controle positivo (tratamento 2), os quais atingiram perda relativa de 28% e 22%, respectivamente. Destacaram-se os tratamentos 6 ao 11 que apresentaram as menores perdas. O peso hectolitro foi superior nos tratamentos com aplicação de fungicidas (tratamentos 2 ao 11), os quais não diferiram entre si, mas foram estatisticamente superiores à Testemunha.

Referências

- AGROFIT – Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA). Disponível em: <
http://agrofit.agricultura.gov.br/agrofit_cons/principal_agrofit_cons>. Acesso em: 28 de maio de 2019.
- CANTERI, M.G.; ALTHAUS, R.A.; VIRGENS FILHO, J.S.; GIGLIOTI, E.A.; GODOY, C.V. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. **Rev. Bras. de Agrocomputação**, v.1, n.2, 2001. p.18-24.
- GOULART, A. C. P.; NASSER, L. C. B.; AZEVEDO, J. A.. Manejo integrado de doenças em trigo irrigado sob pivô central na região do cerrado. In: ZAMBOLIM, L. (Ed.). **Manejo integrado: fitossanidade: cultivo protegido, pivô central e plantio direto**. Viçosa, MG: Universidade Federal de Viçosa, 2001. p.137-163.
- MACIEL, J.L.N.; DANELLI, A.L.D.; BOARETTO, C.; FORCELINI, C.A. Diagrammatic scale for assessment of blast on wheat spikes. **Summa Phytopathol.**, v.39, n.3, 2013. p.162-166.
- REGES, J. T. A., SANTOS, I. A., RODRIGUES, J. W., SOUZA, M. H., SILVA, S. D. R., JESUS, M. N. Caracterização fenotípica de isolados de *Pyricularia oryzae* de trigo e plantas invasoras. **Ciências Agrárias**, v.61, 2018. 5p.
- SANTANA, F. M.; LAU, D.; SBALCHEIRO, C. C.; GOULART, A. C. P.; CUSTÓDIO, A. A. de P.; AMARAL, D. R. do; SEIXAS, C. D. S.; VENANCIO, J. F. **Eficiência de fungicidas para controle de brusone de trigo: resultados**

dos ensaios cooperativos - safra 2015. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2016. 11p. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico online, 369).

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 1. Descrição dos tratamentos utilizados para avaliar o controle da brusone (*P. oryzae*) na cultura do trigo (*T. aestivum*), cultivar TBIO Toruk. Palmeira, PR. Safra 2018.

Tratamentos		Aplicação		Dose (g-mL/ha) ¹	
Nome Comercial	Nome Técnico	Época ²	Vol ³	i.a.	p.c.
1 Testemunha (Controle negativo)		-	-	-	0
2 Nativo (Controle Positivo)	Trifloxistrobina + Tebuconazol	ABC	200	75 + 150	750
Aureo	Óleo vegetal			-	300
3 Fox	Protiocanazol + Trifloxistrobina	ABC	200	87,5 + 75	500
Aureo	Óleo vegetal			-	300
4 Fox Xpro	Protiocanazol + Trifloxistrobina + Bixafen	ABC	200	87,5 + 75 + 62,5	500
Aureo	Óleo vegetal			-	300
5 Opera	Epoxiconazol + Piraclostrobina	ABC	200	37,5 + 99,75	750
Aureo	Óleo vegetal			-	300
6 Unizeb Gold	Mancozebe	ABC	200	2250	3000
Aureo	Óleo vegetal			-	300
7 UPL 2000 FP ⁴	Azoxistrobina + Mancozebe + Tebuconazol	ABC	200	94 + 1194 + 112	2000
Agris	Óleo mineral			-	300
8 Fezan Gold	Tebuconazol + Clorotalonil	ABC	200	100 + 900	2000
Agril Super	Espalhante adesivo			-	50
9 Unizeb Gold	Mancozebe	ABC	200	2250	3000
Fox	Protiocanazol + Trifloxistrobina			87,5 + 75	500
10 Unizeb Gold	Mancozebe	ABC	200	2250	3000
Opera	Epoxiconazol + Piraclostrobina			37,5 99,75	750
11 Unizeb Gold	Mancozebe	DEF	200	2250	3000

¹Dose em gramas ou mililitros por hectare do i.a. = ingrediente ativo e do p.c.= produto comercial.

²A = data da primeira aplicação (19/09/2018); BC = Intervalo de 7 dias entre as aplicações. DEF = Primeira aplicação baseada na indicação do SISALERT no dia 30/09/2018 e as demais com 7 dias de intervalo.

³Volume de calda a ser utilizado em Litros de calda por hectare.

⁴Produto não registrado.

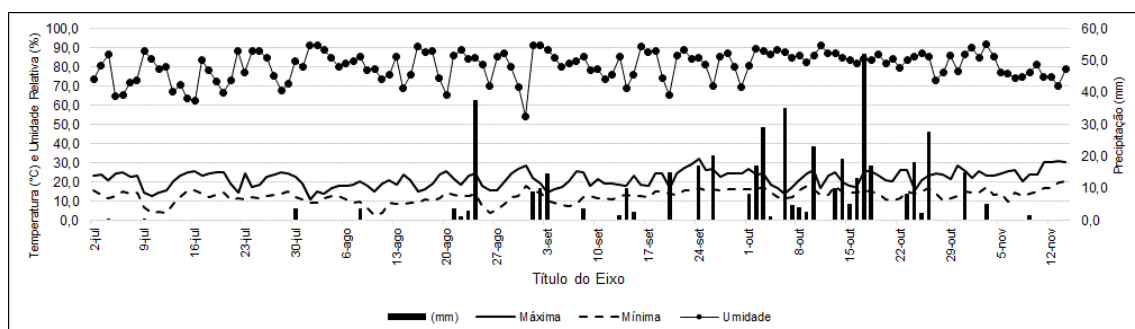


FIGURA 1. Temperaturas máximas e mínimas, umidade relativa e precipitações ocorridas nos meses de julho a novembro de 2018. Palmeira, PR. Palmeira, PR, Safra 2017.

TABELA 2. Severidade e incidência da brusone (*P. oryzae*), eficiência de controle, produtividade, peso hectolitro e perda relativa em diferentes tratamentos na cultura do trigo (*T. aestivum*), cultivar TBIO Toruk. Palmeira, PR. Safra 2018.

Trat. ¹	% Severidade ²		% Incidência ²		Produtividade ²		Peso Hectolitro ²		Perda Relativa %
	Estádio 85	C%	Estádio 85	C%	Kg/ha		Kg/hl		
1	47,5 a	0	59,0 a	0	2107,3 d		57,9 b		28
2	35,3 b	26	43,8 b	26	2257,5 bcd		64,4 a		22
3	29,2 c	39	42,8 b	28	2258,7 bcd		63,3 a		22
4	23,8 d	50	39,5 bcd	33	2232,1 cd		66,7 a		23
5	19,2 ef	60	34,0 cde	42	2222,8 cd		65,2 a		24
6	16,2 f	66	33,0 de	44	2678,4 abc		64,9 a		8
7	23,2 d	51	38,0 bcde	36	2909,2 a		65,4 a		0
8	23,5 d	51	39,8 bcd	33	2797,5 ab		65,8 a		4
9	21,2 de	55	39,0 bcd	34	2719,4 abc		66,3 a		7
10	24,4 d	49	40,8 bc	31	2801,1 ab		66,0 a		4
11	16,1 f	66	31,5 e	47	2673,1 abc		64,5 a		8
C.V. (%) ³	3,15		3,76		8,80		2,85		

¹Tratamentos

²Médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

³Coeficiente de variação em porcentagem.

CONTROLE QUÍMICO DA GIBERELA NA CULTIVAR TBIO SINUELO NO MUNICÍPIO DE PALMEIRA-PR, SAFRA 2018

Wilson Story Venancio^{1(*)}, Eduardo Gilberto Dallago¹, Flávia de Oliveira Marzarotto¹, Ibraian Valério Boratto¹, Robinson Martins Venancio¹ e Vanessa Nathalie Modesto Boratto¹

¹CWR Pesquisa Agrícola Ltda., Rua Theodoro Klüppel, 30, CEP 84035-130 Ponta Grossa, PR. (*)Autor para correspondência: wsvenanc@hotmail.com

O principal agente causal da giberela nos cereais de inverno é o fungo *Gibberella zeae* (Schw.) Petch., anamorfo *Fusarium graminearum* (Schwabe). Nos últimos anos, tem sido observado aumento da intensidade e da frequência da doença em trigo (*Triticum aestivum* L.) em muitas regiões onde este cereal é cultivado (McMullen et al., 1997). A intensidade da giberela é altamente dependente das condições climáticas para o seu estabelecimento, por isso, as epidemias variam de ano para ano (Casa et al., 2004).

Para o controle da doença, são indicadas três estratégias, que devem ser empregadas de maneira integrada: resistência genética, pela utilização de cultivares mais resistentes; manejo cultural, por meio de práticas como rotação de culturas, época e escalonamento da semeadura; e controle químico, pela aplicação de fungicidas (Santana et al., 2016a).

Devido à arquitetura das espigas, que dificulta atingimento do alvo pelos fungicidas, o controle químico de giberela é considerado baixo. Assim, a busca por uma maior eficiência dos fungicidas no controle dessa doença se torna um importante tema de pesquisa. Resultados de Ensaios Cooperativos da safra de 2015, divulgados pela Embrapa, mostraram que o uso de fungicidas reduz a incidência e a severidade da giberela, proporcionando maior rendimento de grãos, como também a diminuição do conteúdo de micotoxinas DON (Santana et al., 2016b).

Dada a importância da doença para a cultura do trigo, aliado ao seu difícil manejo, este trabalho teve o objetivo de avaliar a eficiência de diferentes

fungicidas, com e sem a aplicação sequencial de carbendazim, no controle da giberela, no município de Palmeira, PR.

O experimento foi conduzido na área experimental da Estação Experimental Agrícola Campos Gerais – EEACG, safra 2018, no município de Palmeira, PR com delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições e doze tratamentos (Tabela 1). As parcelas foram constituídas de 2,0 m de largura por 8,0m de comprimento (16,0m²), considerando útil os 4,0m² centrais da parcela. Foi utilizada a cultivar TBIO Sinuelo semeada no dia 23/07/2018, com espaçamento de 0,17m e 80 sementes por metro linear. O manejo cultural seguiu a recomendação técnica para a cultura do trigo. Os tratamentos com fungicidas consistiram em três aplicações, sendo a primeira no início do florescimento (08/10/2018) e as demais com 7 dias de intervalo entre si, nos dias 15/10/2018 (50% do florescimento) e 22/10/2018 (início da formação de grãos). 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), sendo colhidas as espigas principais em um metro de cada uma das duas linhas centrais da parcela, totalizando dois metros totais de linha avaliados, utilizando a escala diagramática de Stack e McMullen (1995). No dia 26/11/2018, foram colhidos 4,08m², onde foram estimados o rendimento de grãos (dados corrigidos para 13% de umidade) e o peso hectolitro. Os resultados obtidos foram submetidos à análise de variância pelo teste F, e a diferença entre médias, quando significativa, foi comparada pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade, através da utilização do “software” Sasm – agri (Canteri et al., 2001).

A incidência média de 100% de giberela nas parcelas do tratamento sem fungicidas (Tratamento 1) e uma severidade média de 67,5%, demonstraram que o clima na safra de 2018 foi favorável à doença. Epidemias da doença ocorrem em anos em que chove muito a partir da fase de florescimento da cultura do trigo, o que ocorreu nesta safra. Apesar da alta severidade e incidência, os fungicidas apresentaram controle satisfatório, com eficiência variando de 64% a 84% para a severidade e 7% a 33% para a incidência. Em relação à severidade, nota-se

que nos tratamentos com aplicação sequencial de Carbendazim houve um aumento na eficiência de controle, tendo o tratamento com Metconazol + Piraclostrobina apresentado o melhor resultado, seguido de Protioconazol + Trifloxistrobina, Tebuconazol + Trifloxistrobina e Tebuconazol + Clorotalonil. O tratamento Carbendazim aplicado sozinho também apresentou elevada eficiência (83%), destacando-se em relação aos demais fungicidas aplicados isoladamente. Menor incidência também foi observado nos tratamentos com aplicação sequencial de Carbendazim e no tratamento com Carbendazim sozinho. O controle da doença influenciou positivamente no rendimento final na cultura, a qual atingiu uma perda de 38% no tratamento sem fungicidas e de 26% nos tratamentos com Azoxistrobina + Tebuconazol + Mancozebe e Tebuconazol + Clorotalonil aplicados sozinhos, os demais tratamentos apresentaram altos rendimentos. O peso hectolitro também foi influenciado pela incidência da doença, onde nota-se que nos tratamentos com aplicação sequencial de Carbendazim e no tratamento com Carbendazim sozinho os grãos apresentaram maior PH diferindo do tratamento sem fungicidas.

Referências

- CANTERI, M.G.; ALTHAUS, R.A.; VIRGENS FILHO, J.S.; GIGLIOTI, E.A.; GODOY, C.V. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scoft - Knott, Tukey e Duncan. **Rev. Bras. de Agrocomputação**, v.1, n.2, 2001. p.18-24.
- Mc MULLEN, M.; JONES, R.; GALLEMBERG, D. Scab of wheat and barley: a re-emerging disease of devastating impact. **Plant Disease**, St. Paul, v.81, p.1340-1348, 1997.
- CASA, R. T.; REIS, E. M.; BLUM, M. M. C.; BOGO, A.; SCHEER, O.; ZANATA, T. Danos causados pela infecção de *Gibberella zeae* em Trigo. **Fitopatol. bras.**, v.29, n.3, 2004. p.289-293.
- SANTANA, F. M.; LAU, D.; CLEBSCH, C. C. **Eficiência de fungicidas para controle de giberela em trigo: ensaios cooperativos - safra 2015 - Coxilha, RS.** In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E

TRITICALE, 10., 2016, Londrina. Anais... Londrina: Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2016a. 4p.

SANTANA, F. M.; LAU, D.; SBALCHEIRO, C. C.; FEKSA, H.; GUTERRES, C. W.; VENÂNCIO, W. S. **Eficiência de fungicidas para controle de *Gibberella zeae* em trigo: resultados dos ensaios cooperativos - safra 2015**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2016b. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico online, 368).

STACK, R.W.; McMULLEN, M.P. **A visual scale to estimate severity of *Fusarium head blight* in wheat**. Fargo: North Dakota State University - Agricultural Experiment Station, 1995. (Bulletin, 1095)

ZADOKS, J.C.; CHANG, T.T.; KONZAK, C.F. A decimal code for the growth stages of cereals. **Weed Research**, Oxford, v.14, p.415-421, 1974.

Tabela 1. Descrição dos tratamentos utilizados para avaliar o controle da giberela na cultura do trigo, cultivar TBIO Sinuelo. Palmeira, PR. Safra 2018.

Tratamentos		Aplicação		Dose (g-mL/ha) ¹	
Nome Comercial	Nome Técnico	Época ²	Vol ³	i.a.	p.c.
1 Sem fungicidas	-	-	-	-	-
2 Controle padrão (Opera Ultra+ Break Thru)	Metconazol + Piraclostrobina Espalhante adesivo	ABC	200	60 + 97,5 -	750 50
3 Controle positivo (Nativo + Aureo)	Tebuconazol + Trifloxistrobina Óleo vegetal	ABC	200	150 + 75 -	750 250
4 Fox Aureo	Protiocanazol + Trifloxistrobina Óleo vegetal	ABC	200	87,5 + 75 -	500 250
5 Caramba	Metconazol	ABC	200	90	1000
6 Bendazol	Carbendazim	ABC	200	250	500
7 Fezan Gold	Clorotalonil + Tebuconazol	ABC	200	900 + 100	2000
8 UPL 2000 FP ⁴ Agris	Azoxistrob. + Tebuconaz. + Mancozebe Óleo mineral	ABC	200	94+112+1194 -	2000 300
9 Nativo Aureo Bendazol	Tebuconazol + Trifloxistrobina	ABC	200	150 + 75	750
	Óleo vegetal	-	-	-	250
	Carbendazim	ABC	200	250	500
10 Fox Aureo Bendazol	Protiocanazol + Trifloxistrobina	ABC	200	87,5 + 75	500
	Óleo vegetal	-	-	-	250
	Carbendazim	ABC	200	250	500
11 Opera Ultra Break Thru Bendazol	Metconazol + Piraclostrobina	ABC	200	60 + 97,5	750
	Espalhante adesivo	-	-	-	50
	Carbendazim	ABC	200	250	500
12 Fezan Gold Agris Bendazol	Clorotalonil + Tebuconazol	ABC	200	900 + 100	2000
	Óleo mineral	-	-	-	300
	Carbendazim	ABC	200	250	500

Os tratamentos 9, 10, 11 e 12 receberam aplicação sequencial de Carbendazim

¹Dose em gramas ou mililitros por hectare do i.a. = ingrediente ativo e do p.c.= produto comercial.

²A = data da primeira aplicação (08/10/2018); BC = Intervalo de 7 dias entre as aplicações.

³Volume de calda a ser utilizado em Litros de calda por hectare.

⁴Produto não registrado.

Tabela 2. Severidade e incidência da giberela, eficiência de controle, produtividade, peso hectolitro e perda relativa em diferentes tratamentos na cultura do trigo, cultivar TBIO Sinuelo. Palmeira, PR. Safra 2018.

Trat. ¹	% Severidade ¹		% Incidência ¹		Produtividade ¹		Peso Hectolitro ¹		Perda Relativa %
	Estádio 85	C%	Estádio 85	C%	Kg/ha		Kg/hl		
1	67,4 a	0	100,0 a	0	1354,5 d		50,7 c		38
2	23,7 b	65	88,0 b	12	1881,5 bc		54,0 abc		14
3	24,2 b	64	90,3 b	10	1978,8 ab		55,6 abc		10
4	22,5 b	67	93,0 ab	7	2146,9 ab		57,8 abc		2
5	18,5 bc	73	88,5 b	12	2097,4 ab		58,0 abc		4
6	11,7 de	83	67,3 d	33	2195,7 a		59,8 ab		0
7	21,2 b	69	86,3 b	14	1614,7 cd		55,3 abc		26
8	23,7 b	65	91,8 ab	8	1632,1 cd		52,5 bc		26
9	13,2 de	80	72,5 cd	28	2023,6 ab		59,3 ab		8
10	12,4 de	82	76,8 c	23	2155,5 ab		59,5 ab		2
11	10,6 e	84	67,3 d	33	2058,9 ab		60,8 a		6
12	15,5 cd	77	77,8 c	22	2098,3 ab		59,2 ab		4
C.V. (%) ³	5,32		1,92		6,46		5,72		

¹Tratamentos

²Médias seguidas da mesma letra, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

³Coeficiente de variação em porcentagem.

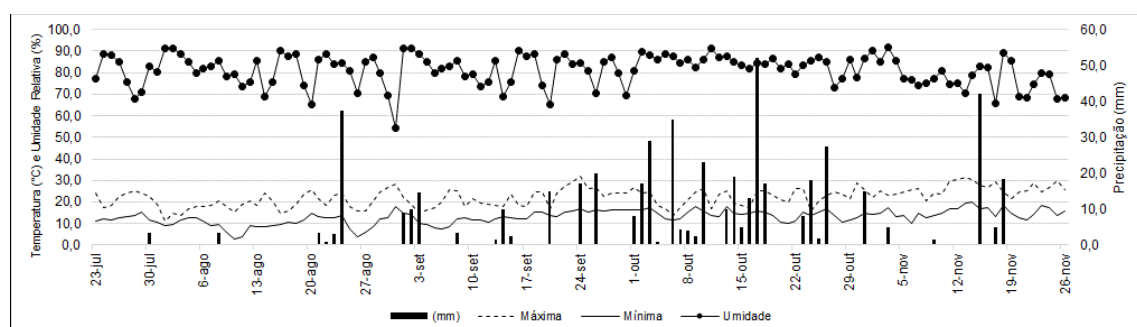


Figura 1. Temperaturas máximas e mínimas, umidade relativa e precipitações ocorridas nos meses de julho a novembro de 2018. Palmeira, PR. Palmeira, PR, Safra 2017.

MPP-MT - NOVA RAÇA DE FERRUGEM DA FOLHA DO TRIGO IDENTIFICADA NA SAFRA 2018

Camila Turra^{1(*)}, Amarilis Labes Barcellos¹, Sandra Maria Zoldan¹ e Ana Laura Antunes da Costa²

¹OR Melhoramento de Sementes Ltda, Avenida Rui Barbosa 1300, Petrópolis, CEP 99050 120, Passo Fundo, RS. ^(*)Autor para correspondência: camila@orsementes.com.br

² Universidade de Passo Fundo, Passo Fundo, RS.

A ferrugem da folha causada pelo fungo *Puccinia triticina* Eriks., é uma das principais doenças que acometem a cultura do trigo em nível mundial. De ocorrência regular, esta doença causa prejuízos anualmente, devido principalmente a falta de diversidade genética entre genótipos cultivados e a alta variabilidade da população patogênica.

Estudos de especialização fisiológica em amostras de trigo coletadas no Brasil são conduzidas anualmente pelo Laboratório de Ferrugem da folha da empresa OR Melhoramento de Sementes Ltda., e pela EMBRAPA-Trigo, ambas localizadas em Passo Fundo/RS, visando monitorar a população do fungo e identificar novas raças.

O surgimento de nova(s) raça(s) ocorrem pelas mutações que alteram a virulência do fungo, com consequente “quebra” da resistência, tornando o cultivar resistente em suscetível. Esse fato tem constituído, praticamente, um ciclo vicioso ao longo dos anos: criação da cultivar resistente pelos programas de melhoramento, seu cultivo por algumas safras com consequente aumento da área cultivada, surgimento de nova(s) raça(s), ocorrência de danos elevados no trigo, aumento no gastos com fungicidas para controle da doença, e finalmente, a redução na área cultivada desta cultivar pelos produtores (Barcellos et al., 1997).

A raça TFT-MT foi identificada pela primeira vez em amostras coletadas no ano de 2007, sendo deste então a raça predominante, devido à sua alta

agressividade e pela baixa diversidade genética entre as cultivares recomendadas para cultivo.

A nova raça MPP-MT foi identificada através de folhas de trigo infectadas da testemunha suscetível Morocco, coletadas no dia 17 de agosto de 2018, na área experimental em Coxilha/RS.

Este trabalho objetivou avaliar 30 cultivares de trigo que compõem o Ensaio Estadual, no estágio de plântula, em casa de vegetação para a raça TFT-MT e para a raça nova MPP-MT.

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de ferrugem da folha e em casa de vegetação da OR Sementes, localizada em Passo Fundo/RS, no ano de 2019. Plântulas de trigo das cultivares foram semeadas em copos de polietileno contendo 200 mL da mistura de vermiculita expandida e substrato a base de pinus. Cerca de 10 a 15 sementes de cada genótipo foram semeadas por copo e mantidas na casa de vegetação com temperatura próxima de 20°C e fotoperíodo natural por 10 dias.

A inoculação ocorreu pela atomização de uredosporos do fungo em óleo mineral (Soltrol) sobre as folhas das plântulas das cultivares em estudo e das linhas isogênicas denominadas de *Leaf rust* (*Lr*): 1, 2a, 2c, 3, 3ka, 9, 10, 11, 14a, 14b, 16, 17, 18, 20, 21, 23, 24, 26, e 30. Após a inoculação, as plântulas permanecem em câmara úmida (temperatura $\pm 18^{\circ}\text{C}$, umidade próxima a 100% e ausência de luz) por 18-20 horas, sendo posteriormente transferidas para a casa de vegetação (temperatura 20-25°C e luminosidade natural). A avaliação ocorre 14 dias após a inoculação pela interação patógeno-hospedeiro (Long and Kolmer, 1989).

Os resultados descritos na Tabela 1, demonstram a alta suscetibilidade no estágio de plântula das cultivares integrantes do Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo para a raça TFT-MT. Já as cultivares BRS Reponte, CD 1705, ORS 1402, TBIO Toruk e seu descendente TBIO Audaz são resistentes para a raça descrita anteriormente e suscetíveis para a raça nova MPP-MT.

As cultivares BRS 327 e BRS Belajoia foram resistentes para ambas as raças sendo indicadas como fonte de genes de resistência vertical raça específica para uso em programas de melhoramento de plantas.

TBIO Toruk e seus descendentes TBIO Audaz e TBIO Sonic apresentam heterogeneidade genética com plantas suscetíveis e resistentes para ambas as raças, porém tiveram maior suscetibilidade para a nova raça MPP-MT. TBIO Sonic tem reação intermediária, ou seja, maior número de plantas resistentes que suscetíveis para as duas raças.

Referências

- BARCELLOS, A. L.; MORAES-FERNANDES, M. I. B.; ROELFS, A. P.
Ferrugem da folha do trigo (*Puccinia triticina*):durabilidade da resistência.
Summa Phytopathologica, v.23, p.110-111, 1997.
- LONG, D. L. and KOLMER, J. A. A North American system of nomenclature for
Puccinia recondita f. sp. *tritici*. *Phytopathology*, v.79, p.525-529, 1989.

Tabela 1. Reação de cultivares que compõem o Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo (EECT), no estágio de plântula, em casa de vegetação para duas raças de *Puccinia triticina*, no ano de 2018. Passo Fundo, RS.

Cultivar	Cruzamento	TFT-MT	MPP-MT
Ametista	PF 950351/Abalone//Ônix	S	R
BRS 327	CEP 24/BRS 194	R	R
BRS Belajoia	PF 001237/PF 980560	R	R
BRS Marcante	PF 980533/PF 970227//Guamirim	S	R
BRS Reponte	PF 980229/3/PF 93232//PF 940374	R	S
CD 1303	CD 150/BRS 177	S	R
CD 1705	CD 0536/CD 0562	R	S
Esporão	Ônix/CD 2017	S	X
FPS Amplitude	BIO 08407 sib/Mirante	S	R
FPS Certero	Quartzo/3/ORL 01009/Abalone//Abalone	S	R
Inova	Quartzo/3/ORL 01009/Abalone//Abalone	S	R
LG Cromo	Fundacep Raízes/Quartzo	S	R
LG Fortaleza	Quartzo/Fundacep Cristalino	S	R
LG Oro	Fundacep 30/Fundacep Cristalino	S	R
LG Supra	BRS Guamirim/Fundacep 52	S	R
ORS 1401	Abalone//ORL 99075/Ônix	S	R
ORS 1402	ORL 98014/Ônix//Ônix/3/ORL 00283/Ônix	R	S/R*
ORS 1403	Inia Tijereta/Alcover//Abalone	S	R
ORS 1405	QTZ/3/FUND.30/Ônix//PMP/4/QTZ	S	R
ORS Madrepérula	Marfim/Quartzo	S	R
ORS Vintecinco	Vanguarda/TEMU 2624-00	S	R
TBIO Alpaca	CAMPEIRO/VAQUEANO	S	R
TBIO Audaz	TBIO Toruk/Celebra	R/S*	S/R*
TBIO Iguaçu	Ônix/Avante//Safira	S	R
TBIO Noble	Quartzo/ORL97601//Marfim	S	S
TBIO Sintonia	Marfim/Quartzo//Marfim	S	S
TBIO Sinuelo	Quartzo/3/Fundacep30/Ônix//Pampeano/4/Quartzo	S	R
TBIO Sonic	TBIO Toruk/Celebra	R/S*	R/S*
TBIO Sossego	BIO 08400's'/Quartzo//Quartzo	S	R
TBIO Toruk	Mirante/IBIO 0901//Quartzo	R/S*	S

R: Resistente; S: Suscetível; X: reação heterogênea de resistência; *Variação heterogênea de plantas.

INCIDÊNCIA E CONTROLE DE *Fusarium graminearum* EM SEMENTES DE TRIGO TRATADAS COM FUNGICIDAS

Ricardo Trezzi Casa¹, Flávio Chupel Martins^{1(*)}, Bruno Tabarelli Scheidt¹, Marília De Pieri¹, Valdemir Rossarola¹, Welliton Recalcatti¹, João Victor Caliari¹, Diego Bevilaqua¹, André Ludwig¹

¹Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC/CAV, Av. Luís de Camões, 2090, CEP 88520-000 Lages, SC. (*)Autor para correspondência: flaviochupel@hotmail.com

A cultura do trigo (*Triticum aestivum* L.) é importante para a economia do Brasil. Com consumo de cerca de doze milhões de toneladas de grãos, as importações chegam a 7,5 milhões de toneladas ao ano para suprir a demanda (Conab, 2019).

Entre os fatores que podem diminuir a produção do grão estão a ocorrência de danos causados por doenças (Reis et al., 2001). As sementes de trigo infectadas são eficiente mecanismo de sobrevivência e disseminação de patógenos causadores de doença em trigo. Os agentes causais de manchas foliares são os patógenos mais explorados do ponto de vista de importância de sanidade de sementes de trigo. O fungo *Fusarium graminearum* vem sendo detectado com frequência em sementes de trigo no sul do Brasil, em função da prevalência de giberela nas últimas safras agrícolas (Reis e Casa, 1998).

O fungo *F. graminearum* pode manter a viabilidade no período entre safra em sementes infectadas (Telles Neto et al., 2007). A presença do fungo na cariopse pode causar a deterioração das sementes (Garcia Júnior et al., 2008), interferindo na população de plantas emersas. O fungo também pode ser transmitido ao sistema radicular da planta causando podridão comum de raiz, lesões em coleóptilo e morte precoce de plantas (Dihel, 1982; Reis et al., 1988).

Segundo as indicações técnicas para trigo safra 2019, resultados de pesquisa mostram que combinações das moléculas químicas iprodiona (para os fungos *Bipolaris sorokiniana* e *Drechslera* spp.) ou difenoconazole (para os

fungos *B. sorokiniana* e *Drechslera* spp.) com benzimidazóis (para o fungo *Fusarium graminearum*) apresentam eficácia para o controle desses fungos associados a sementes (Reunião, 2018). Essa indicação técnica, no entanto, apresenta apenas cinco fungicidas comerciais indicados para o tratamento de sementes, e não há fungicida com espectro de ação para *F. graminearum*.

O objetivo do presente estudo foi quantificar a incidência de *F. graminearum* e o controle do fungo em sementes de trigo tratadas com fungicidas do grupo químico dos benzimidazóis, de forma isolada ou em mistura comercial com produtos específicos para tratamento de semente.

Os experimentos foram conduzidos no Laboratório de Fitopatologia da Universidade do Estado de Santa Catarina - UDESC/CAV.

O desempenho dos fungicidas foi quantificado em sementes de trigo colhidas na safra 2017 das cultivares TBIO Toruk e TBIO Sonic, com incidência de *F. graminearum* de 46,5 e 45,0%, respectivamente.

Foram testados os seguintes tratamentos carbendazim 50 g; tiofanato metílico 70 g; carbendazim + tiram 30 + 70 g; tiofanato metílico + fluazinam 75 + 11 g; tiofanato metílico + piraclostrobina 50 + 5 g; tiabendazole + fludioxonil + metalaxil 22,5 + 3,75 + 3 g para 100 kg de sementes. Um tratamento sem fungicida de cada cultivar foi mantido para constituir a testemunha. O tratamento foi realizado em laboratório com amostras de 1 kg de sementes com volume de calda de 1%, agitando-se as sementes em sacos plásticos para homogeneização.

Em câmara de fluxo laminar, as sementes tratadas foram submetidas a plaqueamento em placas de Petri contendo meio de cultura BDA (Batata + Dextrose + Ágar), com quatrocentas sementes por tratamento, quatro repetições de cem sementes. As placas com as sementes foram incubadas em câmara de crescimento a 25 °C por dez dias.

A quantificação da incidência do fungo em sementes foi feita sob lupa estereoscópica (Zeiss 40 X), e quando necessário pela montagem de lâminas para visualização das estruturas reprodutivas do patógeno em microscópio ótico (Zeiss). Foi realizada análise de variância pelo teste F e comparação de médias

por Tukey a 5% de probabilidade.

Todos os tratamentos reduziram a incidência de *F. graminearum* nas duas cultivares ao comparar com a testemunha (Tabela 1). As menores incidências de *F. graminearum* foram com os tratamentos carbendazim, carbendazim + tiram, tiofanato metílico + fluazinam + tiofanato metílico + piraclostrobina e tiofanato metílico + fludioxonil + metalaxil, diferindo estatisticamente do tratamento tiofanato metílico. A menor incidência foi obtida com carbendazim na dose de 70 g.i.a. 100 kg semente⁻¹, onde o controle do fungo foi de 70,7% para TBIO Toruk e 80,0% para TBIO Sonic.

Nenhum dos tratamentos testados conseguiu erradicar o fungo com incidência superior a 45,0%. Há necessidade de mais estudos com ajuste de doses e estratificação de níveis de incidência do fungo em sementes.

Referências

- CONAB. Acompanhamento de safra brasileira: grãos, décimo segundo levantamento. **Companhia Nacional de Abastecimento**, Brasília, 2019, v.6. <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos>>. Acessado em: 28 maio de 2019.
- DIHEL, J.A. Reação de cultivares de trigo à podridão comum das raízes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, v. 17, n.12, p. 1733-5, 1982.
- GARCIA JÚNIOR, D.; VECHIATO, M.H.; MENTEN, J.O.M.; Lima, M.I.P.M. Relação entre a incidência de *Fusarium graminearum* em sementes, emergência e ocorrência de giberela em plântulas de trigo. **Tropical Plant Pathology**, Brasília, v.33, n.4, 302-308, 2008.
- REIS, E. M. **Doenças do trigo nº1: podridão comum das raízes**. São Paulo: 1988. 20 p
- REIS, E. M. e CASA, R.T. **Patologia de sementes de cereais de inverno**. Passo Fundo, RS. Aldeia Norte. 1998.
- REIS, E.M., CASA, R.T. & MEDEIROS, C.A. **Diagnose, patometria e controle de doenças de cereais de inverno**. Londrina, PR. ES Comunicação S/C Ltda. 2001.
- REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE TRIGO E TRITICALE, Passo

Fundo. **Informações técnicas para trigo e triticales – safra 2019**. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 240 p.

TELLES NETO, F.X.B, REIS E CASA. Viabilidade de *Fusarium graminearum* em sementes de trigo durante o armazenamento. **Summa Phytopathologica**, v. 33, n.4, p. 414-415, 2007.

WIESE, M.V. **Compendium of barley diseases**. St. Paul: The American Phytopathological Society, 1977. 106 P.

Tabela 1. Incidência e controle de *Fusarium graminearum* em sementes de trigo submetidas a tratamentos de sementes com fungicidas. Lages, SC, 2017.

Tratamentos (doses*)	TBIO Toruk			TBIO Sonic		
	¹ I (%)		² C (%)	¹ I(%)		² C(%)
Testemunha	46,5	a	-	45,0	a	-
Carbendazim (70)	13,5	d	70,7	9,0	d	80,0
Tiofanato metílico (70)	36,0	b	22,6	34,0	b	24,4
Carbendazim + tiram (30+70)	20,5	cd	55,4	20,0	cd	55,6
Tiofanato metílico + fluazinam (75+11)	27,0	cd	58,7	22,5	cd	50,0
Tiofanato metílico + piraclostrobina (50+5)	25,5	cd	44,6	21,0	cd	53,3
Tiofanato metílico + fludioxonil + metalaxil (22,5+3,75+3)	20,0	cd	56,5	18,0	cd	60,0
Média			51,4			53,9
C.V (%)	9,38			20,6		

Médias seguidas da mesma letra não diferem entre si na coluna pelo Teste de Tukey a 5%. *Dose de ingrediente ativo em 100 kg de sementes. ¹I(%)= Incidência. ²C(%)= Controle.

OCORRÊNCIA DE BACTÉRIAS FITOPATOGÊNICAS EM FOLHAS DE TRIGO EM TRÊS REGIÕES DO RIO GRANDE DO SUL

Flávio Chupe! Martins^{1(*)}, Mayra Juline Gonçalves¹, Marília Hoffman², Fernando Sartori Pereira¹, Ricardo Trezzi Casa¹, Fabio Nascimento da Silva¹ e Paulo Kuhnem²

¹Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC/CAV, Av. Luís de Camões, 2090, 88520-000 Lages, SC. (*)Autor para correspondência: flaviochupel@hotmail.com

²Biotrigo Genética, Estrada do trigo, 1000, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS.

No Brasil, duas espécies de bactérias, *Xanthomonas translucens* pv. *undulosa* (Xtu) e *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* (Pss), foram relatadas como agente etiológico de bacterioses foliares (Romeiro, 2005). Ambas podem causar sintomas nas espigas, mas com ocorrência pouco frequente (Reis e Casa, 2007).

A estria bacteriana, causada por Xtu é de ocorrência pouco frequente em trigo do Sul do Brasil. Contudo, em regiões mais quentes como o oeste e norte do Paraná e Sudoeste de São Paulo, manifesta-se com maior frequência, principalmente em anos chuvosos (Mohan e Mehta, 1985). Essa relação se deve à condição ideal para a multiplicação e infecção (temperatura próximo a 25°C e elevado número de horas de molhamento foliar, chuvas prolongadas) (Duveiller et al., 1997).

A queima da folha do trigo, causada por Pss, ocorre com maior frequência nas regiões mais frias, uma vez que Pss se desenvolve em temperaturas mais rapidamente entre 15 a 18°C. Para infecção também requer elevado número de horas de molhamento foliar (Duveiller et al., 1997).

Ambas as bacterioses são detectadas com maior frequência e intensidade normalmente próximo ao espigamento do trigo (50 da escala Zadocks et al., 1974), diferenciando-se pelas regiões geográficas de prevalência e pelos sintomas. A estria bacteriana tem sintomas caracterizados por lesões aquosas,

estreitas e longas, paralelas às nervuras da folha (Figura 1A). Já o branqueamento da folha é caracterizado por mancha de aspecto aquoso que evolui para uma coloração branco amarelado com áreas cloróticas e, posterior, necrose (Figura 1B). Sintomas de bacteriose são comumente confundidos com manchas foliares causadas por fungos, viroses, injúrias causadas por fitotoxidez de defensivos agrícolas e injúria pós geada. Para constatação e caracterização da bacteriose, normalmente são necessárias análises em laboratório, uma vez que somente pelos sintomas a diagnose é imprecisa.

Este trabalho teve como objetivo realizar caracterização básica (isolamento, patogenicidade, incubação em duas temperaturas e teste de Gram) de bactérias associadas aos diferentes sintomas prevalentes em folhas de trigo coletadas na safra de 2017 em três municípios do Estado do Rio Grande do Sul.

As amostras de folhas sintomáticas foram coletadas nos municípios de Passo Fundo, Santa Rosa e Bom Jesus, sendo levadas ao Laboratório de Fitopatologia da Biotrigo, Passo Fundo/RS, ou ao Laboratório de Fitopatologia do Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina (CAV/UDESC), Lages/SC. As amostras foram processadas, seguindo protocolo padrão para todas as amostras, como descrito a seguir.

Isolamento: folhas sintomáticas foram selecionadas das amostras e cortadas nas regiões de transição entre tecido vegetal afetado (sintomático) e tecido sadio. A desinfestação foi feita com álcool 70% por 1 min e depois solução de hipoclorito de sódio 1% por 2 min, com posterior enxágue em água destilada estéril. Na câmara de fluxo, os tecidos foram macerados em cadinho até desestruturação do limbo foliar e formação de suspensão bacteriana. A suspensão restante da maceração foi usada para o esgotamento com alça de platina em placas de Petri contendo meio de cultura Nutriente-Ágar (NA). As placas foram incubadas por 48 h a 26-28°C. Algumas repicagens foram necessárias até obtenção de colônia pura a partir da “placa mãe”.

Teste de patogenicidade: durante o isolamento, mesmo com o procedimento de assepsia, é possível isolar bactérias não patogênicas, que estavam colonizando saprofiticamente o tecido necrosado. sendo necessário comprovar o caráter patogênico dessas bactérias. Cada isolado, incubado por 48 horas, foi

submetido a infiltração com seringa, com concentração de inóculo ajustada para 10^{-8} ufc.ml⁻¹ em folhas de plantas saudáveis. Foram utilizadas as cultivares TBIO Toruk e TBIO Noble, sendo inoculadas 12 folhas por cultivar para cada isolado de bactéria. Os isolados não patogênicos não foram submetidos aos demais testes.

Incubação em duas temperaturas: as duas bactérias Xtu e Pss diferenciam-se em função da temperatura preferencial de desenvolvimento. Os isolados patogênicos foram submetidos a infiltrações (seguindo mesma metodologia do teste de patogenicidade), mantendo as plantas com incubação em dois regimes de temperatura: temperatura amena (16-18°C – Grupo A) e temperatura alta (26-28°C – Grupo B).

Teste de Gram por KOH (3%): teste para diferenciação entre bactérias Gram-positiva e Gram-negativa, comparado com o teste de coloração tradicional de Gram. Depositou-se uma gota de solução de Hidróxido de Potássio a 3% (KOH) sobre uma lâmina comum de microscopia transferindo com alça de platina o crescimento bacteriano da cultura bacteriana em meio sólido. Foi feita homogeneização com alça de repicagem. Se a preparação apresentou aspecto viscoso a ponto de, levantando-se a alça, o material a ela aderir-se e a massa ficar pendente, considerou-se bactéria com Gram-negativa. Segundo Romeiro (2001) o aumento da viscosidade seria devido à dissolução da parede celular das bactérias gram-negativas com liberação de DNA bacteriano, o que não acontece com as gram-positivas processadas nas mesmas condições. Todas as bactérias patogênicas do trigo são gram-negativas, exceto espécies do gênero *Clavibacter* (Duveiller et al., 1997).

Teste para a presença de Oxidase: com o uso de alça de platina, retirou-se uma pequena porção de crescimento bacteriano a partir de placas com meio de cultura NA e espalhou-se sobre tiras para reação de oxidase. Neste estudo foram utilizadas tiras da Laborclin®. Bactérias positivas para oxidase tornam-se vermelho-escuras, dentro de poucos segundos, quando em contato com o reagente. Coloração rosa claro deve ser anotada como negativa. Este teste visa comprovar a produção da enzima citocromo-oxidase, a qual em presença de tetra ou dimetil-p-fenileno-diamina produz um composto com grupo cromóforo,

que confere a coloração vermelha. As bactérias dos gêneros *Xanthomonas*, *Pseudomonas* e *Clavibacter* são oxidase negativa.

Fluorescência em meio de cultura King B: O meio King B permite a detecção da síntese de pioverdina, um pigmento produzido por algumas espécies de *Pseudomonas*, inclusive *Pseudomonas syringae* pv. *syringae* riscou-se com alça de platina uma placa contendo meio de cultura B-King e colocou-se em posição invertida em estufa bacteriológica a 26-28°C. Observa-se crescimento após 24-48 h. Os pigmentos, se produzidos, podem ser vistos como azuis, azuis-verdes ou verdes fora da área riscada observados sob luz ultravioleta em quarto escuro.

De todas as amostras coletadas foram obtidos 68 isolados de bactérias, sendo 19 isolados patogênicos. Esses 19 isolados quando submetidos aos testes de inoculação com incubação em temperaturas contrastantes apresentaram os seguintes resultados: grupo A) 8 isolados; grupo B) 11 isolados.

Para o teste de Gram, do grupo B todas foram Gram-negativas. No grupo A, 10 isolados foram Gram-negativos e 1 Gram-positivo, o que demonstra a possibilidade de se encontrar outra bactéria além dos gêneros *Xanthomonas* e *Pseudomonas* (Gram-negativas) como patogênicas em trigo. Todos os isolados foram negativos para o teste de oxidase.

Do grupo A, 7 isolados foram positivos para fluorescência em meio de cultura King B, indicando a possível presença de *Pseudomonas syringae* pv. *syringae*. Do grupo B, todos os isolados foram negativos para esse teste.

Além destes testes outros métodos de caracterização estão sendo conduzidos, sendo: biológicos, bioquímicos e moleculares. Espera-se obter caracterização a nível de gênero, espécie e patovar. Além disto, mais isolados de amostras coletadas em 2018 e 2019 em diferentes regiões do Rio Grande do Sul e do Brasil estão sendo processadas para melhor caracterizar as populações de bactérias patogênicas no trigo no Brasil.

As bacterioses do trigo muitas vezes podem estar passando despercebidas pela assistência técnica e produtores de trigo. Atualmente, é fundamental que a diagnose de campo seja conciliada com análises realizadas em laboratório.

Referências

- DUVEILLER, E.; FUCIKOVSKY, L.; RUDOLPH, K. eds.. **The Bacterial Diseases of Wheat: Concepts and Methods of Disease Management**. Mexico, D.F.: CIMMYT, 1997. 78 p.
- ROMEIRO, R. S. **Métodos em bacteriologia de plantas**. Viçosa: UFV, 2001. 268 p.
- ROMEIRO, R.S. **Bactérias fitopatogênicas**. Viçosa: UFV. 2005. 417 p.
- ZADOKS, J. C.; CHANG, 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.
- WIESE, M.V. **Compendium of barley diseases**. St. Paul: The American Phytopathological Society, 1977. 106 P.
- MEHTA, Y.R. **Doenças do trigo e seu controle**. São Paulo: Agronômica Ceres/Summa Phytopathologica, 1978. 190p. (Ceres, 20).
- MOHAN, S.K.; MEHTA, Y. R. Estudos sobre *Xanthomonas campestris* pv. *undulosa* em trigo e tritcale no estado do Paraná. **Fitopatologia Brasileira**. 10:447-453. 1985.
- REIS, E.M.; CASA, R.T. **Doenças dos cereais de inverno: diagnose, epidemiologia e controle**. 2d. Lages: Graphel, 2007. 176p.



Figura 1. Sintomas de estria bacteriana (A) e branqueamento da folha (B) em plantas de trigo.

EFEITO DE *Streptomyces* sp. NO CONTROLE BIOLÓGICO DA MANCHA AMARELA CAUSADA POR *Drechslera tritici-repentis* EM PLANTAS DE TRIGO

Priscila Monteiro Pereira^{1(*)}, Flávio Martins Santana² e Sueli Van Der Sand¹

¹Universidade Federal do Rio Grande do Sul, R. Sarmiento Leite, 500, Farroupilha, CEP 90050-170 Porto Alegre, RS. (*)Autor para correspondência: pmonteiro18@gmail.com

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

O trigo é importante para a agricultura global devido à sua integração com numerosas cadeias produtivas, principalmente no setor de alimentos e é o segundo cereal mais produzido no mundo (Conab, 2017). No Brasil, de acordo a ABITRIGO, em média são importados 5,5 milhões de toneladas deste cereal para suprir a demanda nacional. Na safra de 2018 a produção foi estimada em 4,6 milhões de toneladas, já o consumo doméstico atingiu 11,9 milhões de toneladas (Conab, 2018). Além da produção nacional deste cereal não ser autossuficiente para o consumo interno, a cultura do trigo pode sofrer com várias doenças, em destaque as doenças fúngicas que incidem sobre a parte aérea da planta diminuindo o rendimento da cultura pela redução ou destruição da área foliar sadia (Reis e Casa, 2005). A mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis* (Died)) é conhecida por ser uma doença potencialmente destrutiva (Hosford, 1972, Watkins et al., 1978, Tekauz et al., 1983) sendo uma das manchas foliares mais frequentes em trigo (Metha, 1993). A partir do ano de 1979 a sua intensidade aumentou, especialmente em função da semeadura direta (Metha, 1993). Um dos principais métodos de controle desta doença ainda é o químico, com a utilização de fungicidas. O uso destes produtos em longo prazo induz o surgimento de patógenos resistentes às substâncias químicas utilizadas além da contaminação ambiental. O controle biológico é uma alternativa de controle de doenças. O gênero *Streptomyces*, pertence ao filo Actinobacteria, que representa uma alta proporção da biomassa microbiana do solo e possui grande

potencial como agente de controle biológico de fitopatógenos. Quando associados à planta hospedeira produzem antibióticos, sideróforos e enzimas com ação antimicrobiana (Doubou et al., 2001). O controle de fungos fitopatogênicos por actinobactérias dá-se por diversos mecanismos, tais como hiperparasitismo, antibiose, enzimas degradantes da parede celular e, também, pode conferir resistência induzida pela ativação prévia do próprio sistema de defesa da planta (Kumar et al., 2002; El-Tarabilya e Sivasithamparam, 2005).

Inicialmente experimentos com testes *in vitro* para verificar a ação antifúngica de *Streptomyces coelicolor* e *Streptomyces* sp. (cepa R18) frente a três cepas de *Drechslera tritici-repentis* (27, 45 e 5-C1/08) foram realizados através do ensaio da cultura pareada em meio BDA. Solubilização de fosfato, produção de ácido 3-idolacético e sideróforo pelos isolados de *Streptomyces coelicolor* e *Streptomyces* sp. (R18) foram avaliados. Para verificar o potencial antifúngico dos antagonistas em plantas de trigo, está sendo realizado um experimento em casa de vegetação em delineamento totalmente casualizado com quatro repetições composto pelos seguintes tratamentos: 1) inóculo de *Streptomyces* individualmente e consórcio dos isolados no sulco da semeadura + aspersão de *Dtr* nas folhas; 2) aspersão de *Streptomyces* individualmente e consórcio dos isolados nas folhas + aspersão de *Dtr* no dia seguinte; 3) somente aspersão de *Dtr* nas folhas; 4) sementes sem tratamento e sem aspersão na parte aérea. Quando iniciar o aparecimento das manchas será marcada a terceira folha de cada vaso a qual será fotografada a cada 24 h pelo período de dez dias. Estas fotos serão analisadas com software ImageJ para determinar a área total saudável e área doente (necrose ou clorose) das folhas. Os resultados serão analisados por testes estatísticos para comparar os tratamentos.

Como resultados preliminares verificou-se ação antifúngica dos isolados de *Streptomyces* spp. frente aos isolados de *Drechslera tritici-repentis* (Figura 1). A Tabela 1 mostra a produção de alguns compostos orgânicos produzidos por estes isolados de *Streptomyces* spp. Estes resultados indicam o potencial dessas actinobactérias para serem utilizados nos ensaios *in vivo* em casa de vegetação.

Referências

- ABITRIGO. **Importação de Trigo Hermano**. Disponível em: <<http://www.abitrigo.com.br/noticias-detalle.php?c=NTYy>>. Acesso em: 29 de março, 2018.
- CONAB. **Acompanhamento da Safra Brasileira**. Grãos. Safra 2017/18. 5(6). Disponível em: <http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/18_03_13_14_15_33_grao_marco_2018.pdf>. Acesso em: Março, 2018.
- CONAB. **A cultura do trigo** / organizadores Aroldo Antonio de Oliveira Neto e Candice Mello Romero Santos. – Brasília: Conab, 2017. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: Maio, 2019.
- DOUMBOU C.L; SALOVE HAMBY M.K; CRAWFORD DL; BEAULIEU C. Actinomycetes, promising tools to control plant diseases and to promote plant growth. **Phytoprotection**. 82(3): 85-102, 2001.
- EL-TARABILY, K.A.; SIVASITHAMPARAM, K. Non-streptomycete actinomycetes as biocontrol agents of soil-borne fungal plant pathogens and as plant growth promoters. **Soil Biology Biochemistry**. 38:1505–1520, 2006.
- HOSFORD, Jr., R. M. Propagules of *Pyrenophora trichostoma*. **Phytopathology**. 62:627-629, 1972.
- KUMAR, J.; SCHÄFER, P.; HÜCKELHOVEN, R.; LANGEN, G.; BALTRUSCHAT, H.; STEIN, E.; KOGEL, K.H. *Bipolaris sorokiniana*, a cereal pathogen of global concern: cytological and molecular approaches towards better control. **Molecular Plant Pathology**. 3(4):185-95, 2002.
- METHA, Y.R. **Manejo integrado de las enfermedades del trigo**. Santa Cruz de la Sierra, Imprenta Landivar, Bolívia, 319p. 1993.
- REIS, E.M.; CASA, R.T. Doenças do trigo. In: Kimati H, et al. (Eds). **Manual de fitopatologia: doenças das plantas cultivas**. São Paulo: Agronômica Ceres. 638 p. 2005.
- REIS, E.M.; CASA, R.T.; DANELLI, A.L.D. **Doenças do trigo: mancha-amarela da folha**. São Paulo: Bayer S.A. 18 p. 2011.

TEKAUZ, A. 1976. Distribution, severity and relative importance of leaf spot diseases of wheat in western Canada in 1974. **Canadian Plant Disease Survey**. 56:36-40, 1976.

WATKINS, J.E.; ODVODY, G.N.; BOOSALIS, M.G.; AND PARTRIDGE, J.E. An epidemic of tan spot of wheat in Nebraska. **Plant Disease Reporter**. 62:132-134, 1978.

Tabela 1. Solubilização de fosfato, produção de sideróforo e ácido 3-indolacético pelos isolados de *Streptomyces* spp.

Isolado	Solubilização de fosfato 21 dias	Sideróforo 72 h	Ácido 3-indolacético 240 h
<i>Streptomyces coelicolor</i>	–	+	+
<i>Streptomyces</i> sp. (R18(6))	+	–	+

(+) houve produção, (-) não houve produção

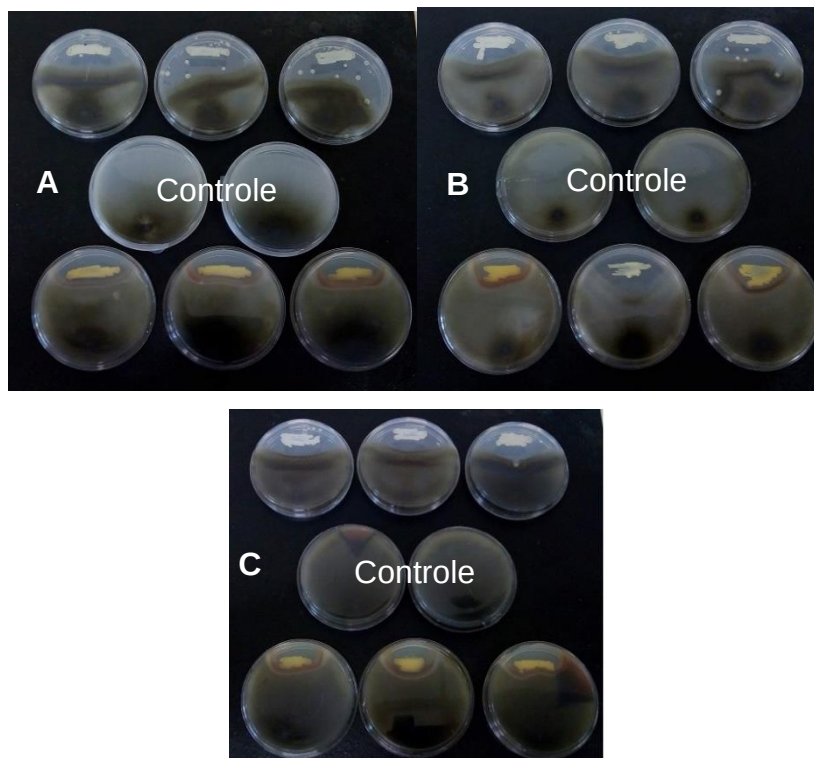


Figura 1. Pareamento de cultura. *Streptomyces* spp. frente a *D. tritici-repentis* cepas: A) 5-C1/08, B) 27 e C) 45 respectivamente. Em todas as figuras as três placas superiores referem-se a *Streptomyces coelicolor* e as três inferiores a *Streptomyces* sp. (R18).

ALTERNATIVAS DE MANEJO PARA A BACTERIOSE NA CULTURA DO TRIGO

Débora Fonseca Chagas^{1(*)}, Carlos André Schipanski¹, Emerson Ruppel Clazer¹ e Flávio Lopes¹

¹G12 AGRO, Rua Cel. Luís Lustosa, 2296, CEP 85015-344 Guarapuava, PR.

(*)Autor para correspondência: debora@g12agro.com.

Nos últimos três anos o aparecimento de sintomas típicos de bacteriose tornou-se frequente nas lavouras paranaenses em safras onde as condições climáticas de temperaturas baixas e chuvas frequentes favoreceram a ocorrência desta doença. No trigo são relatadas duas bacterioses, a estria bacteriana causada por *Xanthomonas translucens* pv. *undulosa* e a queima bacteriana causada por patovares de *Pseudomonas syringae* (REIS et al., 2016). Os sintomas encontrados regionalmente caracterizam a presença da bactéria *P. syringae* pv. *syringae*, naturalmente encontrada na superfície das folhas de plantas de trigo, nutrindo-se de exsudados naturais, sem produzir qualquer sintoma visível, mas pode se aproveitar de algum tipo de condição ambiental favorável, para iniciar um processo infeccioso (KUHNEM, 2017). Não existem muitos trabalhos que relacionem medidas eficazes de controle que não seja a resistência genética. Pouco se sabe sobre métodos alternativos de manejo ou produtos que atuam sobre a bactéria. No Ministério da Agricultura atualmente existe apenas um produto registrado para o manejo de *P. syringae* pv. *syringae*, que é a casugamicina. Desse, modo o objetivo do trabalho foi avaliar a eficácia de produtos alternativos com efeito bactericida para o manejo da queima bacteriana no trigo.

O experimento foi conduzido na safra de 2018, na estação experimental G12 AGRO em Guarapuava/PR. O cultivar de trigo utilizado foi o TBIO Toruk, semeado em 16/07/2018 com 180 kg ha⁻¹ de MAP e cobertura de 150 kg ha⁻¹ de KCl e 200 kg ha⁻¹ de ureia. As parcelas experimentais foram constituídas de 11 linhas de 5 m de comprimento e espaço entre linhas de 0,17 m. O delineamento

escolhido para este estudo foi o de blocos casualizados, com quatro repetições e 6 tratamentos sendo, a testemunha sem aplicação; fosfito de cobre; casugamicina; oxicloreto de cálcio; oxicloreto de cobre; e cloreto de bencalcônio. Foram realizadas três aplicações nas fases de alongação (GS33), emborrachamento (GS48) e florescimento (GS64), conforme descrição por Zadoks et al., (1974), através de pulverizador costal pressurizado com CO₂ e volume de calda de 150 L ha⁻¹. Avaliou-se a severidade de bacteriose através da amostragem de cinco folhas bandeiras por parcela, onde foi atribuído percentual de área foliar afetada pela doença, após foi calculado a eficácia do controle através do método de Abbot (1925) e a produtividade. As análises estatísticas foram realizadas através do software estatístico SASM-Agri (CANTERI et al., 2001) e as médias comparadas pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade e os dados de severidade transformados em " $\arcsen((x/100)^{1/2})$ ".

De acordo com a Tabela 1, os resultados indicaram que não houve efeito significativo dos tratamentos para a redução da severidade de bacteriose ao longo da cultura do trigo, assim como para a produtividade.

Embora nenhum tratamento tenha se mostrado efetivo à redução de severidade da doença, este experimento abriu portas para novas hipóteses. Analisando a testemunha durante as avaliações percebe-se que a severidade da bacteriose sofre uma redução à medida que o trigo avançou de fase. Este fato está ligado a evolução agressiva do complexo de manchas foliares nas fases seguintes do trigo e as condições climáticas que também não favoreceram a infecção da bactéria. Considerando que o período de maior vulnerabilidade do trigo ao patógeno é na fase de espigamento (SANTANA; MACIEL, 2015), Hipótese 1: é possível que esta doença tenha uma janela de controle muito pequena, podendo ser comparada a outras doenças que atacam o trigo, como a brusone e a giberela, que também são intensificadas conforme as condições climáticas? Neste experimento, as aplicações foram direcionadas para as fases de alongação, emborrachamento e floração do trigo, então a Hipótese 2: seria se o número de aplicações faria diferença no manejo, considerando que o período maior vulnerabilidade é no espigamento. Testando estas duas hipóteses, nas condições ambientais favoráveis a bacteriose e conhecendo

melhor os parâmetros de comportamento desta doença, seria possível realizar mais estudos com de produtos químicos e alternativos para o manejo da doença.

Nas condições em que o experimento foi conduzido, conclui-se que não houve efeito significativo dos produtos avaliados para o manejo da bacteriose na cultura do trigo. O trabalho permitiu o levantamento de novas hipóteses para conhecer os parâmetros de comportamento desta doença.

Referências

ABBOTT, W.S. A method of computing the effectiveness of an insecticide.

Journal of Economic Entomology, Riverside, v.18, p. 265-267. 1925.

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.

KUHNEM, P. **Revista TBIO**. Biotrigo Genética. Edição 5, março 2017. p. 33

SANTANA, F.M.; MACIEL, J.L. Risco silencioso. **Revista Cultivar**, Pelotas, v. 16, n. 189, p. 8-10, fev. 2015.

REIS, E.M.; REIS, A.C.; ZANATTA, M. Injúria abiótica em folhas de trigo ou bacteriose. **Revista Plantio Direto & Tecnologia Agrícola** - Edição 155, 2016.

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 1. Severidade de bacteriose e produtividade (kg ha⁻¹) do trigo, TBIO Toruk, Guarapuava-PR.

Tratamentos	GS64	GS75	GS83	Produtividade
T1 Testemunha	11,7 ^{NS}	2,2 ^{NS}	0,1 ^{NS}	1302,5 ^{NS}
T2 Fosfito de Cobre	9,8 ^{NS}	7,9 ^{NS}	0,1 ^{NS}	1474,8 ^{NS}
T3 Casugamicina	4,3 ^{NS}	1,0 ^{NS}	1,7 ^{NS}	1512,7 ^{NS}
T4 Oxicloreto de Cálcio	9,6 ^{NS}	5,1 ^{NS}	0,4 ^{NS}	1424,8 ^{NS}
T5 Oxicloreto de cobre	10,8 ^{NS}	2,0 ^{NS}	1,3 ^{NS}	1391,3 ^{NS}
T6 Cloreto de Benzalcônio	10,7 ^{NS}	1,2 ^{NS}	0,1 ^{NS}	1353,4 ^{NS}
C.V. (%)	26,99	58,17	100,65	9,38

^{NS} Não-significativo

REAÇÃO DE CULTIVARES DE TRIGO À BRUSONE NA ESPIGA E CAPACIDADE ESPORULATIVA DE *Pyricularia oryzae*

Gustavo Bilibio dos Santos¹; João Leodato Nunes Maciel^{2*}, Carlos Augusto Pizolotto³; Marcos Kovalesski³, Alieze Nascimento da Silva⁴

¹Universidade de Passo Fundo - UPF, Av. Brasil Leste, 285, CEP 99052-900 Passo Fundo, RS. Bolsista PIBIC. (*)Autor para correspondência: joao.nunes-maciel@embrapa.br

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

³Programa de Pós-Graduação em Agronomia – PPGAgro da UPF, Passo Fundo, RS.

⁴Programa de Pós-graduação em Agronomia – PPGAgro, UFSM, Av. Roraima, 1000, Caixa Postal 5082, CEP 97105-900 Santa Maria, RS.

Apesar de não produzirmos toda a quantidade que consumimos, pois importamos 50% a 60% das nossas necessidades anuais (Conab, 2019), o trigo é uma importante cultura agrícola no Brasil. Um dos maiores desafios que a cultura enfrenta é a ação de um expressivo número de agentes fitopatogênicos que atuam nas lavouras, gerando expressivos danos aos produtores. Dentre tais agentes, um dos mais importantes é o fungo *Pyricularia oryzae*, que causa a brusone do trigo (Maciel, 2018).

Como medida de controle da brusone do trigo, o controle genético, baseado no uso de cultivares mais resistentes, é considerado uma das ações mais importantes que o produtor deve seguir. Desde o surgimento da brusone do trigo no Brasil, em 1985 (Igarashi, 1986), os programas de melhoramento genético de trigo brasileiro têm buscado gerar cultivares resistentes a esta doença. Apesar de ainda não se ter disponível uma cultivar que atenda plenamente às necessidades do produtor quanto à resistência à brusone, o esforço e o número de cultivares de trigo disponibilizadas têm aumentado (Reunião, 2018). Considera-se a correta caracterização dessas cultivares quanto

à resistência à doença como fundamental com vistas ao fornecimento de informações corretas e idôneas aos produtores de trigo.

Uma abordagem diferente sobre a questão da resistência genética à brusone refere-se à avaliação do potencial que o fungo *P. oryzae* possui de esporular de acordo com o genótipo de trigo que está infectando. Nesse sentido, é até possível especular que essa forma de mensuração do desenvolvimento da brusone se configure em um tipo de resistência a ser considerada no processo de seleção de genótipos mais resistentes à doença.

O objetivo do presente trabalho foi o de verificar a resistência de cultivares de trigo à brusone, sob condições controladas.

Os experimentos foram realizados nas instalações da Embrapa Trigo, em Passo Fundo, RS. Plantas de trigo de 40 cultivares foram conduzidas em baldes contendo solo, instalados em casa de vegetação. Seis baldes com plantas foram conduzidos para cada cultivar, cada dois deles em uma de três épocas de semeadura, intercaladas de 15 dias. As plantas permaneceram em casa de vegetação até o florescimento, estágio 65 da escala de Zadoks et al. (1974), quando foram submetidas à inoculação com uma suspensão de esporos do isolado Py 12.1.209 de *P. oryzae* (concentração 10^5 conídios/mL). Neste estágio, o número de espigas em cada balde variou de 6 a 20, dependendo da cultivar. As avaliações de severidade da brusone nas espigas foram realizadas aos 5 dias e aos 7 dias após a inoculação. As espigas avaliadas foram coletadas 14 dias após a inoculação e mantidas a -20°C até serem submetidas ao processo de retirada manual das espiguetas, deixando as ráquis livres e separadas. De cada uma das três épocas de semeadura, sete ráquis de cada cultivar foram aleatoriamente separadas e avaliadas quanto à severidade e ao número dos pontos de infecção (lesões ou pontuações escuras). Cada grupo dessas sete ráquis foi pesado e acondicionado em câmara úmida em placa de Petri, as quais foram acondicionadas por 96 h em câmara de crescimento com fotoperíodo de 12 h e a $25\pm 2^{\circ}\text{C}$. Após, os segmentos de ráquis foram colocados em tubos de plástico com tampa contendo 5 mL de água esterilizada, e agitados em agitador de tubos por 40 s, para desprendimento dos conídios. A esporulação de cada tratamento foi quantificada a partir da contagem de conídios na suspensão, com

auxílio de hematocitômetro (câmara de Neubauer) e de microscópio óptico com 400x de aumento. A quantidade de conídios foi convertida para número de conídios produzidos por g de tecido vegetal. Os resultados obtidos foram submetidos à ANOVA e as médias comparadas entre si usando o teste estatístico Scott-Knott a 0,05 de probabilidade.

Conforme pode ser visto na Figura 1, as 40 cultivares foram separadas em quatro grupos de acordo com grau de severidade de brusone nas espigas sete dias após a inoculação (o agrupamento das quatro letras é só para a avaliação realizada aos 7 dias depois da inoculação). O grupo maior, formado por 31 cultivares, de acordo com o teste estatístico (grupo d), foi o que apresentou maior resistência. Cabe ressaltar que, embora as cultivares deste grupo não tenham diferido entre si, houve variação em relação aos valores numéricos de severidade, de 0,87% a 10,16%. Na Tabela 1, quanto à comparação entre as cultivares de acordo a produção de esporos/g de ráquis, houve a formação de dois grupos. Também foi registrada grande variação nos valores numéricos dentro dos dois grupos formados. De forma geral, consideram-se os resultados obtidos como importantes para caracterização da resistência à brusone das cultivares brasileiras de trigo.

Referências

- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. **Acompanhamento da safra brasileira de grãos**. Brasília, DF, 2019. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras?start=30>. Acesso em: 30 maio 2019.
- 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, n. 2, p. 351-352, 1986.
- MACIEL, J.L.N. Diseases affecting wheat: wheat blast. In: OLIVER, R. (Org.). **Integrated disease management of wheat and barley**. Cambridge: Burleigh Dodds Science Publishing, 2018. v. 1, p. 1.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 12., 2018, Passo Fundo. **Informações técnicas para trigo e triticale - safra 2019**. Passo Fundo: Embrapa, 2018. 240 p.

ZADOKS, J. C.; CHANG, T. T.; KONZAK, C. F. A decimal code for the growth stages of cereals. **Weed Research**, v. 14, n. 6, p. 415-421, 197 4.

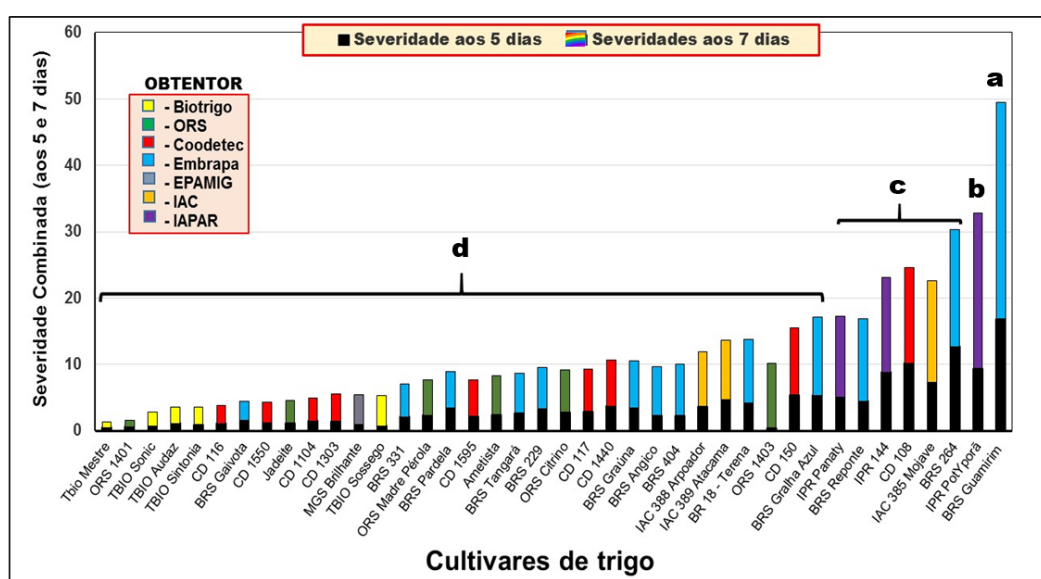


Figura 1. Somatório da severidade de brusone em espigas de cultivares de trigo aos 5 dias e aos 7 dias após inoculação com esporos de *Pyricularia oryzae*. Passo Fundo, RS, 2019. Cultivares com mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott, a 0,05 de probabilidade, em relação à severidade de brusone nas espigas aos 7 dias após inoculação*.

*Análise de variância e teste de comparação de medias realizados com os dados transformados para raiz de x

Tabela 1. Produção de conídios de *Pyricularia oryzae* em ráquis de espigas de cultivares de trigos submetidas à inoculação com suspensão de esporos. Passo Fundo, RS, 2019¹.

Cultivar	Número de conídios x 10 ⁶ /g de ráquis ⁽²⁾
BRS Angico	56,5 a
CD 1595	48,5 a
BRS 229	44,1 a
CD 1303	42,6 a
CD 117	41,0 a
BRS Guamirim	39,8 a
IAC 388 Arpoador	38,3 a
BRS Tangará	37,8 a
IPR 144	37,4 a
CD 108	35,8 a
CD 1440	35,2 a
Ametista	32,4 a
CD 150	32,4 a
ORS Madre Pérola	32,0 a
CD 1104	31,8 a
BRS 404	26,6 a
Jadeite 11	26,5 a
BRS 264	25,4 a
BR 18 – Terena	24,6 a
IPR Panaty	24,5 a
ORS Citrino	24,1 a
TBIO Audaz	23,9 a
BRS 331	22,8 a
BRS Gralha Azul	22,6 a
IAC 389 Atakama	20,5 b
CD 1550	19,4 b
MGS Brilhante	17,8 b
IAC 385 Mojave	16,6 b
BRS Pardela	16,5 b
TBIO Sossego	15,9 b
BRS Reponte	13,9 b
ORS 1403	13,8 b
IPR Potyporã	13,6 b
BRS Graúna	12,5 b
BRS Gaivota	12,3 b
TBIO Mestre	10,2 b
ORS 1401	9,9 b
TBIO Sintonia	7,0 b
CD 116	5,3 b
TBIO Sonic	3,2 b

¹Análise de variância e teste de

ESPORULAÇÃO DE *Pyricularia oryzae* EM SEGMENTOS DE PLANTAS DE TRIGO SOB DIFERENTES TEMPERATURAS

Marcos Kovalski¹, João Leodato Nunes Maciel², Gustavo Bilíbio dos Santos³,
Alieze Nascimento da Silva⁴, Carolina Cardoso Deuner⁵

¹Programa de Pós-graduação em Agronomia, PPGAgro-UPF, Av. Brasil Leste, CEP 99052-900 Passo Fundo, RS. (*)Autor para correspondência: joao.nunes-maciel@embrapa.br

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

³Faculdade de Agronomia UPF, Passo Fundo, RS.

⁴Programa de Pós-graduação em Agronomia, PPGAgro UFSM, Av. Roraima, 1000, CEP 97105-900 Santa Maria, RS.

⁵Programa de Pós-graduação em Agronomia, PPGAgro UPF, Passo Fundo, RS.

O fungo *Pyricularia oryzae*, agente causal da brusone, infecta uma ampla gama de hospedeiros, principalmente da família Poaceae (Purchio; Muchovej, 1994). Esta doença foi relatada pela primeira vez no século XVII, na cultura do arroz (Prabhu; Filippi, 2006). No trigo, a brusone é um problema fitossanitário relativamente novo, já que foi constatada pela primeira vez em 1985, no estado do Paraná (Igarashi et al., 1986). Atualmente, apresenta grande importância em lavouras de trigo na região Centro-Oeste do Brasil, consistindo em um entrave para a expansão da triticultura nacional (Maciel et al., 2013). O dano provocado por esta doença está diretamente associado à produtividade e à qualidade do produto final, pois afeta a formação e o enchimento dos grãos (Goulart et al., 2007).

Por ser uma doença relativamente nova, muitos aspectos relativos à epidemiologia da brusone do trigo ainda são desconhecidos. Entretanto, pesquisas realizadas sobre o tema indicam que a ocorrência da doença em lavouras de trigo no Brasil está muito associada com a ocorrência de períodos chuvosos durante o estágio de espigamento da cultura (Maciel, 2018). Cardoso

et al. (2008) determinaram que o período mínimo de molhamento folhar é ao redor de 10 h, sob temperatura de 28°C, para que o patógeno possa desenvolver o seu processo infeccioso. Por outro lado, dados sobre a capacidade esporulativa de *P. oryzae* em plantas de trigo ainda são bastante incipientes.

O objetivo do trabalho foi quantificar, sob diferentes temperaturas, a capacidade esporulativa de *P. oryzae* infectante de plantas de trigo.

O experimento foi conduzido nas instalações da Embrapa Trigo em Passo Fundo, RS, em delineamento fatorial com três repetições. Inicialmente, plantas de trigo da cultivar Anahuac 75 foram cultivadas em casa de vegetação. No laboratório de Fitopatologia, foi realizado o preparo de inóculo de *P. oryzae*. A inoculação das plantas foi efetuada no momento da antese (estádios 63 a 71 da escala de Zadoks) (Zadoks et al., 1974). As plantas foram protegidas, deixadas no escuro nas primeiras 24 h e mantidas em ambiente controlado, com temperatura em torno de 25°C e umidade relativa superior a 90%. Depois de sete dias, o material vegetal infectado foi coletado e segmentado em três partes: folha, colmo e ráquis. As amostras do material subdividido foram submetidas à pesagem, formando-se grupos com cinco unidades de cada segmento das plantas. O material infectado foi submetido à assepsia em hipoclorito de sódio comercial 2,5% na proporção de 1:1 (v/v) durante 1 minuto, seguido de dois enxágues com água destilada e esterilizada, e acondicionado em câmaras úmidas estabelecidas em placas de Petri. As placas de Petri foram colocadas em câmara BOD (*Biochemical Oxygen Demand*) por 96 h sob diferentes temperaturas, configurando os diferentes tratamentos estabelecidos no experimento. A esporulação de *P. oryzae* foi verificada a partir da condução de seis ensaios, um para cada temperatura testada. Assim, o experimento foi composto de três fatores: 1) seis temperaturas: 18°C, 21°C, 24°C, 27°C, 30°C e 33°C; 2) dois isolados de *P. oryzae*: Py 12.1.209 e Py 12.1.132; e 3) três segmentos da planta: folha, colmo e ráquis.

Após 96 horas, os segmentos das plantas foram colocados em tubos de plástico com tampa contendo 5 mL de água esterilizada, os quais foram agitados em agitador de tubos MA 162 (Marcon) por 40 s para desprendimento dos conídios. A esporulação de cada tratamento foi quantificada a partir da

visualização e de contagem realizada em hematocitômetro (câmara de Neubauer) com auxílio de microscópio óptico, com 400 x de aumento. A quantidade de conídios foi convertida para número de conídios produzidos por g de tecido vegetal.

A análise de variância dos dados determinou que houve interação simples e tripla entre todos fatores considerados no trabalho (isolado, temperatura e segmento de planta) conforme é apresentado na Tabela 1 para os dados originais. A significância dessas interações evidencia que os efeitos dos fatores não foram independentes inviabilizando a análise individual de cada fator, tornando necessário realizar o desdobramento das interações. Assim, as avaliações foram feitas por isolado, dentro do fator segmento de planta. Considerando a condição da variável avaliada ser quantitativa (produção de conídios/g de ráquis) de acordo com a temperatura, que também é um parâmetro quantitativo, os dados foram submetidos à análise de regressão. Na Figura 1 é apresentado o modelo quadrático da relação entre temperatura e a produção de conídios em colmos para os dois isolados utilizados no experimento. As análises baseadas nos dados obtidos na avaliação da esporulação nos colmos é que demonstraram ser os mais ajustados a modelos quadráticos com coeficientes de correlação (R^2) de 0,7114 e 0,7967 para os isolados *Py* 12.1.209 e *Py* 12.1.132, respectivamente.

Os modelos estabelecidos permitem identificar que a temperatura que ocorre a maior produção de conídios de *P. oryzae* em colmos de Anahuac 75 deve se situar entre 24 e 27°C. Estas observações ajudam a explicar as razões pelas quais, em alguns locais de cultivo de trigo no Brasil, a doença se desenvolve mais do que outras, podendo-se usar nesta comparação o Brasil Central em relação ao estado do Rio Grande do Sul, cujas temperaturas médias são maiores e menores, respectivamente.

Referências

CARDOSO, C. A. A.; REIS, E. M.; MOREIRA, E. N. Development of a warning system for wheat blast caused by *Pyricularia grisea*. **Summa Phytopathologica**, v. 34, n. 3, p. 216-221, 2008

GOULART, A.C.P.; SOUSA, P.G.; URASHIMA, A.S. Danos em trigo causados pela infecção de *Pyricularia grisea*. **Summa Phytopathologica**, v. 33, n. 4, p. 358-363, 2007.

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, n. 2, p. 351-352, 1986.

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.

MACIEL, J.L.N. Diseases affecting wheat: wheat blast. In: OLIVER, R. (Org.). **Integrated disease management of wheat and barley**. Cambridge: Burleigh Dodds Science Publishing, 2018. v. 1, p. 155-70.

PRABHU, A.S.; FILIPPI, M.C. **Brusone em arroz**: controle genético, progresso e perspectivas. Santo Antonio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2006. 387 p.

PURCHIO, A.F.; MUCHOVEJ, J.J. O gênero *Pyricularia* e seus teleomorfos. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v. 2, p. 175-208, 1994.

ZADOKS, J.C.; CHANG, T.T.; KONZAK, C.F. A decimal code for the growth stages of cereals. **Weed Research**, v. 14, n. 6, p. 415-421, 1974.

Tabela 1. Quadro da análise de variância dos dados de produção de conídios de *Pyricularia oryzae* em segmentos de plantas da cultivar Anahuac 75 sob diferentes temperaturas, Passo Fundo, Brasil, 2019,

Fonte de variação	Grau de Liberdade	Soma dos Quadrados	Quadrado Médio	Valor de F	Pr > F
Temp	5	$3,69 \times 10^{16}$	$7,35 \times 10^{15}$	20,36	<,0001
Isol	1	$6,66 \times 10^{15}$	$6,66 \times 10^{15}$	18,46	<,0001
Org	2	$5,14 \times 10^{15}$	$2,57 \times 10^{15}$	7,12	0,0015
Temp*Isol	5	$3,60 \times 10^{15}$	$7,18 \times 10^{14}$	1,99	0,0504
Temp*Org	10	$1,23 \times 10^{16}$	$1,23 \times 10^{15}$	3,40	0,0011
Isol*Org	2	$3,80 \times 10^{15}$	$1,90 \times 10^{15}$	5,26	0,0074
Temp*Isol*Org	10	$8,34 \times 10^{15}$	$8,34 \times 10^{14}$	2,31	0,0204

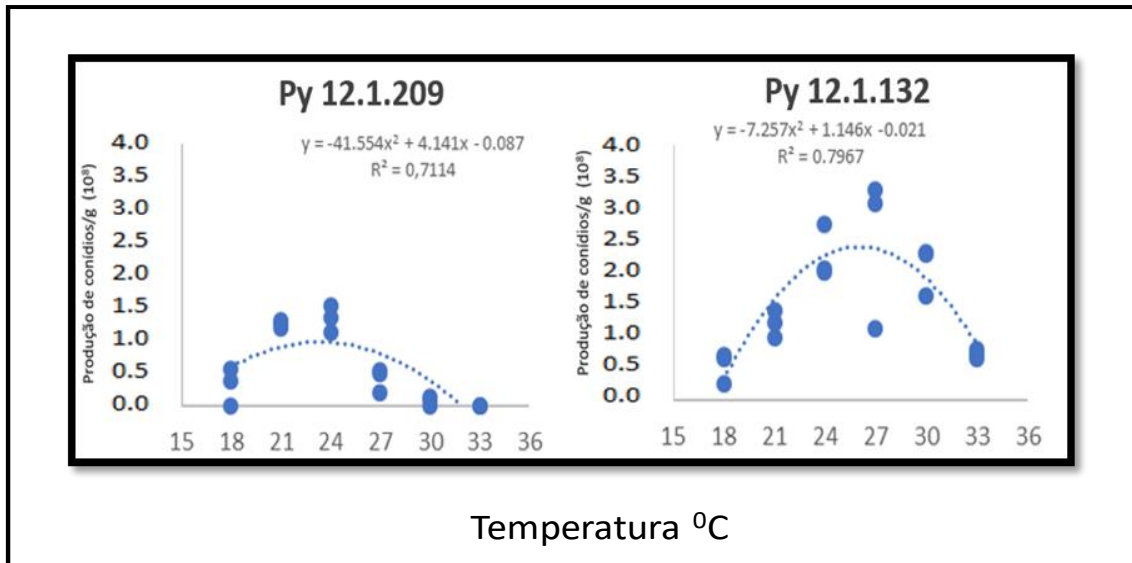


Figura 1. Modelo polinomial quadrático da relação entre temperatura e a variável produção de conídios/g de colmo de plantas de trigo da cultivar Anahuac 75 para os isolados de *Pyricularia oryzae* Py 12.1.209 e Py 12.1.132. Passo Fundo, Brasil, 2019.

DETECÇÃO E QUANTIFICAÇÃO DE *Pyricularia oryzae* EM SEMENTES E GRÃOS DE TRIGO, SAFRAS 2017 E 2018

Alieze Nascimento da Silva^{1(*)}, Marcos Kovaleski², Gustavo Bilibio dos Santos³, João L. Nunes Maciel⁴, Ivan F. Dressler da Costa⁵, Ana Lidia Variani Bonato⁴

¹Estagiária da Embrapa Trigo, Programa de Pós-graduação em Agronomia, PPGAgro UFSM, Av. Roraima, 1000, Santa Maria, RS. (*) Autor para correspondência: alieze.agro@rocketmail.com

²Estagiário da Embrapa Trigo, Programa de Pós-graduação em Agronomia, PPGAgro UPF, Av. Brasil Leste, Bairro São José, CEP 99052-900, Passo Fundo, RS.

³Estagiário da Embrapa Trigo, graduando da Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, UPF, Passo Fundo, RS.

⁴Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, Km 294, Caixa Postal 3081, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS. ⁵Professor do Programa de Pós-graduação em Agronomia, PPGAgro UFSM, Santa Maria, RS.

No Brasil, nos estados do Paraná (PR) e do Rio Grande do Sul (RS), produzem-se quase 90% da produção nacional de trigo (Conab, 2019). A cultura do trigo apresenta potencial de expansão na região do Cerrado brasileiro, onde é possível produzir com melhor qualidade industrial que o produzido no Sul do país (Kobayashi; Pires, 2011), além de ser alternativa para rotação de culturas e oportunizar colheita na entressafra da maior oferta do grão produzido no Brasil (Maciel, 2018).

Nesse cenário, um dos principais entraves à cultura do trigo no Brasil é a brusone, doença causada pelo fungo *Pyricularia oryzae*, que foi reportada pela primeira vez em 1985, em Londrina, PR (Urashima et al., 2009). Aspectos relativos a esta doença, que necessitam de esclarecimento com maior precisão, são onde a brusone ocorre em nosso país e qual a sua frequência e incidência. Esse tipo de monitoramento pode, por exemplo, estabelecer a adoção de medidas específicas para o controle da doença em determinada região. Um

exemplo dessa situação é o RS, o segundo estado brasileiro produtor de trigo e onde a brusone é caracterizada como doença sem importância econômica (Brusone, 2014). No entanto, não existem dados consistentes sobre a incidência e/ou a frequência da brusone na ampla diversidade de lavouras de trigo em solo gaúcho.

Uma forma de se fazer um monitoramento da ocorrência de doenças de plantas é verificar a presença do seu agente causal em sementes e grãos. Esta característica não pode ser aplicada a todos os fitopatógenos, mas é muito provável que este tipo de monitoramento de *P. oryzae* em sementes de trigo traga informações valiosas sobre aspectos como frequência e intensidade de brusone em lavouras de trigo. Esta afirmativa reveste-se de consistência pelo fato da infecção mais danosa deste patógeno ocorrer justamente nas espigas.

O objetivo do presente trabalho foi determinar a taxa de infecção de *Pyricularia oryzae* em grãos e sementes de trigo produzidos no Brasil em 2017 e 2018.

O trabalho foi desenvolvido no Laboratório de Fitopatologia na Embrapa Trigo em Passo Fundo, RS, no período de setembro de 2018 a fevereiro de 2019. No total, 195 amostras de grãos e de sementes foram avaliadas, sendo 88 provenientes de lavouras de trigo conduzidas em 2017 e 107, de lavouras de 2018. Das 88 amostras de 2017, 46 foram do RS, 7 de Minas Gerais (MG) e 35 do PR. Das 107 amostras de 2018, 74 foram do RS e 33 do PR. As amostras do RS de 2018 foram coletadas diretamente em propriedades rurais; as demais foram cedidas pelas seguintes instituições colaboradoras: Associação Paranaense dos Produtores de Sementes e Mudanças (APASEM); Associação dos Produtores de Sementes do Estado de Minas Gerais (APSEMG) e Laboratório de Análises de Sementes da Universidade de Passo Fundo (UPF).

Sementes e grãos foram dispostos de forma equidistante em número de 25 por caixa Gerbox, com oito repetições, totalizando 200 sementes/amostra. Nas caixas, foram colocadas duas folhas de papel filtro previamente esterilizadas com formol, embebidas em água destilada. Em seguida, as caixas com as sementes foram incubadas em ambiente controlado, a $25 \pm 2^\circ\text{C}$, sob fotoperíodo de 12 h. Após período de incubação de sete dias, as sementes foram

examinadas, sob microscópio estereoscópico, e a presença de *P. oryzae* foi identificada com base na esporulação ou na presença de estruturas reprodutivas do patógeno. O resultado foi expresso em porcentagem de *P. oryzae* detectada. Estas mesmas amostras, posteriormente a este trabalho, serão submetidas à detecção de *P. oryzae* via análise molecular (PCR - Reação em Cadeia de Polimerase) e, posteriormente, serão feitas comparações quanto à eficiência dos dois métodos, o cultural e o molecular.

Não foi encontrada a presença de *P. oryzae* nas 88 amostras de sementes e grãos obtidas de lavouras conduzidas em 2017. Estas amostras foram recebidas no mês de maio de 2018 e armazenadas por seis meses em geladeira a 4 °C; entretanto, anterior a isto, estas sementes estavam armazenadas em temperatura ambiente por um período mínimo de cinco meses. Nesse sentido, cabe ressaltar que existem resultados indicando que o armazenamento de sementes de trigo à temperatura ambiente por períodos de mais de seis meses pode provocar a completa inviabilidade de *P. oryzae* presente nas mesmas (Goulart; Paiva, 1993).

Já para as 107 amostras de 2018, e relativas à safra de 2018, foi detectada a presença de *P. oryzae* em 22 amostras, sendo que a incidência foi verificada apenas nas amostras do RS, totalizando presença de *P. oryzae* em 29,72% nas amostras do estado (Tabela 1). As amostras foram coletadas no final da colheita em 2018 e também foram armazenadas em geladeira a 4°C, sendo que o tempo de armazenamento foi de dois meses. As cidades do RS de origem dos grãos infectados com *P. oryzae* foram: Ajuricaba, Alto Alegre, Boa Vista do Incra, Butiá, Espumoso, Giruá, Novo Planalto, Palmeira das Missões, São Luiz Gonzaga, Tapera e Tenente Portela. A maioria destes municípios está localizada no Noroeste do RS, região onde as coletas de amostras também se concentraram. Em São Luiz Gonzaga foi encontrada a maior proporção de amostras com detecção positiva do patógeno. As 33 amostras de 2018 vindas do PR foram recebidas na Embrapa Trigo em data muito próxima à colheita das lavouras de trigo naquele estado, entre agosto e setembro de 2018.

Este trabalho representa o primeiro mapeamento dos locais de ocorrência de *P. oryzae* em sementes de trigo para os estados do RS e do PR. Trabalhos

similares a este, mas com restrição a amostras coletadas somente no Mato Grosso do Sul, foram realizados há quase trinta anos (Goulart; Paiva, 1990). Cabe o destaque especial para a condição observada nas amostras do RS coletadas em 2018, ano cuja condição climática foi de muita chuva na primavera. Levantamentos a serem realizados em safras futuras, conforme está planejado, deverão auxiliar no estabelecimento de possíveis correlações entre clima e ocorrência da brusone do trigo.

Referências

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. Brasília, DF, 2019. Disponível em:

<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras?start=30>.

Acesso em: 30 maio 2019.

BRUSONE do trigo é identificada em lavouras no Noroeste do RS. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2014. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/2103461/brusone-do-trigo-e-identificada-em-lavouras-no-noroeste-do-rs>>. Acesso em: 02 maio 2019.

GOULART, A.C.P.; PAIVA, F.A. Sobrevivência de *Pyricularia oryzae* CAV. em sementes de trigo (*Triticum aestivum* L.) armazenadas em diferentes ambientes. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 15, n. 2, p. 153-156, 1993.

GOULART, A.C.P.; PAIVA, F.A. Transmissão de *Pyricularia grisea* através de sementes de trigo (*Triticum aestivum*). **Fitopatologia Brasileira**, v. 15, n. 4, p. 359-362, 1990.

KOBAYASTI, L.; PIRES, A.P. Levantamento de fungos em sementes de trigo. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 41, n. 4, p. 572-578, 2011.

MACIEL, J.L.N. Diseases affecting wheat: wheat blast. In: OLIVER, R. (Org.). **Integrated disease management of wheat and barley**. Cambridge: Burleigh Dodds Science Publishing, 2018. v. 1, p. 1.

URASHIMA, A.S.; GROSSO, C.R.F.; STABILI, A.; FREITAS, E.G.; SILVA, C.P.; NETTO, D.C.S.; FRANCO, I.; MEROLA BOTTAN, J.H. Effect of *Magnaporthe grisea* on seed germination, yield and quality of wheat. In: XIAOFAN, W.;

VALENT, B. (Ed.). **Advances in genetics, genomics and control of rice blast disease**. New York: Springer, 2009. p. 267-277.

Tabela 1. Detecção de *Pyricularia oryzae* em amostras de grãos de trigo coletadas em lavouras conduzidas em 2018.

Genótipo	Origem	Data de coleta	Incidência (%) de <i>Pyricularia oryzae</i>
TBIO Audaz	Giruá	06/11/2018	1,5
Sinuelo	Espumoso	30/10/2018	3,5
Sonic	Alto Alegre	30/10/2018	2,0
Audaz	Butiá	06/11/2018	8,0
Audaz	Espumoso	30/10/2018	3,0
TBIO Toruk	Tapera	06/11/2018	1,0
BRS 327	Tenente Portela	28/10/2018	1,0
FPS Certero	Boa Vista do Incra	29/10/2018	0,5
BRS Reponte	Boa Vista do Incra	25/10/2018	0,5
OR1403	São Luiz Gonzaga	07/11/2018	0,5
ORS Madre Pérola	São Luiz Gonzaga	17/10/2018	0,5
TBIO Toruk	Espumoso	06/11/2018	0,5
ORS1403	São Luiz Gonzaga	03/11/2018	0,5
TBIO Sinuelo	Palmeira das Missões	08/11/2018	0,5
Audaz	São Luiz Gonzaga	24/10/2018	1,5
TBIO Toruk	São Luiz Gonzaga	01/11/2018	1,0
BRS 327	Novo Planalto	28/10/2018	7,0
LG Cromo	São Luiz Gonzaga	21/10/2018	0,5
TBIO Sossego	São Luiz Gonzaga	01/11/2018	13,5
TBIO Sossego	São Luiz Gonzaga	24/10/2018	4,0
LG Fortaleza	São Luiz Gonzaga	09/11/2018	1,5
TBIO Sinuelo	Ajuricaba	15/11/2018	3,5

**REDE DE ENSAIOS COOPERATIVOS PARA RESISTÊNCIA
À BRUSONE DA ESPIGA (RECORBE): AVALIAÇÃO DOS RESULTADOS
OBTIDOS EM 2018**

João Leodato Nunes Maciel^{1*}, Jorge Henrique Chagas¹, Sergio Ricardo Silva¹,
Vanoli Fronza¹, Manoel Carlos Bassoi², Adriano Augusto de Paiva Custódio³,
Maurício Antonio de Oliveira Coelho⁴, Maria Fernanda Antunes da Cruz⁵ e
Rita de Cássia Santos Goussain⁶

¹Embrapa Trigo, Caixa Postal 3081, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS. (*)Autor para correspondência: joao.nunes-maciel@embrapa.br

²Embrapa Soja, Londrina, PR.

³IAPAR, Londrina, PR.

⁴EPAMIG, Patos de Minas, MG.

⁵UNIPAMPA, Itaqui, RS.

⁶IFTM, Campo Verde, MT.

A ocorrência de doenças bióticas em plantas de lavouras pode reduzir drasticamente a qualidade e a quantidade dos alimentos produzidos (Gururani et al., 2012). O emprego da resistência genética é considerado o método preferencial para controlar tais doenças, por ser uma estratégia de maior durabilidade e não onerar os custos de produção; entretanto, em muitas culturas agrícolas, não há disponibilidade de cultivares com bom nível de resistência a determinadas doenças. Nesse sentido, o desenvolvimento de genótipos de trigo resistentes à brusone tem se tornado prioridade em programas de melhoramento de trigo no Brasil (Cruz et al., 2010). Entretanto, as cultivares atualmente utilizadas pelos produtores ainda sofrem com os efeitos desta doença, especialmente em períodos de cultivos de trigo com níveis de precipitação acima do normal.

Durante a 11^a Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (CBPTT), realizada em Cascavel, PR, de 25 a 27 de julho de 2017, deliberou-se o estabelecimento de uma rede de ensaios cooperativos com os

objetivos de avaliar e de comparar a reação à brusone de espigas nas cultivares de trigo registradas no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Mapa) e indicadas para cultivo no Brasil por essa Comissão. Esta iniciativa, que recebeu a denominação de “Rede de Ensaios Cooperativos para Resistência à Brusone da Espiga” (RECORBE), permitirá que as cultivares brasileiras de trigo sejam melhor caracterizadas e comparadas quanto à resistência à brusone, fornecendo ao triticultor brasileiro informações qualificadas para embasar a decisão sobre qual cultivar utilizar em sua lavoura.

O objetivo do presente trabalho é relatar os resultados obtidos nos experimentos conduzidos no âmbito da RECORBE em 2018.

Em 2018, primeiro ano de execução da RECORBE, foram instalados experimentos em Londrina, PR, no Instituto Agronômico do Paraná (IAPAR) e na Embrapa Soja; em Uberaba, MG, no Núcleo Avançado de Trigo Tropical da Embrapa Trigo; em Brasília, DF, na Embrapa Cerrados; e em Patos de Minas, MG, na Fazenda Experimental de Sertãozinho da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG).

De maneira geral, as condições ambientais que ocorreram na safra de 2018 no Brasil não foram favoráveis para o desenvolvimento da brusone do trigo nos experimentos conduzidos no âmbito da RECORBE. Esta condição dificultou a avaliação das cultivares quanto à reação à doença. A maior ocorrência da doença foi observada no experimento conduzido em Patos de Minas. No experimento conduzido na Fazenda Experimental de Sertãozinho, os dados de incidência de brusone não foram anotados ao longo do desenvolvimento da cultura, conforme estabelecido em protocolo, e não são apresentados. Quanto aos demais locais avaliados, cabe destaque para os dados registrados nos dois experimentos conduzidos em Londrina, nos quais a ocorrência da doença atingiu níveis superiores aos que foram registrados em experimentos conduzidos em Uberaba e Brasília (Figuras 1 e 2): na Embrapa Soja, a maior incidência de brusone na espiga foi de cerca de 10% (Figura 1), enquanto que, no IAPAR, a maior incidência foi de pouco mais de 18% (Figura 2).

Referências

CRUZ, M.F.A.; PRESTES, A.M.; MACIEL, J.L.N.; SCHEEREN, P.L.

Resistência parcial à brusone de genótipos de trigo comum e sintético nos estádios de planta jovem e de planta adulta. **Tropical Plant Pathology**, v. 35, n. 1, p. 24-31, 2010.

GURURANI, M.A.; VENKATESH, J.; UPADHYAYA, C.P.; NOOKARAJU, A.; PANDEY, S.K.; PARK, S.W. Plant disease resistance genes: current status and future directions. **Physiology Molecular Plant Pathology**, v. 78, n. 1, p. 51-65, 2012.

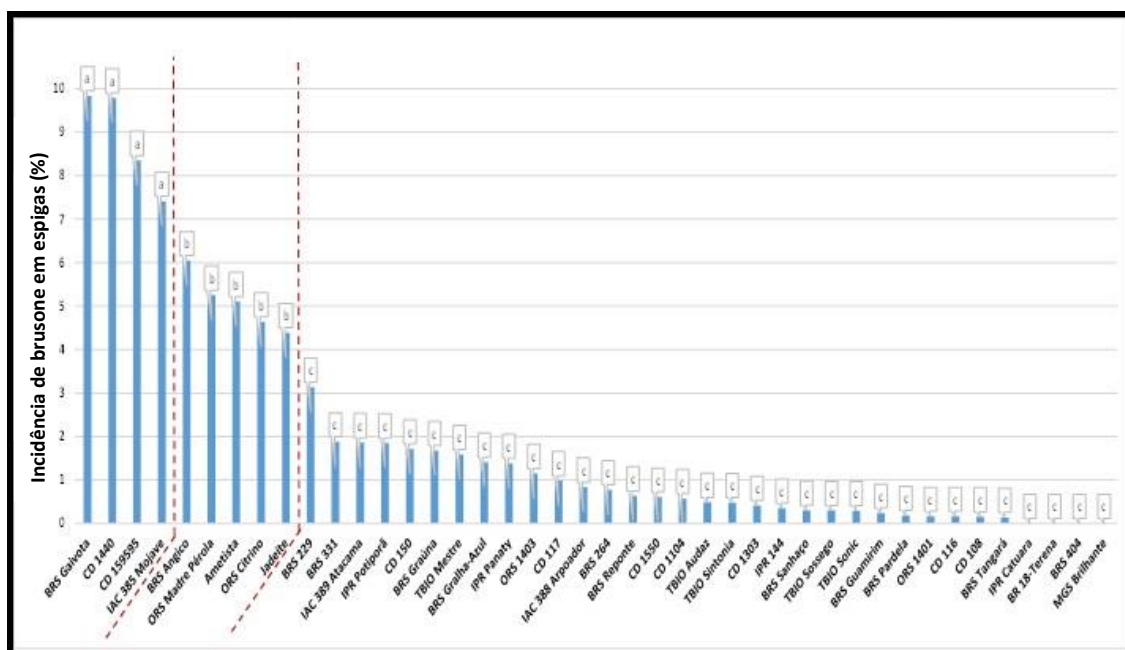


Figura 1. Incidência de espigas de trigo sintomáticas de brusone em parcelas de campo, relativa ao experimento da Rede de Ensaios Cooperativos para Resistência à Brusone da Espiga (RECORBE) conduzido na Embrapa Soja, Londrina, PR, safra 2018 (na terceira avaliação semanal realizada após o início do espigamento)*.

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

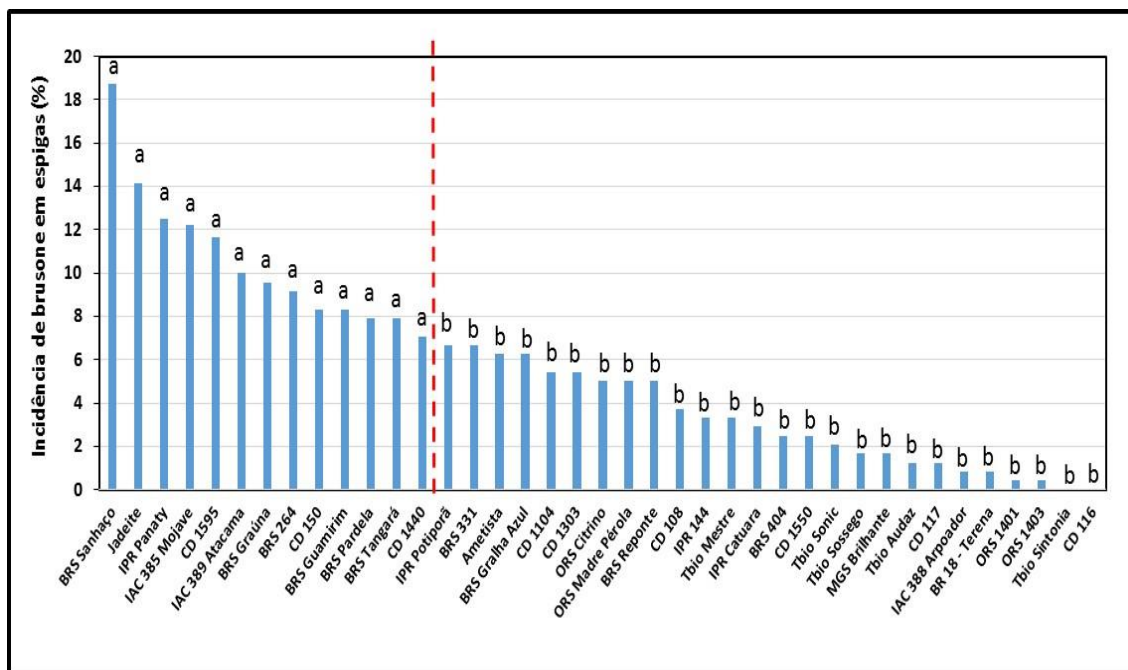


Figura 2. Incidência de espigas de trigo sintomáticas de brusone em parcelas de campo, relativa ao experimento da Rede de Ensaios Cooperativos para Resistência à Brusone da Espiga (RECORBE) conduzido no Instituto Agrônomo do Paraná, Londrina, PR, safra 2018 (na terceira avaliação semanal realizada após o início do espigamento).

*Médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

INFLUÊNCIA DO CONTROLE DE DOENÇAS FÚNGICAS SOBRE A EFICIÊNCIA DE INTERCEPTAÇÃO E USO DA RADIAÇÃO SOLAR EM TRIGO

Genei Antonio Dalmago^{1(*)}, José Maurício Cunha Fernandes¹ e Gustavo Bilibio dos Santos²

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

²Estagiário da Embrapa Trigo, graduando de Agronomia, UPF, Av. Brasil Leste, 285, Bairro São José, CEP 99052-900, Passo Fundo, RS.

Durante o crescimento vegetativo do trigo (*Triticum aestivum* L.), há um complexo de doenças fúngicas que pode afetar a parte aérea das plantas (oídio, ferrugens e manchas foliares) (Lau et al., 2011), e causar danos significativos à cultura, destacando-se a mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis*) e a ferrugem da folha (*Puccinia triticina*) (Reis; Casa, 2007). As doenças foliares reduzem o rendimento de grãos, por afetar a área foliar biologicamente ativa e, por consequência, a capacidade de interceptação/absorção e de uso da radiação solar, diminuindo a fotossíntese líquida (Johnson, 1987; Serrago et al., 2011). Esse processo ocorre na folha, com aumento progressivo das lesões e, em nível de dossel, provoca a senescência antecipada das folhas, principalmente daquelas localizadas no interior do perfil, mais próximas ao solo (Carretero et al., 2010). Além destas doenças diretamente relacionadas às folhas, a giberela (*Giberella zeae*) caracteriza-se como doença da fase reprodutiva das plantas de trigo, colonizando espigas e, conseqüentemente, os grãos (Del Ponte et al., 2004). Neste caso, a infecção por *G. zeae* causa efeitos negativos sobre o rendimento de grãos e gera a contaminação por micotoxinas, prejudicando a comercialização dos grãos (Tibola et al., 2016).

A melhoria da eficiência de uso da radiação solar fotossinteticamente ativa é uma das estratégias apontadas para aumentar o rendimento de grãos em trigo (Asseng et al., 2019; Molero et al., 2019) e, por isso, é requerida atenção quanto

ao manejo e ao controle das doenças fúngicas que afetam a cultura. Portanto, quantificar a evolução e a dinâmica da eficiência de interceptação, absorção e uso da radiação solar fotossinteticamente, em função da ocorrência de doenças fúngicas foliares em trigo, antes e após a antese, é de grande importância quando se almeja expressar o potencial de número de grãos por metro quadrado e o peso potencial do grão (Serrago et al. 2011; Serrago; Miralles, 2014; Serrago et al.; 2019). Assim, este trabalho teve, como objetivo, quantificar a eficiência de interceptação, de absorção e de uso da radiação solar fotossinteticamente ativa e o coeficiente de extinção de luz pelo trigo, em associação aos níveis de incidência de doenças fúngicas.

O experimento de campo foi conduzindo na área experimental da Embrapa Trigo, em Passo Fundo, RS, na safra 2018, em um Latossolo Vermelho Distrófico típico. O clima do local é do tipo Cfa, conforme a classificação de Köppen. Utilizou-se o delineamento em blocos ao acaso com cinco repetições e quatro tratamentos de controle de doenças fúngicas de folhas. Os níveis de controle de doenças nos tratamentos (T) foram estabelecidos com base em frequência de aplicação de fungicidas, sendo: T1 (aplicação semanal); T2 (aplicação quinzenal); T3 (aplicação mensal); e T4 (sem aplicação de fungicidas durante o ciclo do trigo). Para este ensaio, foi utilizada a cultivar de trigo TBIO Toruk, semeada em 02/07/2018, com emergência em 10/07/2018, espigamento em 25/09/2018 e colheita em 13/11/2018. O espaçamento utilizado foi de 17 cm entre linhas, com densidade entre 380 e 400 sementes por m² e adubação de base conforme análise de solo, totalizando 200 kg ha⁻¹ de NPK na formulação 5-25-25. A adubação de cobertura foi realizada com sulfato de amônio, suprimindo 64 kg ha⁻¹ de nitrogênio. O controle de invasoras foi feito no início do ciclo, quando necessário. Semanalmente, foi aplicado inseticida para manter o ensaio livre de pragas e do mosaico do trigo (*Barley Yellow Dwarf Virus*), a fim de atender a um dos objetivos específicos do experimento: a obtenção de dados para a modelagem do crescimento e do desenvolvimento da cultura do trigo, associada à incidência de doenças. A partir da emergência das plantas, foram instaladas barras para medição da radiação solar fotossinteticamente ativa (PAR) transmitida e refletida pela cultura, conforme descrito em Dalmago et al.

(2018). As barras de medição foram conectadas a um multiplexador de canais e este foi conectado a um *data logger* CR1000, (Campbell Scientific). As leituras foram feitas automaticamente a cada 30 segundos, visando à composição de médias a cada 15 minutos. Foram calculados a eficiência de interceptação, de absorção e de uso da PAR e o coeficiente de extinção de luz pelo dossel (Dalmago et al., 2018). A cada sete dias, durante o ciclo da cultura, foram coletadas plantas em um segmento de 0,5 m de linha, para determinar a matéria seca de folhas verdes e de folhas mortas, bem como determinar o índice de área foliar (IAF). Paralelamente, também foram coletadas quatro plantas por tratamento em cada data de coleta, para verificar a severidade de doenças fúngicas nas folhas. As folhas do colmo principal destas plantas, que ainda apresentavam atividade fotossintética, foram destacadas e escaneadas em *scanner* de mesa. Com auxílio de *software*, foram determinadas a área verde da folha e a área necrosada pelas doenças foliares, na imagem. Os dados foram avaliados com base na análise de variância e na comparação de médias pelo teste de Scott-Knott, sendo também ajustados a modelos de regressão linear e não linear, conforme o caso, com estimativa dos intervalos de confiança para os coeficientes dos modelos.

O IAF máximo foi de 4,4 no tratamento T2, ocorrido entre a antese e o início do enchimento de grão, diferindo dos demais tratamentos, que apresentaram valores inferiores a 4,0. As taxas de redução do IAF após o valor máximo não diferiram entre os tratamentos. A senescência foliar, representada pela biomassa de folhas secas, não apresentou diferença significativa entre os tratamentos, ou seja, a morte de folhas no dossel foi decorrente da eliminação natural, devido ao sombreamento e à translocação das reservas. A eficiência de interceptação e de absorção da radiação solar fotossinteticamente ativa não diferiu significativamente entre os tratamentos T1 e T2, mas foi maior em T1, comparado com T3 e T4, conforme apontaram os coeficientes e respectivos intervalos de confiança das funções ajustadas aos dados. O coeficiente de extinção de luz (k), que representa a taxa média de redução de transmissão da radiação solar pelo dossel, em função da absorção e espalhamento, não apresentou variação significativa entre os tratamentos, com valor médio de 0,75.

Isso se deve ao fato que a severidade das doenças foliares não foi suficiente para provocar mudanças na estrutura morfológica do dossel, embora tenham sido observadas diferenças significativas entre área verde e a área necrosada em folhas consideradas fotossinteticamente ativas. A eficiência de uso da radiação solar fotossinteticamente ativa, calculada ao final do ciclo, variou significativamente de 2,3 g m⁻² a 2,9 g m⁻² de matéria seca por Megajoule de PAR absorvida (P<0,1), apenas entre os tratamentos T4 e T2, respectivamente e não apresentou correlação com a severidade das doenças foliares. O rendimento de grãos foi mais elevado em T1, atingindo 4.507 kg ha⁻¹ e diferindo significativamente dos demais tratamentos (P<0,05). Entre os tratamentos T2 e T3 não houve diferença no rendimento de grãos. O menor rendimento de grão (3.278 kg ha⁻¹) ocorreu no tratamento (T4) sem aplicação de fungicida, devido à maior ocorrência de giberela. As respostas observadas, especialmente, em termos de rendimento de grãos e de eficiência de uso da PAR, foram influenciadas, em maior intensidade, pelas diferenças na ocorrência da giberela e, em menor intensidade, pelas diferenças em termos de área foliar necrosada entre os tratamentos, respectivamente.

Referências

- ASSENG, S.; MARTRE, P.; EWERT, F.; DRECCER, M. F.; BERES, B. L.; REYNOLDS, M.; BRAUN, J.; LANGRIDGE, P.; LE GOUIS, J.; SALSE, J.; BAENZIGER, P.S. Model-driven multidisciplinary global research to meet future needs: the case for “improving radiation use efficiency to increase yield”. **Crop Science**, v. 59, n. 3, p. 843-849, 2019.
- CARRETERO, R.; SERRAGO, R.A.; BANCAL, M.O.; PERELLÓ, A.E.; MIRALLES, D.J. Absorbed radiation and radiation use efficiency as affected by foliar diseases in relation to their vertical position into the canopy in Wheat. **Field Crops Research**, v. 116, n. 1/2, p. 184-195, 2010.
- DALMAGO, G.A.; PINTO, D.G.; FONTANA, D.C.; GOUVÊA, J.A. de; BERGAMASCHI, H.; FOCHESSATO, E.; SANTI, A. Use of solar radiation in the improvement of spring canola (*Brassica napus* L., Brassicaceae) yield influenced by nitrogen topdressing fertilization. **Agrometeoros**, v. 2, n. 2, p. 223-237, 2018.

DEL PONTE, E.M., FERNANDES, J.M.C., PIEROBOM, C.R.; BERGSTROM, G.C. Giberela do trigo – aspectos epidemiológicos e modelos de previsão. **Fitopatologia Brasileira**, v. 29, n. 6; p. 587-605, 2004.

JOHNSON, K.B. Defoliation, disease and growth: a reply. **Phytopathology**, v. 77, n. 11, p. 1495-1497, 1987.

LAU, D.; SANTANA, F.M.; MACIEL, J.L.N.; FERNANDES, J.M.C; COSTAMILAN, L.M.; CHAVES, M.S.; LIMA, M.I.P.M. **Doenças de trigo no Brasil**. In: PIRES, J.L.F.; VARGAS, L.; CUNHA, G.R. (Eds.). Trigo no Brasil: Bases para produção competitiva e sustentável. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2011. p. 283-324.

MOLERO, G.; JOYNSON, R.; PINERA-CHAVEZ, F.J.; GARDINER, L.J.; AMADO, C.R.; HALL, A.; REYNOLDS, M.P. Elucidating the genetic basis of biomass accumulation and radiation use efficiency in spring wheat and its role in yield potential. **Plant Biotechnology Journal**, 2019. 13 p.

REIS, E.M.; CASA, R.T. **Doenças no Cereais de Inverno: Diagnose, Epidemiologia e Controle**. 2. ed. Lages: Grapel. 2007. 174 p.

SERRAGO, R.A.; CARRETERO, R.; BANCAL, M.O.; MIRALLES, D.J. Grain weight response to foliar diseases control in Wheat (*Triticum aestivum* L.). **Field Crops Research**, v. 120, n. 3, p. 352-359, 2011.

SERRAGO, R.A.; MIRALLES, D.L. Source limitations due to leaf rust (caused by *Puccinia triticina*) during grain filling in Wheat. **Crop & Pasture Science**, v. 65, n. 2, p. 185-193, 2014.

SERRAGO, R.A.; VALVO, P.J.L.; MIRALLES, D.J. Is the source-sink ratio at anthesis a driver to avoid yield reductions caused by late foliar disease in Wheat? **Field Crops Research**, v. 235, p. 11-17, Apr. 2019.

TIBOLA, C.S., FERNANDES, J.M.C., & GUARIENTI, E.M. (2015). Effect of cleaning, sorting and milling processes in wheat mycotoxin content. **Food Control**, v. 60, p. 174–179, 2016.

ENSAIO ESTADUAL DE CULTIVARES DE TRIGO DO RIO GRANDE DO SUL 2018 - REAÇÃO AO BYDV-PAV

Douglas Lau¹, Paulo Roberto Valle da Silva Pereira¹, Ricardo Lima de Castro¹ e Lucas Antônio Stempkowski²

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

²Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC, Lages, SC.

O nanismo-amarelo em cereais de inverno no Brasil é causado, predominantemente, pelo *Barley yellow dwarf virus* – BYDV-PAV (Luteovirus, Luteoviridae) (Parizoto et al., 2013) e transmitido, principalmente, pelos afídeos *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus, 1758), com ocorrências no outono e na primavera, e *Sitobion avenae* (Fabricius, 1775), com ocorrência na primavera (Parizoto et al., 2013). O potencial de dano deste complexo afídeo-vírus à produção de trigo resulta da interação entre o nível de tolerância/resistência das cultivares e a incidência da doença, sob a influência de condições meteorológicas. O objetivo deste trabalho foi avaliar o componente tolerância/resistência ao BYDV-PAV das cultivares de trigo do Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo do Rio Grande do Sul (EECT-RS) em 2018.

Foram avaliados 34 genótipos de trigo, sendo 30 cultivares do EEC-RS e 4 testemunhas (BRS Timbaúva e Trigo BR 35, tolerantes; Embrapa 16 e Trigo BR 14, intolerantes ao BYDV-PAV) (Barbieri et al., 2001; Cezare et al., 2011). O vetor utilizado foi *R. padi*. O isolado viral de BYDV-PAV utilizado, denominado 40Rp (GenBank: JX067816), é originário de aveia-preta coletada em Passo Fundo, RS, em 2007. O inóculo viral foi multiplicado em plantas de aveia-preta, empregadas na criação de indivíduos de *R. padi* virulíferos. O ensaio foi realizado em telado da Embrapa Trigo (Passo Fundo) entre julho e outubro de 2018. As cultivares de trigo foram semeadas em 4 de julho em vasos plásticos (capacidade de 7 litros). Após a emergência, foi realizado desbaste, mantendo-se cinco plantas por vaso. Para cada cultivar, cinco vasos foram submetidos à

inoculação (infestação com *R. padi* virulífero). Outros cinco vasos, não inoculados, serviram como testemunha do padrão de desenvolvimento e do potencial produtivo do genótipo nas condições em que o ensaio foi conduzido. A inoculação foi realizada em 18 de julho (estádio de duas folhas expandidas). Os vasos inoculados foram transferidos para telado adjacente, com condições similares de ambiente e de manejo, onde cada planta recebeu um fragmento de folha com 10 pulgões, posicionado na intersecção entre as duas folhas. Dois dias após, foi realizada reinfestação nas plantas que continham menos de 10 pulgões. O período para transmissão do vírus foi de uma semana, sendo posteriormente aplicado inseticida (141 g/L tiаметoxam + 106 g/L lambda-cialotrina). Após a morte dos pulgões, os vasos inoculados foram transferidos para o telado inicial e, para cada genótipo, foram formados cinco pares, compostos por um vaso inoculado e um vaso não inoculado, que foram distribuídos aleatoriamente na área do telado. Nitrogênio em cobertura foi aplicado na forma de ureia (1,5 g/vaso) no estágio de afilhamento. Durante o ensaio, foram aplicados inseticidas e fungicidas para evitar a ocorrência de insetos e de doenças. A avaliação visual de sintomas foi realizada em 14 de setembro de 2018 (alongamento/emborrachamento – variação em função do ciclo da cultivar), por comparação da estatura de planta e massa da parte aérea, estimando-se a redução que o conjunto de plantas inoculadas apresentou em relação ao conjunto de plantas não inoculadas para cada um dos cinco pares de vasos de cada cultivar. Foram atribuídas notas de acordo com a seguinte escala: 1 = 0 a 20% de redução; 2 = 21% a 40% de redução; 3 = 41% a 60% de redução; 4 = 61% a 80% de redução; e 5 = redução superior a 81%. A colheita de grãos iniciou em 31 de outubro de 2018. O conjunto de plantas de cada vaso foi colhido separadamente, sendo quantificado o peso total de grãos para cada unidade experimental (vaso). As comparações foram realizadas utilizando-se o peso de grãos produzido por vaso (g/vaso). O dano causado por BYDV-PAV sobre a produção de grãos por vaso foi estimado para cada cultivar, comparando-se o tratamento “Plantas Inoculadas” (I) com o tratamento “Plantas Não Inoculadas” (NI), conforme a seguinte fórmula: $\text{Dano\%} = (\text{NI} - \text{I})/(\text{NI}) \times 100$, onde: NI = peso de

grãos/vaso para o tratamento plantas não inoculadas, e I = peso de grãos/vaso para o tratamento plantas inoculadas.

As plantas inoculadas de todas as cultivares avaliadas apresentaram sintomas. As notas médias variaram entre 2,6 e 5,0 (Tabela 1). Para as testemunhas tolerantes, as notas médias foram 2,7 (Trigo BR 35) e 3,4 (BRS Timbaúva). Para as testemunhas intolerantes, as notas médias foram 4,8 (Embrapa 16) e 5,0 (Trigo BR 14), indicando que o inóculo e a condição de ambiente foram adequados para a expressão da doença. Entre as cultivares do ensaio estadual, CD 1705, BRS Belajoia, CD 1303, LG Oro, BRS Reponte, FPS Certero, Inova, LG Cromo e ORS Vintecinco apresentaram nota média final igual ou abaixo de 3,4 (nota da testemunha tolerante de nota mais elevada). No outro extremo, apresentaram notas médias iguais ou superiores a 4,0 as cultivares ORS 1405, ORS 1402, TBIO Iguaçu, TBIO Noble, FPS Amplitude, Ametista, ORS 1403, ORS 1401, TBIO Alpaca, TBIO Sonic, TBIO Toruk e TBIO Audaz. Além de pronunciada redução da estatura, da massa da parte aérea e do severo amarelecimento das folhas, as plantas infectadas pelo vírus também apresentaram atraso do ciclo de desenvolvimento, com retardo da colheita, em média, de 7,6 dias, atingindo mais de 19,0 dias em algumas cultivares. Os danos à produção de grãos por vaso causados por BYDV-PAV, em média, foram de 42,6%. A distribuição de frequência foi: danos 0-20% = 11,8% (4 cultivares); 21%-40% = 41,2% (14 cultivares); 41%-60% = 26,5% (9 cultivares); 61%-80% = 17,6% (6 cultivares) e 81%-100% = 2,9% (1 cultivar). Além das testemunhas BRS Timbaúva e Trigo BR 35, os menores danos foram registrados para CD 1705, CD 1303, TBIO Sinuelo, ORS Vintecinco e LG Supra. Destes, destacaram-se ORS Vintecinco, CD 1303 e CD 1705, que apresentaram produção de grãos das plantas inoculadas acima da média mais 1 desvio padrão (Tabela 1). Entre as cultivares que apresentaram os maiores danos, estão TBIO Audaz, ORS 1401, ORS 1403, TBIO Toruk, FPS Amplitude e TBIO Sonic. Destas, TBIO Audaz, ORS 1401, ORS 1403, TBIO Toruk e FPS Amplitude apresentaram produção de grãos das plantas inoculadas abaixo da média menos 1 desvio padrão, assim como a testemunha intolerante Trigo BR 14.

Considerando a combinação entre nota visual de sintomas e produção de grãos de plantas inoculadas, as cultivares TBIO Audaz, ORS 1401, ORS 1403, TBIO Toruk, FPS Amplitude e TBIO Sonic mostraram maior intolerância à infecção por BYDV-PAV. As cultivares ORS Vintecinco, CD 1303, LG Supra e CD 1705 manifestaram tolerância, repetindo resultados de anos anteriores.

Referências

- BARBIERI, R.L.; CARVALHO, F.I.F.; BARBOSA-NETO, J.F.; CAETANO, V.R.; MARCHIORO, V.S.; AZEVEDO, R.; LORENCETTI, C. Análise dialética para tolerância ao vírus do nanismo-amarelo-da-cevada em cultivares brasileiras de trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, n. 1, p. 131-135, 2001.
- CEZARE, D.G.; SCHONS, J.; LAU, D. Análise da resistência e da tolerância da cultivar de trigo BRS Timbaúva ao *Barley yellow dwarf virus* – PAV. **Tropical Plant Pathology**, v. 36, n. 4, p. 249-255, 2011.
- PARIZOTO, G.; REBONATTO, A.; SCHONS, J.; LAU, D. *Barley yellow dwarf virus*-PAV in Brazil: seasonal fluctuation and biological characteristics. **Tropical Plant Pathology**, v. 38, n. 1, p. 11-19, 2013.

Tabela 1. Cultivares de trigo, nota média da avaliação visual da reação, produção de grãos de plantas não inoculadas (NI) e inoculadas (I) com BYDV-PAV (agente causal do nanismo-amarelo) e porcentagem de dano. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018.

Cultivar	Nota ⁽¹⁾	NI (g/vaso) ⁽²⁾	I (g/vaso) ⁽²⁾	Dano % ⁽³⁾
CD 1705	2,6	38,2	31,8	16,8
CD 1303	3,0	38,9	31,9	18,0
TBIO Sinuelo	3,6	33,3	27,1	18,5
ORS Vintecinco	3,4	42,4	33,7	20,6
LG Supra	3,7	31,8	24,4	23,0
BR 35 (TT) ⁽⁴⁾	2,7	31,8	24,4	23,2
BRS Timbaúva (TT) ⁽⁴⁾	3,4	31,9	24,1	24,5
LG Fortaleza	3,6	35,1	26,3	25,0
BRS Belajoia	2,9	33,9	25,0	26,5
TBIO Sossego	3,6	38,4	26,6	30,6
LG Oro	3,3	36,1	24,4	32,5
LG Cromo	3,4	35,4	23,8	33,0
BRS 327	3,6	40,8	26,6	34,9
ORS 1402	4,2	43,1	27,3	36,7
Inova	3,4	35,2	21,7	38,3
FPS Certero	3,4	44,2	27,2	38,5
BRS Marcante	3,9	38,2	23,2	39,3
BRS Reponte	3,4	43,4	25,8	40,5
TBIO Noble	4,2	30,5	17,6	42,4
TBIO Sintonia	3,9	33,7	19,4	42,4
TBIO Alpaca	4,7	39,5	22,5	43,1
ORS 1405	4,1	37,7	20,5	45,8
ORS Madre Perola	3,6	37,3	19,5	47,6
Ametista	4,5	32,9	15,6	52,5
Esporão	3,9	41,0	18,5	54,8
TBIO Iguaçu	4,2	41,3	18,5	55,2
Embrapa 16 (TI) ⁽⁴⁾	4,8	38,3	15,2	60,4
TBIO Sonic	4,8	40,4	15,5	61,7
BR 14 (TI) ⁽⁴⁾	5	30,8	11,6	62,5
FPS Amplitude	4,4	41,4	14,4	65,3
TBIO Toruk	4,9	39,1	13,4	65,8
ORS 1403	4,6	38,9	13,1	66,3
ORS 1401	4,7	41,2	10,4	74,8
TBIO Audaz	5	39,8	5,0	87,5
Média	3,9	37,5	21,3	42,6

¹Nota - redução visual na estatura e na massa da parte aérea, comparando-se plantas inoculadas com não inoculadas. Cores das células para Nota: < 2 (verde escuro); ≥ 2 e < 3 (verde claro); ≥ 3 e < 4 (amarelo); ≥ 4 e < 5 (laranja); e 5 (vermelho).

²NI - produção de grãos (g/vaso) para “plantas não inoculadas”; I - produção de grãos (g/vaso) para “plantas inoculadas”. Cores das células para NI e I: verde (maior que a média +1 desvio padrão); amarelo (entre a média e ±1 desvio padrão); vermelho (menor que a média -1 desvio padrão).

³Dano % = (NI - I)/(NI)*100. Cores das células para Dano: verde (menor que a média -1 desvio padrão); amarelo (entre a média e ±1 desvio padrão); vermelho (maior que a média +1 desvio padrão).

⁴TT = testemunha tolerante; TI = testemunha intolerante.

ENSAIO ESTADUAL DE CULTIVARES DE TRIGO DO RIO GRANDE DO SUL 2018 – REAÇÃO AO MOSAICO-COMUM

Douglas Lau¹, Paulo Roberto Valle da Silva Pereira¹, Ricardo Lima de Castro¹ e Lucas Antônio Stempkowski²

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

²Universidade do Estado de Santa Catarina – UDESC.

No Brasil, o mosaico-comum do trigo ocorre principalmente no Rio Grande do Sul, em Santa Catarina e no sul do Paraná. Originalmente atribuído ao *Soil-borne wheat mosaic virus* (SBWMV) (Caetano, 1982), demonstrou-se que, no Brasil, uma nova espécie de vírus está associada à virose, o Wheat stripe mosaic virus (Valente et al., 2019). Este vírus é transmitido por organismo eucarioto residente no solo e parasita obrigatório de raízes de plantas, denominado *Polymyxa graminis* (Valente et al., 2019). Os danos à produção causados por mosaico costumam ser limitados às áreas da lavoura onde o vetor se concentra, mas, sob condições ambientais favoráveis (frio e umidade), grandes áreas semeadas com cultivares suscetíveis podem ser comprometidas. O longo período de sobrevivência do vetor no solo (superior a cinco anos) e a ampla gama de plantas hospedeiras dificultam o controle desta virose de outra forma que não por meio da resistência genética (Caetano, 1982). Logo, é fundamental caracterizar o nível de resistência e o dano potencial nas cultivares disponíveis no mercado para auxiliar na tomada de decisão quanto ao seu emprego em áreas com histórico de ocorrência do mosaico-comum.

Neste trabalho, foram caracterizadas as reações ao mosaico-comum de 30 cultivares presentes no Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo do Rio Grande do Sul (EECT-RS) no ano de 2018. As cultivares testemunhas do ensaio foram Embrapa 16 (resistente) e BRS Guamirim (suscetível) (Lau et al., 2016). O ensaio foi realizado em campo, no ano de 2018, na área experimental da Embrapa Trigo em Passo Fundo, RS, em local com histórico de mosaico-comum

(28°13' S; 52°24' O e 684 m), próximo à Estação Climatológica Principal de Passo Fundo, integrada à rede do Instituto Nacional de Meteorologia, da qual foram utilizados dados de precipitação pluvial e de temperatura do ar e do solo (Embrapa Trigo, 2019). O ensaio foi conduzido em sistema plantio direto, com soja cultivada no período de verão anterior (2017/2018). Em 30 de maio, foram realizadas a abertura de sulcos e a adubação com 300 kg/ha da fórmula 5-25-25 (N-P₂O₅-K₂O). A semeadura manual foi realizada em 21 de junho de 2018. O ensaio foi conduzido em blocos casualizados com cinco repetições para cada cultivar de trigo. Cada unidade experimental (parcela) foi constituída por uma linha de 0,5 m de comprimento com, aproximadamente, 36 sementes/linha. A fim de mapear a área quanto à ocorrência de mosaico, as cultivares testemunhas Embrapa 16 e BRS Guamirim foram intercaladas a cada cinco linhas das cultivares em teste. Para evitar o efeito de outras doenças, insetos-pragas e plantas daninhas, foram realizados tratos culturais com fungicidas, inseticidas e herbicidas nas doses indicadas para a cultura do trigo (Reunião..., 2018). Nitrogênio em cobertura foi aplicado na forma de ureia em dose de 200 kg/ha, no estágio de perfilhamento (10 de agosto de 2018).

Para cada parcela, foram avaliados, visualmente, os sintomas e classificadas as plantas nas seguintes categorias: 1 = ausência de sintomas de mosaico-comum; 2 = plantas raramente com sintomas, sendo estes pouco severos; 3 = sintomas de mosaico mais frequentes e evidentes, sem aparente comprometimento do crescimento das plantas; 4 = plantas sempre com sintomas típicos de mosaico, com estrias amareladas nas folhas e colmos, porém sem notória redução da estatura das plantas e do tamanho das espigas; e 5 = plantas com sintomas de mosaico severos nas folhas e nos colmos e com comprometimento do crescimento normal, com redução da estatura das plantas e do tamanho das espigas. As avaliações visuais foram realizadas em 19 de setembro de 2018 (entre emborrachamento e espigamento, para a maioria das cultivares). Após a colheita, iniciada em 29 de outubro de 2018, foi quantificado o peso total de grãos de cada parcela. Para a comparação entre as cultivares, foi utilizada a nota média da avaliação visual e o peso total de grãos produzidos por parcela.

Em 2018, junho foi o mês mais frio em Passo Fundo, com temperatura média do ar em torno de 11,7°C, e com temperatura média do solo (a 10 cm de profundidade) de 13,6°C. Entre o período de junho a outubro, a temperatura média do solo (a 10 cm de profundidade) mais elevada foi 19,9°C no mês de outubro. Quanto à precipitação pluvial, para os meses de junho, setembro e outubro, as alturas acumuladas foram 33% (200,5 mm), 54% (305,5 mm) e 108% (319, 5 mm) acima da média histórica, respectivamente. Nos meses de julho e agosto, foram registrados desvios negativos, em relação à média histórica, de 33% (107,5 mm) e de 35% (120,8 mm), respectivamente. As condições ambientais, especialmente de precipitação pluvial, foram favoráveis à ocorrência do mosaico-comum do trigo. Consequentemente, a incidência da doença foi de média a alta. Para as parcelas do controle suscetível (BRS Guamirim), a distribuição de frequência por nota foi 1 (1 parcela – 2,4%), 2 (nenhuma parcela – 0%), 3 (15 parcelas – 35,7%), 4 (21 parcelas – 50%) e 5 (5 parcelas – 11,9%). O rendimento médio de grãos dessa cultivar foi de 28,8 g/parcela (Tabela 1). A cultivar Embrapa 16 (controle resistente) raramente apresentou plantas com sintomas de mosaico, sendo 2,5 a nota máxima de parcela e 52,1 g/parcela, a produção de grãos. Entre as cultivares de trigo analisadas, algumas apresentaram maior severidade e incidência de sintomas. A correlação entre nota máxima e nota média de parcela foi de 0,83. As cultivares com as maiores notas máximas foram Esporão, TBIO Toruk, LG Supra, TBIO Audaz e ORS 1402. Quando consideradas as maiores notas médias desse grupo, destacaram-se Esporão, TBIO Audaz e ORS 1402. Portanto, embora algumas cultivares exibam sintomas severos, estes não foram frequentes, resultando em menor nota média de parcela. O coeficiente de correlação entre a nota visual média de parcela e a produção de grãos das parcelas foi de $r = -0,47$. Esporão, TBIO Audaz e LG Supra, dentre as cultivares com sintomas mais severos e frequentes, foram as que apresentaram baixa produção de grãos (abaixo da média do ensaio menos 1 desvio padrão), assim como a testemunha suscetível BRS Guamirim. Apresentaram produção superior à testemunha resistente, e acima da média mais um desvio padrão, as cultivares ORS 1402, ORS 1403, BRS Reponte, LG

Oro e ORS 1401. Essas cultivares, embora com sintomas, compensaram o efeito da infecção viral.

Referências

CAETANO, V. R. Mosaico do trigo transmitido pelo solo '*Wheat Soilborne Mosaic Virus*' Tobamovirus. In: OSÓRIO, E.A. (Ed.). **Trigo no Brasil**. Campinas: Fundação Cargill, 1982. v. 2, p. 563-570.

EMBRAPA TRIGO. Laboratório de Agrometeorologia. **Informações meteorológicas diárias**. Passo Fundo, 2018 Disponível em:

<<http://www.cnpt.embrapa.br/pesquisa/agromet/app/principal/agromet.php>>. Acesso em: 24 de maio de 2019.

LAU, D.; PEREIRA, P.R.V. da S.; CASTRO, R.L. de. Reação de cultivares de trigo ao mosaico comum - EECT/RS-2015. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 10., 2016, Londrina.

Anais... Londrina: Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2016. 5 p. 1 CD-ROM.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 11., 2018, Cascavel. **Informações Técnicas para trigo e triticale – safra 2018**. Cascavel: Comissão de Pesquisa de Trigo e Triticale. 2018. 258p.

VALENTE, J.B.; PEREIRA, F.S.; STEMPOWSKI, 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, Apr. 2019.

Tabela 1. Avaliação visual de sintomas de mosaico-comum e produção de grãos de cultivares de trigo do Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo do Rio Grande do Sul (EECT-RS) em 2018. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2019.

Cultivar	Nota visual ⁽¹⁾		Produção de grãos (g/parcela) ⁽²⁾
	Média	Máxima	
ORS 1401	2,8	3,4	61,1
LG Oro	2,7	3,2	59,0
BRS Reponte	2,0	2,6	58,4
ORS 1403	2,9	3,8	56,5
ORS 1402	3,4	4,2	56,4
Embrapa 16 ⁽³⁾	1,2	1,6	52,1
BRS 327	1,5	2,1	50,2
BRS Marcante	2,8	3,5	48,8
TBIO Sossego	2,9	3,4	47,8
FPS Certero	2,2	2,8	47,7
Inova	2,6	3,1	47,1
TBIO Sinuelo	2,8	3,7	45,7
TBIO Sonic	1,5	2,7	44,9
TBIO Alpaca	2,0	2,6	44,7
TBIO Sintonia	2,2	2,4	44,1
Ametista	2,9	3,3	44,0
ORS 1405	3,3	3,2	42,6
ORS Vintecincinco	2,0	2,9	41,5
BRS Belajoia	2,0	2,8	41,4
ORS Madrepérola	2,8	3,5	40,5
CD 1303	1,9	2,6	39,9
TBIO Toruk	2,8	4,8	39,0
FPS Amplitude	2,4	3,6	38,8
TBIO Noble	2,5	3,3	38,3
CD 1705	3,1	3,6	38,2
LG Fortaleza	3,3	3,8	35,6
LG Cromo	2,7	3,4	33,5
TBIO Iguaçu	3,2	3,3	33,1
LG Supra	3,2	4,6	29,4
BRS Guamirim ⁽³⁾	3,4	4,5	28,8
TBIO Audaz	3,6	4,4	26,8
Esporão	4,2	4,8	20,0

¹Avaliação visual de sintomas: 1 (verde escuro) = ausência de sintomas de mosaico-comum; 2 (verde claro) = plantas raramente com sintomas, sendo estes pouco severos; 3 (amarelo) = sintomas de mosaico mais frequentes e evidentes, sem aparente comprometimento do crescimento das plantas; 4 (laranja) = plantas sempre com sintomas típicos de mosaico, com estrias amareladas nas folhas e colmos, porém sem notória redução da estatura das plantas e do tamanho das espigas; e 5 (vermelho) = plantas com sintomas de mosaico severos nas folhas e nos colmos e com comprometimento do crescimento normal, com redução da estatura das plantas e do tamanho das espigas.

²Vermelho (menor que média -1 desvio padrão), amarelo (entre a média $\pm$ 1 desvio padrão), verde (acima da média +1 desvio padrão).

³Embrapa 16 (testemunha resistente); BRS Guamirim (testemunha suscetível). Valores médios foram calculados para 10 parcelas dentro de cada bloco.

**RESUMOS DA SUBCOMISSÃO DE
MELHORAMENTO,
APTIDÃO INDUSTRIAL E SEMENTES**

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E REOLÓGICA DE TRITICALE

Ana Caroline Veodato Rubin¹, Martha Zavariz de Miranda^{2(*)} e Alfredo do Nascimento Junior²

¹Universidade Federal de Santa Maria. Avenida Roraima, 1000, Camobi, CEP 97105-900 Santa Maria, RS.

²Embrapa Trigo. Rodovia BR 285, km 294, Caixa Postal 3081, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS. (*)Autor para correspondência: martha.miranda@embrapa.br

O triticale (*x Triticosecale* sp. Wittmack ex A. Camus 1927) foi o primeiro cereal sintetizado pelo homem, projetado para combinar as vantagens do trigo (*Triticum* spp.) e do centeio (*Secale cereale*) (De Mori et al., 2014). A espécie hexaploide possui o genoma A e B, do trigo duro, e o genoma R, do centeio (Varughese et al., 1997). Do trigo herdou o elevado potencial produtivo e a qualidade para panificação; do centeio, a capacidade de ser cultivado em solos arenosos e mais pobres, e em regiões com temperaturas inferiores (o trigo exige solos férteis e parte de seu ciclo não suporta baixas temperaturas), além de apresentar boa resistência a doenças, especialmente ferrugem da folha e oídio. A combinação do trigo e do centeio conferiu ao triticale elevado valor proteico, qualidade para uso em derivados de panificação, potencial produtivo, resistência a doenças, crescimento em baixas temperaturas, resistência ao alumínio tóxico do solo, tolerância à seca, sistema radicular profundo e necessidade de poucos insumos (De Mori et al., 2014).

No Brasil, o uso predominante do triticale é para alimentação animal. Em menor escala, vem sendo usado como ingrediente alimentar, como substituto do trigo *soft* para bolos e biscoitos. Segundo De Mori et al. (2014), tem uso na produção de massa para pizza. Porém, em razão da atividade de amilase e do teor de cinza elevado, não é indicado para pães (Stallknecht et al., 1996). Pode ser usado também na produção de etanol e de materiais de isolamento na

construção civil (De Mori et al., 2014), como cultura renovável para produção de energia sustentável e para produção de cerveja de qualidade e com menor custo que a obtida com trigo (Glatthar et al., 2002).

O objetivo deste trabalho foi caracterizar amostras de triticale BRS Saturno, Embrapa 53 e BRS Harmonia, semeadas em Passo Fundo, RS, quanto à qualidade tecnológica (características físico-químicas e reológicas).

As análises foram realizadas no Laboratório de Qualidade de Grãos da Embrapa Trigo. De acordo com métodos da AACCI (2010), foram avaliados: peso do hectolitro (PH), pelo método 55-10.01, com resultados expressos em kg/hL; número de queda do grão (NQG), pelo método 56-81.03; extração experimental de farinha (EXT), pelo método 26-10.02, em moinho Brabender Quadrumat Senior, com prévia trituração em moinho Bühler-Miag, da Milano, e condicionamento para 12,5% de umidade para não aderir nos rolos do moinho, o que é inferior a 14%, usado para trigo; umidade da farinha (UF), pelo método 44-15.02; glúten, pelo método 38-12.02; alveografia, pelo método 54-30.02; e farinografia, pelo método 54-60.01. As demais análises realizadas foram: umidade do grão (UG), em equipamento Multigrain, da Dickey-John; peso de mil sementes (PMS), segundo Brasil (2009); cor da farinha, conforme Chroma... (2013), por reflectância, em colorímetro Minolta CR-410, com iluminante D₆₅ e ângulo de leitura de 10°, nos sistemas CIEL*a*b* e CIEL*C*h*; atividade de água (Aw), em equipamento Aqualab, da Decagon Devices; proteína do grão (PTG), pelo método 39-10.01; e capacidade de retenção de solventes (SRC): água (AG); carbonato de sódio (CS); sacarose (SC) e ácido láctico (AL), em NIR XDS Rapid Content Analyzer, da FOSS.

Os resultados das caracterizações físico-química e reológica de triticale estão na Tabela 1. Da parte físico-química, foi realizada análise de variância e os dados comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; mas não foi possível realizar análise estatística da parte reológica, devido à quantidade insuficiente de amostra para replicatas. A umidade dos grãos foi inferior a 13% e a das farinhas, menor que 15%, para todas as amostras, o que está dentro dos limites das respectivas legislações, de trigo e de farinha, assegurando a sua ótima conservação. A atividade de água (Aw) é um parâmetro importante para

produtos alimentícios, pois o crescimento de microrganismos depende da disponibilidade de água livre. A maioria das bactérias e de microrganismos patogênicos não se desenvolve em ambientes com A_w inferior a 0,86, e fungos e leveduras, abaixo de 0,62. Nas amostras, os valores de A_w foram inferiores a 0,60 nos grãos e a 0,68 nas farinhas; assim, há risco de desenvolvimento somente de fungos nas farinhas. O rendimento de farinha (EXT) foi superior a 57% para as três amostras de cultivares de triticales (considerado bom).

A cultivar BRS Saturno diferiu significativamente das demais cultivares, com maiores valores, para PH (seguida de BRS Harmonia e de Embrapa 53), para glúten seco (seguida de Embrapa 53 e BRS Harmonia), para SRC água e ácido láctico (este último indica melhor qualidade panificativa que as demais) e, com menor valor, para coordenada de cromaticidade b^* (cor menos amarelada). A cultivar Embrapa 53 foi semelhante à BRS Saturno, porém diferiu significativamente desta e de BRS Harmonia, com valores inferiores, para PH, PMS, L^* e h (cor mais escura). Já a cultivar BRS Harmonia apresentou NQ de 62 s (amostra germinada; as demais apresentaram NQ superior a 200 s, que é aceitável para panificação) e diferiu significativamente das demais, com menores valores para os parâmetros PTG, EXT, GU e GS, bem como para SRC-AG, CS e SC (mais fraca); porém, a cor da farinha foi mais clara ($> L^*$, h e a^*) e mais amarela ($> b^*$).

A alveografia simula o comportamento da massa na fermentação, sendo que a força de glúten (W), indica a força da farinha, e o índice de elasticidade da massa (le) está relacionado com a qualidade panificativa da farinha. As amostras de BRS Saturno e de Embrapa 53 mostraram valores superiores para W e para le , porém estes foram extremamente baixos em relação aos valores encontrados em cultivares de trigo para pão. Os valores obtidos para os demais parâmetros: tenacidade (P), extensibilidade (L), relação tenacidade/ extensibilidade (P/L) e índice de intumescimento (G) foram semelhantes para as três amostras avaliadas, sendo o P/L com tendência à tenaz ($\geq 1,2$).

Na análise de farinografia, que avalia as propriedades de mistura da massa de farinha para estabilidade (principal parâmetro considerado), foram obtidos valores de 5,2 min para BRS Saturno, 0,8 min para Embrapa 53 e 0,5

min para BRS Harmonia. Destes, somente a amostra de BRS Saturno teve valor aceitável para produtos de panificação que não exijam elevada força de glúten; as demais não atingiram o valor mínimo para este parâmetro (5 min).

Pelos resultados obtidos, entre as três cultivares avaliadas, a amostra de BRS Saturno destacou-se pela melhor qualidade panificativa, menor atividade de α -amilase e por apresentar farinha clara e menos amarelada, e a amostra de Embrapa 53 apresentou características intermediárias, podendo ambas terem uso em produtos alimentares. Já a amostra de BRS Harmonia, apesar de apresentar a farinha mais clara de todas, estava germinada (NQ= 62 s), o que limita seu uso em derivados de panificação.

Contudo, considerando que as amostras são da safra 2017, de Passo Fundo, RS, os resultados podem ser indicativos, e não conclusivos. Deve ser ressaltado, inclusive, que a cultivar BRS Harmonia não é indicada para cultivo no Estado devido às várias interações negativas que ocorrem com o ambiente, mas que, entretanto, a amostra analisada serve como exemplo potencial.

Referências

- AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS INTERNATIONAL.
Approved methods of analysis. 11th ed. Saint Paul, 2010.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF, 2009. 399 p.
- CHROMA meter CR-410: manual. Tokyo: Konica Minolta, 2013. 156 p.
- DE MORI, C.; NASCIMENTO JUNIOR, A. do; MIRANDA, M. Z. de. **Aspectos econômicos e conjunturais da cultura de triticales no mundo e no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2014. 26 p. (Embrapa Trigo. Documentos online, 150). Disponível em:
<<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/109972/1/2014-documentos-online-150.pdf>>. Acesso em: 31 ago. 2018.
- GLATTTHAR, J.; HEINISCH, J. J.; SENN, T. A study on the suitability of unmalted triticales as a brewing adjunct. **Journal of the American Society of Brewing Chemists**, v. 85, n. 647, p. 647-654, 2002.

STALLKNECHT, G. F.; GILBERTSON, K. M.; RANNEY, J. E. Alternative wheat cereals as food grains: einkorn, emmer, spelt, kamut and triticale. In: JANICK, J. (Ed.). **Progress in new crops**. Alexandria: ASHS Press, 1996. p. 156-170.

VARUGHESE, G.; PFEIFFER, W. H.; PEÑA, R. J. Triticale: a reappraisal. **CGIAR Newsletter**, v. 4, n. 2, p. 7, 1997.

Tabela 1. Caracterização físico-química e reológica de cultivares de triticale, safra 2017. Passo Fundo, RS.

Análise	Cultivar de triticale		
	BRS Saturno	Embrapa 53	BRS Harmonia
Caracterização físico-química			
Umidade do grão, UG (%) ⁽¹⁾	11,6a ± 0,1	9,6c ± 0,1	10,5b ± 0,1
Umidade da farinha, UF (%)	14,35a ± 0,07	13,85b ± 0,07	14,05b ± 0,07
Atividade de água do grão, AwG	0,58a ± 0,00	0,60a ± 0,00	0,57b ± 0,00
Atividade de água da farinha, AwF	0,66c ± 0,00	0,67b ± 0,00	0,68a ± 0,00
Peso do hectolitro, PH (kg/hL)	80,70a ± 0,14	70,85c ± 0,14	74,30b ± 0,00
Peso de mil sementes, PMS (g)	53,9a ± 0,0	37,9b ± 0,0	51,3a ± 0,9
Número de queda do grão, NQG (%)	214a ± 8	206a ± 10	62b ± 29
Proteína do grão, PTG (%)	13,65a ± 0,10	13,72a ± 0,12	11,29b ± 0,09
Extração experimental de farinha, EXT (%) ⁽²⁾	62,56	61,73	57,42
Cor da farinha⁽³⁾, com parâmetros:			
. Luminosidade, L*	93,39b ± 0,04	92,74c ± 0,01	93,68a ± 0,09
. Cromo ou saturação, C*	7,07c ± 0,04	7,70b ± 0,06	8,15a ± 0,01
. Tonalidade, h (angular hue)	86,52b ± 0,04	85,88c ± 0,15	89,49a ± 0,05
. Coordenada de cromaticidade a*	0,43b ± 0,00	0,56a ± 0,02	0,08c ± 0,01
. Coordenada de cromaticidade b*	7,05c ± 0,04	7,69b ± 0,06	8,15a ± 0,02
Glúten, com parâmetros:			
. Índice de gluten, IG	69a ± 5	42b ± 1	49b ± 3
. Glúten úmido, GU (%)	25,25a ± 0,20	25,78a ± 0,28	17,25b ± 0,07
. Glúten seco, GS (%)	7,55a ± 0,03	6,55b ± 0,09	5,00c ± 0,13
Capacidade de retenção de solventes (SRC), com parâmetros:			
. Água, AG (%)	61,39a ± 0,16	60,52b ± 0,05	56,78c ± 0,30
. Carbonato de sódio, CS (%)	83,79a ± 0,24	83,36a ± 1,70	78,44b ± 0,66
. Sacarose, SC (%)	98,76a ± 1,10	99,17a ± 0,23	91,74b ± 0,34
. Ácido láctico, AL (%)	96,00a ± 3,44	80,25b ± 3,87	80,11b ± 0,42
Caracterização reológica:			
Alveografia⁽⁴⁾, com parâmetros:			
. Força de glúten, W (10 ⁻⁴ J)	93	83	43
. Tenacidade, P (mm)	56	54	41
. Extensibilidade, L (mm)	48	46	36
. Relação P/L	1,17	1,17	1,14
. Índice de intumescimento, G (mm)	15,4	15,1	13,4
. Relação P/G	3,6	3,6	3,1
. Índice de elasticidade, le (%)	36	31	0
Farinografia⁽⁴⁾, com parâmetros:			
. Absorção de água, AA (%)	52,8	54,9	54,2
. Tempo de desenvolvimento da massa, TDM (min)	4,0	1,2	0,7
. Estabilidade, EST (min)	5,2	0,8	0,5
. Índice de tolerância à mistura, ITM (UF)	83	86	149

¹Letras diferentes na mesma linha, amostras diferem significativamente pelo Teste de Tukey (p ≤ 0,05).

²Moagem experimental realizada na base 12,5 % de umidade.

³L*, luminosidade: 0= preto, 100= branco; coordenada de cromaticidade a*: -60= verde, +60= vermelho; coordenada de cromaticidade b*: -60= azul, +60= amarelo; C*: croma (ou saturação, que mede a intensidade da cor) varia de 0 no centro do círculo, que é completamente insaturado, isto é, cinza neutro, preto ou branco a 100 ou mais, na borda do círculo para croma muito alto (saturação); e h, ângulo de matiz (hue, que é um eixo circular e indica a tonalidade cromática ou atributo em que a cor é percebida): 0°= vermelho, 90°= amarelo, 180°= verde, 270°= azul e 0°= preto.

⁴Resultados sem desvio padrão por não ter amostra suficiente para fazer repetição/replicata.

EXTENSÃO DA CULTIVAR BRS 264 PARA SEMEADURA EM SEQUEIRO, NO MÊS DE ABRIL, EM MINAS GERAIS

Vanoli Fronza^{1(*)}, Joaquim Soares Sobrinho¹, Pedro Luiz Scheeren², Ricardo Lima de Castro², Eduardo Caierão², Julio Cesar Albrecht³, Jorge Henrique Chagas² e Martha Zavariz de Miranda²

¹Núcleo Avançado de Trigo Tropical - Embrapa Trigo. Rua Afonso Rato, 1301, Caixa Postal 115, CEP 38060-040 Uberaba, MG. ^(*)Autor para correspondência: vanoli.fronza@embrapa.br

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

³Embrapa Cerrados. Rodovia BR 020, km 18, Caixa Postal 08223, CEP 73310-970 Planaltina, DF.

Minas Gerais já é o terceiro Estado maior produtor de trigo no Brasil, destacando-se como o mais importante para a triticultura na região do Brasil Central. Com a crescente demanda por sementes de cultivares de trigo adaptadas ao cultivo de sequeiro na região e o insuficiente atendimento da demanda por parte do mercado sementeiro mineiro, muitos produtores testam cultivares por conta própria, trazendo sementes de São Paulo ou do Paraná, ou utilizam, no sequeiro, cultivares indicadas para o cultivo irrigado.

Esse foi o caso da cultivar BRS 264, que foi indicada, a partir de 2005, para cultivo com irrigação em Minas Gerais, Goiás, Bahia, Mato Grosso e Distrito Federal e, a partir de 2010, passou a ser utilizada também no cultivo de sequeiro, inicialmente na região de Madre de Deus de Minas e, depois, em outros municípios de Minas Gerais. Porém, pela sua elevada suscetibilidade à brusone nas espigas, somada à suscetibilidade ao alumínio tóxico do solo, permaneceu indicada pela pesquisa apenas para o cultivo irrigado. No entanto, como outras cultivares de trigo utilizadas pelos produtores não foram tão bem aceitas pelos moinhos, mesmo sendo menos suscetíveis à brusone, a preferência pela BRS 264 predominou, passando a ser a mais plantada em Minas Gerais no cultivo de

sequeiro, sendo utilizada para fechamento de plantio, destacando-se pela sua precocidade e, no Sul do Estado, também pela produtividade, principalmente na região do Campo das Vertentes. Nesta região, pela ocorrência de temperaturas mais baixas, as incidências de brusone e de estresse hídrico são menores, contribuindo para a obtenção de maiores produtividades e, embora as plantas apresentem ciclo mais longo e maior estatura, estando mais sujeitas ao acamamento, as condições ambientais são mais próximas àquelas para as quais a BRS 264 foi desenvolvida. Além disso, por serem áreas de produção com, pelo menos, 20 anos de uso com lavouras de grãos e onde são feitas aplicações periódicas de calcário e gesso, as raízes da BRS 264 não enfrentam problemas com a presença de alumínio tóxico na camada subsuperficial do solo. Com isso, as raízes podem alcançar maiores profundidades em busca de água para o bom desenvolvimento das plantas e, assim, suportar melhor a falta de chuva, o que ajuda a explicar a sua boa adaptação ao cultivo de sequeiro também em outras regiões.

A cultivar BRS 264 é proveniente do cruzamento Buck Buck/Chiroca// Tui, realizado pelo Centro Internacional de Melhoramento de Milho e Trigo (CIMMYT), no México. A população F₂, originada do cruzamento CM 106434, foi enviada para a Embrapa Cerrados (Planaltina, DF) e semeada no campo em 1992, onde também foram efetuadas as demais gerações de seleção até 1998, quando foi selecionada a linhagem CPAC 98222. Nos anos seguintes, esta linhagem participou de ensaios preliminares e de valor de cultivo e uso (VCU), no cultivo irrigado na região do Brasil Central, sendo indicada como nova cultivar em 2004. A partir de 2013, a cultivar BRS 264 foi avaliada na rede de ensaios de VCU da Embrapa para o cultivo de sequeiro no Brasil Central.

Para fins de extensão de cultivo, foram considerados apenas os ensaios conduzidos em Minas Gerais e com semeadura a partir do final de março. O período considerado foi de 2015 a 2018, para incluir como testemunha a cultivar BRS 404, indicada para cultivo a partir de 2015.

Na média dos ensaios, a cultivar BRS 264 apresentou altura baixa (73 cm) e ciclo precoce da emergência ao espigamento (50 dias) e à maturação (104 dias). A BRS 264 está classificada como Trigo Pão e, nas amostras coletadas

nestes ensaios e analisadas no laboratório da Embrapa Trigo, apresentou força de glúten (W) média de 265×10^{-4} J, relação P/L de 0,73, índice de elasticidade (le) de 65,2%, valor médio de proteína (base seca) de 14,9%, estabilidade média de 15 min e parâmetros de cor (Minolta/CIEL) $L^* = 93,74$ e $b^* = 9,97$.

Por apresentar ciclo mais precoce (Tabela 1) e com base nos resultados de rendimento obtidos em comparação com as cultivares testemunhas (Tabelas 2 a 6), definiu-se pela extensão da indicação da cultivar BRS 264 para o cultivo de sequeiro em Minas Gerais (Região 4 de VCU). Esta indicação é unicamente para semeadura a partir de primeiro de abril até a data limite indicada para os municípios aptos à semeadura em abril, segundo o Zoneamento Agrícola de Risco Climático (ZARC) para o Estado, em solos corrigidos e com baixa saturação por alumínio na camada de 0 a 60 cm.

Diante do exposto, a cultivar BRS 264 está sendo indicada, e somente nestas condições, para fechamento de plantio no cultivo de sequeiro, sugerindo-se a semeadura apenas nos solos Tipo 3 (teor de argila maior ou igual 35%) e considerando o nível de risco de até 30%, segundo o ZARC, para a definição da data limite de semeadura.

Referências

ALBRECHT, J.C.; SÓ E SILVA, M.; ANDRADE, J.M.V. de; SCHEEREN, P.L.; TRINDADE, M. da G.; SOARES SOBRINHO, J.; SOUSA, C.N.A. de; BRAZ, A.J.B.P.; RIBEIRO JÚNIOR, W.Q.; SOUSA, M.A. de; FRONZA, V.; YAMANAKA, C.H. 2006. **Trigo BRS 264**: cultivar precoce com alto rendimento de grãos indicada para o Cerrado do Brasil Central. Planaltina: Embrapa Cerrados, 21 p. (Embrapa Cerrados. Documentos, 174).

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Política Agrícola. Portaria Nº 303, de 27 de dezembro de 2018. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 28 dez. 2018. Seção 1, p. 55. Disponível em: <http://www.in.gov.br/materia/-/asset_publisher/Kujrw0TZC2Mb/content/id/57216110/do1-2018-12-28-portaria-n-303-de-27-de-dezembro-de-2018-57215765>. Acesso em: 23 jan. 2019.

Tabela 1. Dados médios de ciclo, em dias, da emergência até a maturação, da cultivar BRS 264, em relação às testemunhas, em sementeiras de final de março até meados de abril, em Minas Gerais, na Região de Adaptação 4, no período de 2015 a 2018.

Cultivar	2015	2016 ¹	2017	2018 ¹	Média Geral
BRS 264	106	104	111	93	104
BR 18 - Terena	121	109	118	97	111
BRS 404	126	110	120	94	113
T _M ²	124	110	119	96	112

¹Anos com déficit hídrico acentuado.

²T_M: média das duas testemunhas (BR 18 - Terena e BRS 404).

Tabela 2. Dados de rendimento de grãos (kg/ha) da cultivar BRS 264, em relação às testemunhas, para semeadura de fechamento de plantio, em dois locais de Minas Gerais, na Região de Adaptação 4, no ano de 2015.

Cultivar	Madre de Deus de Minas	Piumhi	Média	% ¹
BRS 264	6.899	4.584	5.742	114,0
BR 18 - Terena	5.748	4.997	5.373	106,7
BRS 404	5.058	4.343	4.701	93,3
T _M ²	5.403	4.670	5.037	100,0
% ¹	127,7	98,2	114,0	-
Semeadura	15/04	17/04	-	-

¹Porcentagem de rendimento de grãos da cultivar BRS 264 em relação à média das testemunhas BR 18 - Terena e BRS 404.

²T_M: média das duas testemunhas.

Tabela 3. Dados de rendimento de grãos (kg/ha) da cultivar BRS 264, em relação às testemunhas, para semeadura de fechamento de plantio, em dois locais de Minas Gerais, na Região de Adaptação 4, no ano de 2016.

Cultivar	Madre de Deus de Minas	Uberaba (2ª época)	Média	% ¹
BRS 264	4.976	1.623	3.300	89,9
BR 18 - Terena	5.020	2.043	3.532	96,2
BRS 404	5.483	2.138	3.811	103,8
T _M ²	5.252	2.091	3.671	100,0
% ¹	94,7	77,7	89,9	-
Semeadura	29/03	06/04	-	-

¹Porcentagem de rendimento de grãos da cultivar BRS 264 em relação à média das testemunhas BR 18 - Terena e BRS 404.

²T_M: média das duas testemunhas.

Tabela 4. Dados de rendimento de grãos (kg/ha) da cultivar BRS 264, em relação às testemunhas, para semeadura de fechamento de plantio, em três locais de Minas Gerais, na Região de Adaptação 4, no ano de 2017.

Cultivar	Madre de Deus de Minas	Piumhi	Três Corações	Média	%¹
BRS 264	6.518	4.146	3.358	4.674	95,0
BR 18 - Terena	6.567	3.606	4.619	4.930	100,2
BRS 404	6.517	4.099	4.115	4.910	99,8
T _M ²	6.542	3.852	4.367	4.920	100,0
% ¹	99,6	107,6	76,9	95,0	-
Semeadura	31/03	01/04	30/03	-	-

¹Porcentagem de rendimento de grãos da cultivar BRS 264 em relação à média das testemunhas BR 18 - Terena e BRS 404.

²T_M: média das duas testemunhas.

Tabela 5. Dados de rendimento de grãos (kg/ha) da cultivar BRS 264, em relação às testemunhas, para semeadura de fechamento de plantio, em dois locais de Minas Gerais, na Região de Adaptação 4, no ano de 2018.

Cultivar	Madre de Deus de Minas	Uberaba (2ª época)	Média	%¹
BRS 264	4.840	2.990	3.915	96,0
BR 18 - Terena	5.277	2.698	3.988	97,8
BRS 404	5.787	2.554	4.170	102,2
T _M ²	5.532	2.626	4.079	100,0
% ¹	87,5	113,9	96,0	-
Semeadura	03/04	27/03	-	-

¹Porcentagem de rendimento de grãos da cultivar BRS 264 em relação à média das testemunhas BR 18 - Terena e BRS 404.

²T_M: média das duas testemunhas.

Tabela 6. Dados de rendimento de grãos (kg/ha) da cultivar BRS 264, em relação às testemunhas, para semeadura de fechamento de plantio, em Minas Gerais, na Região de Adaptação 4, no período de 2015 a 2018.

Cultivar	2015	2016	2017	2018	Média Geral	%¹
BRS 264	5.742	3.300	4.674	3.915	4.408	99,6
BR 18 - Terena	5.373	3.532	4.930	3.988	4.456	100,7
BRS 404	4.701	3.811	4.910	4.170	4.398	99,3
T _M ²	5.037	3.671	4.920	4.079	4.427	100,0

¹Porcentagem de rendimento de grãos da cultivar BRS 264 em relação à média das testemunhas BR 18 - Terena e BRS 404.

²T_M: média das duas testemunhas.

ESTIMATIVA DA VARIABILIDADE GENÉTICA, BASEADA NO COEFICIENTE DE PARENTESCO E NA DIVERGÊNCIA GENÉTICA DE CARACTERES, PARA COMPOR MINI-COLEÇÃO NUCLEAR DE TRIGO

Valéria Carpentieri-Pipolo^{1(*)}, Tammy Aparecida Manabe Kiihl¹, Diego Inácio Patrício¹, Pedro Luiz Scheeren¹ e Sandro Bonow²

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

²Embrapa Clima Temperado. Rodovia BR 392, Km 78, 9º Distrito, Monte Bonito, Caixa Postal 403, CEP: 96010-971 Pelotas, RS.

Em um programa de melhoramento, um dos principais desafios é a identificação de cultivares parentais com alta capacidade de combinação para principais características de interesse agrônomo. Aumentando o número de loci heterozigotos, por cruzamento entre linhagens não correlacionadas, é esperado que o nível de heterose seja aumentado, elevando assim as chances de encontrar genótipos que combinam favoravelmente as características desejadas.

No melhoramento de trigo, os melhoristas têm longa tradição em coletar informações sobre características de *pedigree*. Neste campo de atuação, podem ser realizadas estimativas de diversidade genética baseadas em coeficiente de parentesco (COP) e obter-se o agrupamento do germoplasma em grupos de parentesco. O uso dos coeficientes de parentesco tem sido frequente em análises genéticas das populações e no gerenciamento de bancos de germoplasma associados aos programas de melhoramento de plantas.

O coeficiente de parentesco (r_{XY}) entre dois indivíduos (X e Y) foi definido como a probabilidade de que um alelo, tomado ao acaso do indivíduo X, seja idêntico por descendência ao alelo do indivíduo Y (Paternelli et al., 2009).

O objetivo desta pesquisa foi avaliar a diversidade genética entre acessos de trigo do Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa Trigo, baseada no

coeficiente de parentesco e na divergência genética de caracteres morfológicos com vistas a compor uma mini-coleção nuclear para trigo.

No presente estudo, foram avaliados 173 genótipos de trigo do BAG da Embrapa Trigo. Os ensaios foram conduzidos nas safras 2010 e 2011, na área experimental da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS. O delineamento experimental empregado foi o de blocos aumentados com as seguintes testemunhas comuns: BRS 209, BRS Timbaúva, CEP 24, Fundacep 30, Colonista, Londrina, Narino 59 e Peking 8. As parcelas foram compostas por seis linhas de 8 m de comprimento, com espaçamento de 0,20 m entre linhas. Foram avaliados os seguintes caracteres morfológicos, segundo os procedimentos apresentados por Scheeren (1984): dias da emergência ao florescimento (DF), dias da emergência à maturação (DM) e altura de planta, em cm (AP), avaliando-se 25 plantas por parcela, além de rendimento de grãos, em kg ha⁻¹ (RG) e comprimento de espiga (CE), em 25 espigas colhidas aleatoriamente em cada parcela. Os dados dos caracteres morfológicos foram submetidos à análise de variância e testada a significância pelo teste F. Posteriormente, com base nas médias dos caracteres avaliados nos dois anos, foi estimada a distância generalizada de Mahalanobis (D2) entre todos os pares de genótipos (Cruz; Regazzi, 2001). Com base na matriz de distância genética, foi empregado o método de agrupamento de Tocher e construído dendrograma pelo método de agrupamento da distância média (UPGMA), com o programa computacional Genes (Cruz, 2001).

Para análise do coeficiente de parentesco, assumiu-se zero ($f=0$) na ausência de qualquer grau de parentesco, e um ($f=1$) para grau máximo de parentesco (Paternelli et al., 2009).

Na Tabela 1 é apresentado o resumo da análise de variância dos genótipos considerados no estudo. Mediante análise dos quadrados médios para as fontes de variação, diferenças significativas ($P<0,01$) foram constatadas para a maioria das variáveis avaliadas, exceto para altura de planta. A significância do efeito de genótipos é um indicativo de que as constituições genéticas são divergentes para os caracteres morfológicos avaliados, fator essencial para a realização de estudos de distância genética.

Na Tabela 2 são apresentados coeficientes de parentesco (COP) e frequência de participação como ancestral de um grupo elite de cultivares avaliadas. As cultivares antigas, lançados no Brasil há mais de 40 anos, como, por exemplo, linhas Alfredo Chaves, PG1, Toropi, IAC 5 Maringá, Frontana, Fronteira, CEP24-Industrial, Polissú, Trintecinco e BH11 46 entre outras, são conhecidas por serem fontes para adaptação ao fotoperíodo predominante no sul do Brasil e tolerância à AL⁺⁺⁺ e por terem sido muito exploradas nos programas de melhoramento apresentaram alta frequência de participação como ancestral (Tabela 2). As linhagens Alfredo Chaves e Polissú, resultados das primeiras seleções em cultivares coloniais, introduzidas no Brasil por imigrantes europeus em 1922 (Schereen et al., 2011) apresentaram valores de COP muito próximo à zero. As cultivares com valor de COP acima de 0.6 estão intimamente relacionadas e as cultivares com COP próximo a 1.0 é o equivalente aos resultados observados em retrocruzamento e/ou meio irmãos (Tabela 2). Os valores de COP das cultivares lançados recentemente foi próximo a zero. Considerando-se que essas cultivares foram resultados de cruzamentos múltiplos, sendo o número de ancestrais das cultivares BRS Angico, BRS Guabijú, BRS Guamirim, BRS Louro, BRS Umbu e BRS Timbaúva são 10, 38, 49, 38, 45 e 56 respectivamente, valores baixos para o COP destas cultivares eram esperados. Isso devido à maior diversidade entre fontes de genes explorada nas cultivares atuais, como por exemplo, incorporação de genes para redução da estatura, que conferiu às cultivares resistência ao acamamento, incorporação de genes de resistência às doenças, como ferrugem da folha e giberela e incorporação de genes para qualidade industrial, entre outros.

As distâncias entre os acessos variaram de 0,036 a 0,470, o que possibilitou a formação de 16 grupos de diversidade (Tabela 3). Os caracteres que mais contribuíram com mais de 80% para a divergência entre os genótipos foram: rendimento de grãos (43%), altura de planta (22%) e dias para espigamento (18%).

A redução da diversidade genética é um problema potencial em longo prazo para os programas de melhoramento, refletindo na redução do progresso genético. Adicionalmente, é uma preocupação frequente entre os melhoristas,

pois representa vulnerabilidade genética para cultura. Os resultados obtidos são informações valiosas para criação de novas combinações de genes de interesse para o programa de melhoramento de trigo.

Referências

- CRUZ, C. D. **Programa Genes**: aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa, MG: UFV, 2001. 648 p.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa, MG: UFV, 2001. 390 p.
- PETERNELLI, L. A.; MEDEIROS, F. F.; BARROS, R. R.; SILVA, W. B.; PEREIRA, H. M. B. Análise dos coeficientes de endogamia e de parentesco para qualquer nível de ploidia usando o pacote estatístico R. *Bragantia*, v. 68, n. 4, p. 849-855, 2009.
- SCHEEREN, P. L. **Instruções para utilização de descritores de trigo (*Triticum spp.*) e tritcale (*Triticosecale sp.*)**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1984. 32 p. (EMBRAPA-CNPT. Documentos, 9).
- SCHEEREN, P. L.; CAIERÃO, E.; SÓ e SILVA, M.; BONOW, S. Melhoramento de trigo no Brasil. In: PIRES, J. L. F.; VARGAS, L.; CUNHA, G. R. da (Ed.). **Trigo no Brasil: bases para produção competitiva e sustentável**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2011. Cap. 17, p. 427-452.

Tabela 1. Resumo das análises de variância de caracteres utilizados para estimar a distância genética entre 173 cultivares de trigo do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

FV ⁽¹⁾	GL	QM				
		Rendimento (kg/ha)	AP (cm)	DE (dias)	DF (dias)	DM (dias)
Bloco	1	1631434,12	4567,57	1022,00	4674,73	0,35
Tratamento	180	700884,65**	128,10**	90,10ns	100,35**	36,91**
Resíduo	7	59776,57	8,58	32	8,53	0,96
Média geral	-	3087	84,11	76,50	83,05	119,86
Média genótipos	-	3056	83,83	72,06	79,25	120,00
Média testemunha	-	3426	90,25	76,91	83,40	119,85
CV (%)	-	7,9	3,49	7,49	3,51	0,82

¹FV: fontes de variação; GL: graus de liberdade; CV: coeficiente de variação; RG: rendimento de grão; AP: altura de planta; DE: dias da emergência ao espigamento; DF: dias da emergência ao florescimento; DM: dias da emergência à maturação;

* e **: significativo pelo teste F a 5% e a 1% de probabilidade.

Tabela 2. Frequência de participação como ancestral e Coeficientes de Parentesco (COP) de um grupo elite de genótipos de trigo do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Trigo, selecionados para compor mini-coleção nuclear de trigo. Passo Fundo, RS.

Genótipo de trigo ancestral	Frequência ⁽¹⁾	COP	Genótipo de trigo ancestral	Frequência ⁽¹⁾	COP
Alfredo Chaves 6-21	68	0.00	Alondra	24	0.83
Alfredo Chaves 3-21	37	0.00	IAS 46	24	1.00
Alfredo Chaves 4-21	35	0.00	Colônias	19	0.72
Polissú	64	0.00	CEP24-Industrial	18	0.06
Fronteira	42	0.83	IAS 51	16	0.65
Mentana	42	0.05	Trintecinco	15	0.63
Anahuac 75	41	0.10	CNT 7	15	0.66
Frontana	41	0.01	Cotiporã	12	0.65
PG1	40	0.11	IAS 58	11	0.75
Embrapa 16	39	1.00	Veranópolis	11	0.48
BH1146	38	1.00	BR18	11	0.50
Toropi	35	0.06	BR35	8	0.50
IAC 5-Maringá	35	1.00	IAS 59	7	0.50
Kenya	28	0.92	IAPAR 30-Piratã	6	0.50
Trigo BR 23	25	0.65	CEP17-Itapuã	5	0.50

¹Frequência de participação do genótipo como ancestral no conjunto de cultivares brasileiras selecionadas para compor mini-coleção nuclear de trigo.

Tabela 3. Agrupamento de 173 genótipos de trigo pelo método de Tocher, utilizando a distância generalizada de Mahalanobis como medida de distância genética. Passo Fundo, RS.

Grupo	Genótipo de trigo
<1>	BR_32 Ke_Feng_2 Bet_Dagan_131 BRS_207 Frontana Cailloux Lovrin_13 BRS_GUABIJÚ IAC_5 Itapua_25 OR_1 PF_89156 Zambezi Agatha PF_010069 EMBRAPA_40 Siete_Cerros PF_980354 Cotiporã RL_6114 PF_92393 PI_181337 T_50130 PF_93159 Greece_78310__A_-3 PF_030019 Trintecincin Maiten Inia Neepawa
<2>	Anahuac_75 Embrapa_22 PF_87451 Huanca Chinese_Spring PG_1 Karamu PF_9099 AC_Vista BRS_Angico BR_23 LR_6044 Patriarca Onix BRS_179 Feng_Mai_11 PF_020458
<3>	Kenya_Farmer PF_010255 Har_604 Jacui PF_940110 Galego_Rapado PF_92482 Paraguai_281 PF_781198 Wadhanak BR_35 Estanzuela_Dora EMBRAPA_10 Nobeoka_Bozu LR_18 Alondra_Sib BRS_220 1855-83 BH_1146 PF_990522 BRS_Louro_Precoz Parana INTA
<4>	Africa_43 KarIM BR_24 Lagoa_Vermelha Angas LR_9 EMBRAPA_27 IAC_24 Peladinho PF_022203 IPR_85 BRS_Camboatã Opatá_85 Frondoso Bul_Bul PF_9127 RL_4137 Phabing
<5>	Altar_Sib BRS_49 Hartog PF_815299 Gigas_1381 PF_020450 Jesuita PF_909 IPF_71349 Nyu_Bay Embrapa_16 BRS_177 Abura_Komugui LR_6043 Melchior PAT_7392 FB_4200 Klein Atlas WRT_238-5
<6>	PF_89326 Pilancho_80 BR_33 Kleiber BRS_208 PF_010161 BRS_Guamirim Cruza_0454 PF_940077 Embrapa_42 Manceki Janz Castico Bezostaja_1 PF_040183 MGS_1 Aliança RL_6011_(C/Arista) IAS_20 Ning_84n1406 G_1179-37 Pampeano INTA PF_92482
<7>	PF_990606 Safira PF_926 Tota_63 Pusa_62 PF_973443 Chhoti_Lerma BRS_Umbu Sumai_3
<8>	Relin Saikai_165 PF_980078 Transfer Syrimex IPR_84 PF_93157 Klein Lucero Buck Poncho
<9>	RS_1 - Fenix W_185 Thatcher Snogg
<10>	PF_93158 PF_980270 BRS_194 Trigo_Chapéu Shanghai PF_87849 SW_89-2089
<11>	CNT_10 Morocco Granarolo WW_9941
<12>	CD_105 PF_9052 Ruminahui Sonalika Toropi
<13>	Mironovskaja jubileinaja Wuhan_3 Giza
<14>	GW_3 PF_990283
<15>	INIA_F_66 Maya_74
<16>	BR_18

CONSERVAÇÃO *EX SITU* DE TRIGO: POSSIBILIDADES DE INTEGRAÇÃO GLOBAL PARA O DESENVOLVIMENTO DE CULTIVARES ADAPTADAS AS DIVERSAS REGIÕES DO BRASIL

Valéria Carpentieri-Pipolo^{1(*)} e Tammy Aparecida Manabe Kiihl¹

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

Apesar da grande diversidade biológica existente, atualmente 90% das culturas de maior importância econômica, em todo o mundo, reduzem-se à exploração de apenas 15 espécies de plantas. Essa realidade demonstra risco à segurança alimentar e destaca a importância do manejo, da conservação e da utilização dos recursos genéticos (FAO, 2019).

A conservação *ex situ* é um dos pilares essenciais, a longo prazo, da sustentabilidade e da segurança alimentar e ambiental. Segundo relatório sobre recursos genéticos vegetais da FAO, estima-se que existam cerca de 6,1 milhões de acessos vegetais, mantidos em 1.320 Bancos Ativos de Germoplasma (BAGs), distribuídos em 157 países em todo o mundo. A maior coleção *ex situ* é a de trigo com 856.168 acessos (FAO, 2019). Dos genótipos armazenados mundialmente, apenas 4% vêm sendo utilizados pelos fitomelhoristas (FAO, 2019). A principal razão da não utilização dos BAGs pelos pesquisadores está centrada na limitada informação disponível acerca do valor econômico desses acessos. Além disso, faltam dados de caracterizações morfológicas, agronômicas e moleculares dos acessos. Como afirmar que esses acessos armazenados são realmente um recursos genéticos, se seu valor econômico é desconhecido?

A organização dos Recursos Genéticos na Embrapa foi iniciada na década de 70, e a conservação de germoplasma “semente” é um dos objetivos da empresa, sendo assim, a Embrapa vem reunindo grande número de acessos

de distintas espécies nos BAGs das mais de 40 unidades da Embrapa espalhadas pelo país.

O Brasil está entre os 15 países que reúne as maiores coleções *ex situ* de trigo do mundo. O germoplasma de trigo da Embrapa está armazenado em duas coleções distintas: COLBASE e BAG - Trigo. A COLBASE, criada em 1976, está localizada na Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, Brasília, e tem como objetivo, garantir a longo prazo, a sobrevivência das sementes de interesse socioeconômico, assegurando desta forma, a manutenção das fontes básicas para a alimentação e para agricultura. Esta coleção conserva 5.022 acessos, armazenados em câmaras frias a baixos teores de umidade (3% à 7%) e temperaturas subzero (-20°C). O BAG - Trigo, maior coleção nacional de germoplasma de trigo, localizado na Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, possui 14.172 acessos do gênero *Triticum* e espécies afins. No BAG - Trigo as atividades de conservação são realizadas a curto e médio prazo, sendo feitas atividades de caracterização, avaliação, multiplicação/regeneração, documentação e disponibilização de material para os trabalhos de melhoramento genético, bem como para o atendimento à demanda de usuários passíveis de recebimento do acesso.

O objetivo deste trabalho é apresentar uma sinopse do inventário do Banco Ativo de Germoplasma de Trigo (BAG – Trigo) da Embrapa Trigo.

Para a organização do banco de dados, consideraram-se os critérios a seguir: a) cultivares modernas em uso corrente; b) cultivares obsoletas (cultivares elite no passado e que atualmente são frequentemente encontradas compondo o *pedigree* das cultivares modernas em uso); c) *landraces* (cultivares locais, autóctones, não melhoradas), d) cultivares silvestres e ancestrais relativas ao gênero *triticum*; e e) linhagens (resultado de melhoramento, com um ou mais ciclos de seleção).

Adicionalmente, para identificação dos acessos, foram ainda consideradas: a) origem geográfica; b) estratificação dentro do gênero *Triticum* (para *T. aestivum* (L), consideraram-se variações como, por exemplo, trigo de inverno ou de primavera); c) identificação da instituição responsável pelo desenvolvimento dos acessos melhorados, sendo estes divididos em acessos

desenvolvidos pela Embrapa ou por outras instituições; d) verificação da quantidade de sementes disponível de cada acesso (acessos com pequena quantidade de sementes e baixa porcentagem de germinação são desconsiderados); e e) auditoria de dados, com descarte de características que apresentaram valores discrepantes, pois são, geralmente, oriundos de erros de mensuração.

Adicionalmente, foram avaliados caracteres morfo-agronômicos, baseados em dados de descritores de trigo (International Board for Plant Genetic Resources, 1985).

O BAG - Trigo conta com uma estrutura experimental composta de área de campo, casa de vegetação, casa telada, câmara fria com capacidade para armazenamento de cerca de 20.000 acessos, bem como diversos equipamentos de apoio destinados ao preparo das sementes, para adequado armazenamento. Na câmara fria as sementes são armazenadas a 37% de umidade e 5°C de temperatura, seguindo o protocolo de conservação estabelecido pelo Genebank Standards for Plant Genetic Resources for Food and Agriculture (FAO, 2014). Durante o período de armazenamento o monitoramento da viabilidade das sementes é realizado, periodicamente, através de teste de germinação das sementes. O intervalo para renovação das sementes não deve ser superior ao tempo estimado para a redução de 85% da viabilidade inicial das sementes. Para exemplificar, observa-se na Figura 1 que a cultivar de trigo Frontana, após nove anos de armazenamento, nas condições da câmara fria do BAG-Trigo, apresentou em média 83% de germinação, indicativo de que deveria entrar no escalonamento de renovação de sementes.

Compõem o BAG-Trigo acessos de mais de 68 países, e sendo a maior parte dos acessos provenientes das duas maiores coleções mundiais de Trigo: International Maize and Wheat Improvement Center (CIMMYT) México e do National Small Grains Collections dos Estados Unidos.

Atualmente o BAG - Trigo da Embrapa possui um total de 14.172 acessos de *Triticum* e de espécies ancestrais afins (Tabela 1). Dentre os acessos de *Triticum*, 11.004 são trigo comum; 510, trigo durum; 76, *T. spelta*; e 877, trigos

sintéticos. Dos acessos de *Triticum*, 80% da coleção é de trigo de primavera, 85% porte ereto, 98% grãos amarelo e 2% grãos coloridos.

Com vistas a tornar mais atrativa a utilização dos acessos pelos programas de pesquisa e de melhoramento de trigo, foram propostas coleções nucleares. Uma coleção nuclear é um conjunto representativo de acessos (em torno de 10% dos acessos de toda a coleção original), para representar o máximo espectro da diversidade com o mínimo de repetição (Brown, et al., 1989). Como estratégia de amostragem para compor as coleções nucleares foram considerados os parâmetros: a) resultados de pesquisa do programa de melhoramento de trigo e b) dados de caracterização morfológicos, fenotípicos e de marcadores moleculares. Estão sendo organizadas as seguintes coleções nucleares: 1) mini-coleção nuclear de trigo para farinha (pão e produtos de panificação), 2) mini-coleção nuclear de trigo para tolerância a estresses abióticos, 3) mini-coleção nuclear de trigo para resistência às principais doenças, e 4) mini-coleção nuclear de trigo durum.

As informações disponibilizadas no Portal da Embrapa reúnem dados sobre recursos genéticos no Portal Alelo (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2019). Os dados de passaporte do BAG - Trigo podem ser acessados via internet, entretanto, poucas informações de caracterização estão disponíveis *on-line*. A integridade de dados está disponível a usuários, conforme solicitação, em planilha eletrônica. A abrangência da disponibilização mundial dos dados gerados pelo BAG - Trigo da Embrapa é possível graças ao acordo de cooperação firmado entre a Embrapa e a *Crop Diversity* (Bonn, Alemanha). O Portal Alelo está integrado ao Portal Genesys (Genesys, 2019), que é um portal público e internacional de informações sobre recursos genéticos vegetais, com acesso a 200 países, abrangendo cerca de 11 milhões de registros.

Podemos concluir que a conservação *ex situ* é um dos pilares essenciais, a longo prazo, para sustentabilidade e para segurança alimentar e ambiental. O Brasil reúne uma das quinze maiores coleções *ex situ* de germoplasma de trigo, que estão armazenados no Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Trigo, que está empenhada na disponibilização das informações sobre o valor de cada acesso como recurso genético. Para tanto, elegeu-se a estratégia de divisão da

coleção em mini-coleções nucleares. Os resultados de caracterizações morfológicas, agronômicas e de marcadores moleculares estão sendo disponibilizados no portal de recursos genéticos, <https://www.embrapa.br/pt/alelo>.

Referências

- BROWN, A.H.D. FRANKEL, O.H., MARSHALL, D. E WILLIAMS J.T. (Editors), 1989. Cambridge ***The Uses of Plant Genetic Resources***. Cambridge University Press. 1989, 382p.
- EMBRAPA RECURSOS GENÉTICOS E BIOTECNOLOGIA. **Portal Alelo Recursos Genéticos**. Disponível em: <<http://alelo.cenargen.embrapa.br>>. Acesso em: 10 mar. 2019.
- FAO Food and Agriculture Organization of the United Nations. **FAOSTAT**. Disponível em: <<http://faostat.fao.org>>. Acesso em: 10 mar. 2019.
- FAO. **Genebank Standards for Plant Genetic Resources for Food and Agriculture**. Rome, 2014. 166p. Disponível em <<http://www.fao.org/3/i3704e.pdf>> acesso em maio 2019.
- GENESIS**. Disponível em: <<https://www.genesys-pgr.org>>. Acesso em: 10 mar. 2019.
- GRIN Germplasm Resources Information Network, USDA Beltsville, Maryland. USA (2001). Disponível em <<https://www.ars-grin.gov/index.html>> Acesso em: 10 Maio 2019.
- International Board for Plant Genetic Resources, (IBPGR), Rome, Italy, 1985, 12p. Disponível em < <https://www.biodiversityinternational.org/e-library/publications/detail/descriptors-for-wheat-revised/>> Acesso em 10 Janeiro 2019.

Tabela 1. Relação de acessos de Triticum e espécies afins conservados no Banco Ativo de Germoplasma de Trigo da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Espécies	Número de acessos
<i>T. aestivum</i> (L.) Thell.	11.004
<i>T. durum</i>	510
<i>T. spelta</i>	76
<i>Triticum</i> spp	1.221
<i>Triticum tauschii</i> (<i>Aegilops squarrosa</i>)	267
<i>Aegilops</i> sp	171
<i>Agropyron</i>	27
<i>Elymus</i>	16
Elytrigia	2
Trigo sintético – (<i>Triticum durum</i> x <i>T tauschii</i>)	877
Total	14.172

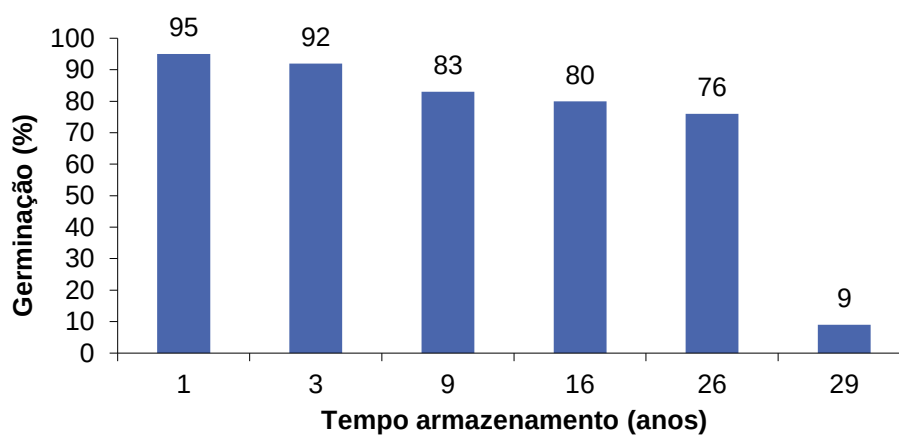


Figura 1. Viabilidade de sementes da cultivar de trigo Frontana, mantidas pelo Banco Ativo de germoplasma da Embrapa Trigo, avaliadas pela porcentagem de germinação, Passo Fundo, RS.

TRIGO DURUM: AVALIAÇÃO DA DIVERSIDADE GENÉTICA PARA COMPOSIÇÃO DE UMA MINI-COLEÇÃO NUCLEAR

Valéria Carpentieri-Pipolo^{1(*)}, Tammy Aparecida Manabe Kiihl¹ e Sandro Bonow²

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

²Embrapa Clima Temperado. Rodovia BR-392, Km 78, 9º Distrito, Monte Bonito, Caixa Postal 403, CEP: 96010-971 Pelotas, RS.

O trigo durum (*Triticum durum* Desf), chamado de “trigo para macarrão”, é um dos ancestrais do trigo comum cultivado (*T. aestivum* (L.) (2n = 4x = 28)). A farinha de trigo durum é preferida na indústria de macarrão por ser pobre em proteínas que dão elasticidade à massa, resultando em maior tempo de cozimento, conferindo ao produto a chamada característica de cozimento de macarrão *al dente*. Esta característica ocorre porque o trigo durum não possui o genoma D, que é responsável pela qualidade de panificação, expressada no trigo comum justamente devido à presença deste genoma. Adicionalmente, a farinha de trigo durum apresenta elevados níveis de caroteno, pigmentos amarelos que dispensam o uso de ovos na fabricação de macarrão (Patel et al., 2018).

Em 2018, a produção mundial de trigo durum foi de 39,9 milhões de toneladas, sendo os maiores produtores Estados Unidos, Canadá, Turquia, México, Argélia, Marrocos e Cazaquistão (International Grains Council, 2019). No Brasil, o consumo de trigo durum é ainda restrito; em 2018, foram importadas 19.189 toneladas para abastecer o mercado de sêmola (Abitrigo, 2019). A farinha importada é 3 a 4 vezes mais cara que a de trigo comum, e a indústria brasileira utiliza trigo comum para a fabricação de macarrão.

No Brasil, o macarrão é um alimento bastante consumido pela população de baixa renda, sendo o consumo per capita de 5 kg anuais. Quando se compara com o consumo da Argentina (8,8 kg/ano), dos Estados Unidos (10 kg/ano) e da Itália (27 kg/ano), observa-se que o mercado brasileiro ainda tem grande potencial de expansão (Abimapi, 2019).

Para melhorar a acessibilidade e racionalizar a avaliação de grandes coleções de recursos genéticos, foi desenvolvido o conceito de coleções nucleares. Uma coleção nuclear é um conjunto representativo de acessos, com tamanho em torno de 10% dos acessos de toda a coleção original, escolhido

para representar o máximo espectro da diversidade com o mínimo de repetição (Brown et al., 1989). As coleções nucleares podem ser criadas utilizando-se várias metodologias e, para se estimar a divergência genética entre acessos, são utilizados métodos de análise multivariada, como a análise de componentes principais, variáveis canônicas, métodos aglomerativos, entre outros.

O Banco Ativo de Germoplasma (BAG) da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, mantém uma coleção de 475 acessos de trigo durum, provenientes de vários países, dos cinco continentes. O objetivo deste trabalho foi avaliar a diversidade genética de acessos do BAG de trigo durum da Embrapa Trigo, para a formação de uma mini-coleção nuclear.

Os experimentos foram conduzidos na Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, em duas safras, em 2009 e 2010. Adotou-se o delineamento experimental de blocos aumentados de Federer. A unidade experimental foi composta de três fileiras de 3 m de comprimento, espaçadas 0,20 m entre linhas, e a densidade de semeadura foi de 350 sementes m⁻². Avaliaram-se 50 genótipos de trigo durum introduzidos do *International Maize and Wheat Improvement Center* (CIMMYT), México. Como testemunhas, foram utilizadas as cultivares de trigo comum MGS Aliança, Anahuac 75, BR 23, IAS 54 e Jacuí.

Foram avaliados os seguintes caracteres agronômicos (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).

A análise de variância apontou efeito significativo dos tratamentos em todos os caracteres (Tabela 1), o que indica que os genótipos são contrastantes. O rendimento apresentou correlação significativa com dias para espigamento (0,71) e dias para maturação (0,87). A altura de planta apresentou correlações significativas com espigamento (0,97) e com dias para maturação (0,85). Não houve correlação positiva entre rendimento e altura de planta e dias para espigamento e maturação.

Quanto à sazonalidade, todos genótipos avaliados foram classificados como trigo durum de primavera. Quanto ao hábito de crescimento, houve predominância de cultivares de hábito semiereto, embora Sula, Kronas, Haaka1, Campestre e Bejah 1 tenham apresentado hábito ereto. Todas as cultivares apresentaram arista longa e coloração de aurículas variando de incolor a pouco colorida; metade dos genótipos apresentou 50% da frequência da curvatura da folha bandeira ereta, enquanto que 50% apresentaram intermediária.

Os genótipos Thknee 11, Ajaia 3/Alkon, Yavaros 79, Sula, Ghaz 1, Inter 9, Wizza16, Bejah 7, Stil Albia 1/Altar 84, Yaz 12, Yazı 10, Aaz/Morjs, Inter 4, Rascon 37, Plata 13, Altar 84/Olar//Ru destacaram-se por apresentar rendimento superior a 3.000 kg/ha e maturação inferior a 130 dias (Tabela 2).

As distâncias entre os acessos variaram de 0,033 a 0,45, possibilitando a formação de cinco grupos de diversidade (Tabela 3). Os caracteres que mais contribuíram para a divergência entre os genótipos foram altura de planta (61,1%) e dias para maturação (30,9%). O rendimento das testemunhas variou de 1.825 kg/ha a 3.664 kg/ha, com altura média de planta de 81 cm. Além disso, a média de dias para o espigamento e para a maturação foi 78 dias e de 132 dias, respectivamente.

Os vários caracteres estudados estão fortemente correlacionados entre si. Esse conhecimento facilita a análise e a seleção de genótipos para compor uma mini-coleção nuclear de trigo durum, mantendo um máximo de diversidade com um mínimo de número de acessos, aumentando as chances de sucesso na exploração da variabilidade em um programa de melhoramento.

Souza (1998), em ensaio de avaliação de 96 cultivares introduzidas do CIMMYT no Mato Grosso do Sul, obteve rendimento variando entre 1.125 kg/ha a 2.362 kg/ha. Moreira e Sousa (1999), em Passo Fundo, RS, relataram que os genótipos introduzidos do CIMMYT não apresentaram boa adaptação às condições de cultivo no RS, pois os rendimentos alcançaram, no máximo, 53% (16% a 53%) daquele obtido pela testemunha. Camargo e Ferreira Filho (2000) relataram que os principais fatores que limitam o cultivo do trigo durum no Brasil é que as variedades disponíveis (muitas introduzidas do CIMMYT) foram desenvolvidas para regiões semiáridas e não sofreram pressão de seleção para resistência a doenças e para dormência de grãos durante seu processo de obtenção. Essas variedades, quando cultivadas em condições com excesso de umidade durante o ciclo e com chuva na colheita, como ocorre nas regiões subtropicais e temperada do sul do Brasil, mostram-se inadequadas devido à elevada suscetibilidade a patógenos, o que reduz a produtividade e encarece o custo de produção, além de não terem dormência, o que resulta em germinação dos grãos maduros e prejudica a qualidade da farinha.

Considerando-se o exposto, o trigo durum destaca-se como alternativa para exploração na região do Planalto Central do Brasil, requerendo irrigação no inverno. Nessa região, a cultura não teria sucesso em condições de sequeiro, no inverno, devido à deficiência hídrica. As cultivares disponíveis foram selecionadas para região de clima semiárido e solo alcalino (pH acima de 7) e apresentam alta suscetibilidade à alumínio do solo, características que podem ser adequadas na região supracitada.

As informações obtidas são relevantes para apoio ao melhoramento genético de trigo durum, pois permitem predizer as melhores combinações híbridas entre os genitores e identificar deficiências na coleção de forma a realizar um planejamento para introdução de novos genótipos e para ampliação de ensaios de avaliação para diferentes ambientes de cultivo.

Referências

- ABIMAPI. Associação Brasileira das Indústrias de Biscoitos, Massas Alimentícias e Pães & Bolos Industrializados. Disponível em: <<https://www.abimapi.com.br>>. Acesso em: 2 maio 2019.
- ABITRIGO. Associação Brasileira da Indústria do Trigo. Disponível em: <<http://www.abitrigo.com.br>>. Acesso em: 2 maio 2019.
- BROWN, A. H. D.; FRANKEL, O. H.; MARSHALL, D.; WILLIAMS, J. T. (Ed.). **The uses of plant genetic resources**. Cambridge: Cambridge University Press, 1989. 382 p.
- CAMARGO, C. E. O.; FERREIRA FILHO, A. W. P. Cultivo de trigo duro no Brasil: informações técnicas. **O Agrônomo**, v. 52, n. 1, p. 13-16, 2000.
- 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.
- INTERNATIONAL GRAINS COUNCIL. Disponível em: <<https://www.igc.int/en/default.aspx>>. Acesso em: 2 maio 2019.
- MOREIRA, J. C. S.; SOUSA, C. N. A. **Resultados do 26º Elite Durum Wheat Yield Trial, Passo Fundo, RS, em 1996**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1999. 4 p. html. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico online, 6). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/p_co06.htm>. Acesso em: 2 maio 2019.
- PATEL, N. A.; JOSHI, V. I.; PATIDAR, D. R.; PATEL, J. A. Combining ability analysis of some yield and quality traits in durum wheat (*Triticum durum* Desf.) **Electronic Journal of Plant Breeding**, v. 9, n. 4, p. 1443-1449, 2018.

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).

SOUSA, P. G. **Avaliação de linhagens de trigo duro (*Triticum durum*) na região sul de Mato Grosso do Sul, safras 1997 e 1998**. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, 1998. 2 p. (Embrapa Agropecuária Oeste. Pesquisa em andamento, 8).

Tabela 1. Quadrados médios da análise de variância para quatro caracteres agronômicos de trigo durum, do Banco Ativo de Germoplasma da Embrapa Trigo. Passo Fundo, RS

FV ⁽¹⁾	GL	RG (kg/ha)	AP (cm)	DE (dias)	DM (dias)
Bloco	1	24160,27	79,35	109,35	13,06
Tratamento	54	1210629*	357,02**	50,49**	72,12*
Resíduo	4	96710	1,65	0,85	7,85
Média	-	1710	81	79	132
CV(%)	-	18,1	1,57	1,16	2,11

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).

** e * diferenças significativas a 1% e a 5% de probabilidade, respectivamente, pelo teste F.

Tabela 2. Genótipos de trigo durum identificados para precocidade do florescimento, altura de planta e rendimento. Passo Fundo, RS

Característica	Genótipo ⁽¹⁾
Precocidade de espigamento < 80 dias**	Cruza0247 Campestre5 Kronas Aaz772 Cruza0286 Haahka1 Hui/Yav79 Shami-Celta Stil Sula Wizza16 Yavaros79 Bejah7 Patamarilla6 Iac1002 Yaz10 Ajaia5 Inter4 Inter9 Plata13 Plata16 Sirri3 Thknee11 Aaz/Morjs1 Albia1/Altar84 Altar84/Olar//Ru Ajaia3/Alkon Iac1003 Kjove1 Porron4 Rascon10 Scosib-Rok Spot2 Yaz12 Altar84 Pelicano PF781168 Rusticola2 Silver1 Rascon37 Win <i>Anahuac75 Jacui BR23</i>
Maturação < 130 dias*	Cruza0247 Shami-Celta Stil Sula Wizza16 Plata13 Plata16 Thknee11 Haahka1 Bejah7 Patamarilla6 9594(Pi195726) Campestre5 Cruza0286 Yavaros79 Yaz10 Irri3 Porron4 Hui/Yav79 IAC1002 Inter4 Inter9 Aaz/Morjs1 Albia1/Altar84 Altar84/Olar//Ru Iac1003 Kjove1 Yaz12 Altar84 Rusticola2 Silver1 Ias54 Aaz772 Ajaia5 Spot2 Br23 Ghaz1 Ajaia3/Alkon Scosib-Rok PF781168 Rascon37 PF781169 IAC1001 Kronas Rascon10 Pelicano Win IAS54 <i>PF781172 BR23 Jacui MGSAliança Anahuac75</i>
Altura de planta < 100 cm**	Pelicano Kronas Iac1002 Pf781168 Aaz772 Cruza0286 Sula Patamarilla6 Inter4 Inter9 Iac1003 Kjove1 Scosib-Rokspot2 Rascon37 Pf781169 Pf781172 Iac1001 Cruza0247 Haahka1hui/Yav79 Shami Celta Stil Wizza16 Yavaros79 Yaz10 Ajaia5 Plata13 Sirri3 Aaz/Morjs1 Albia1/Altar84 Altar84/Olar//Ruporron4 Rascon10 Altar84 Wing Haz1 Gallin9 Yaz12 Bejah7 Plata16 Ajaia3/Alkon Silver1 Campestre5 Thknee11 Rusticola2 Valselva Valselva2 Ziraat1251 <i>BR23 IAS54 Anahuac75</i>
Rendimento > 3000 kg/ha*	Thknee11 Ajaia3/Alkon Yavaros79 Sula Ghaz1 Inter9 Wizza16 Bejah7 Stil Albia1/Altar84 Yaz12 Yaz10 Aaz/Morjs1 Inter4 Rascon37 Plata13 Altar84/Olar//Ru <i>Jacui BR23 Aliança IAS54 MGSAliança</i>

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 de trigo durum pelo método de Tocher, utilizando a distância generalizada de Mahalanobis como medida de distância genética. Passo Fundo, RS.

Grupo	Genótipos
< 1 >	Albia1/Altar84 Kronas Shami-Celta Yavaros79 Ajaia5 Pf781172 Valselva Rascon37 Iac1002 Gallin9 Altar84 Rusticola2 Bejah7 Patamarilla6 Valselva2 Plata13 Iac1003 Spot2 Plata16 Ghaz1 Yazı10 Inter4 Ziraat1251 Cruza0286 Rascon10 PF781169 Haahka1 9594(Pi195726) Altar Stil Scosib-Rok Campestre5 Pelicano Thknee11
< 2 >	Silver1 Sula Pf781168 Aaz772 Cruza0247 84/Olar//Ru Win
< 3 >	IAC1001 Wizza16 Sirri3 Kjove1 Aaz/Morjs1 Ajaia3/Alkon
< 4 >	Inter9 Porron4
< 5 >	Hui/Yav79

ORS 1401 – EXTENSÃO DE CULTIVO IRRIGADO PARA A REGIÃO 4 EM MINAS GERAIS

Rafael Nornberg^{1(*)}, Camila Turra¹, Sandra Zoldan¹, Amarilis Labes Barcellos¹ e
Ottoni de Sousa Rosa¹

¹OR Melhoramento de Sementes Ltda. Avenida Rui Barbosa, 1300, CEP 99050-120. Passo Fundo, RS. ^(*)Autor para correspondência: rafael@orsementes.com.br

Visando disponibilizar aos tricultores, cultivares de trigo com elevado potencial produtivo, ampla adaptação de cultivo, boa qualidade industrial e ótima sanidade as principais doenças do trigo, a OR Melhoramento de Sementes Ltda. está estendendo a cultivar ORS 1401 para o cerrado, na Região 4 de Minas Gerais em sistema de cultivo irrigado.

A cultivar de trigo (*Triticum aestivum* L.) ORS 1401 foi desenvolvida pela OR Melhoramento de Sementes Ltda. O cruzamento foi realizado no inverno de 2004 e nos anos de 2005 a 2008 foram conduzidas as populações segregantes, nos municípios de Coxilha e Passo Fundo (RS). No ano de 2009 recebeu o nome de linhagem ORL 090475 e em 2010 participou do primeiro ensaio de rendimento de grãos. Nos anos de 2016, 2017 e 2018, a linhagem ORL 090475 foi testada em ensaios de Valor Cultivo e Uso (VCU) em vários locais de Minas Gerais, visando a extensão para a região de cultivo irrigado do cerrado (VCU 4). Os ensaios de VCU foram constituídos de blocos casualizados com três repetições. A adubação, controle de doenças e pragas e demais manejos foram efetuados conforme indicações técnicas para o trigo (RCBPTT, 2015).

Nas avaliações dos parâmetros de pós colheita a cultivar ORS 1401 apresenta na média peso do hectolitro de 81g e peso de mil sementes de 33,8g. Para a germinação na espiga, debulha natural e crestamento da planta apresenta comportamento moderadamente resistente (MR), apresenta ciclo tardio, estatura média/alta, e comportamento intermediário ao acamamento (MR/MS). Em relação às principais doenças do trigo a cultivar ORS 1401

apresenta boa resistência a oídio (R/MR), às manchas foliares, ferrugem da folha, brusone, giberela e bacteriose (MR) e moderada suscetibilidade ao mosaico (MS).

Quanto aos parâmetros da qualidade industrial para a região tritícola 4 irrigada de Minas Gerais, a cultivar ORS 1401 se enquadra na classe melhorador, apresentando uma Força de Glúten (W) de 314×10^{-4} Joules e estabilidade farinográfica de 25 minutos. Na Tabela 1 estão os dados de rendimento de grãos para a região de extensão 4 do Cerrado no cultivo irrigado. Conforme destacado na tabela, a cultivar ORS 1401 apresentou um rendimento médio de 9,8% superior em relação a média das testemunhas no decorrer dos três anos de avaliação.

Finalizando, a cultivar ORS 1401 representa uma ótima contribuição à triticultura nacional, sendo uma ótima opção para o cerrado, aliando elevados rendimentos de grãos, ótima qualidade industrial e resistência as principais doenças de folha e espiga do trigo.

Referências

COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE. **Informações técnicas para Trigo e Triticale - Safra 2016**. Passo Fundo: Biotrigo Genética - Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo, 2015. 228p.

Tabela 1. Dados de rendimento de grãos (kg.ha^{-1}) da cultivar ORS 1401 em relação às testemunhas TBIO Toruk e BRS 264, na Região de Adaptação 4, do Estado de Minas Gerais, sob condição de sistema de cultivo Irrigado, nos anos de 2016, 2017 e 2018. Passo Fundo, 2019.

Região	Local	Ano	ORS 1401	Testemunhas			C.V. %
				TBIO Toruk	BRS 264	MT	
Minas Gerais 4 Irrigado	São Gotardo	2016	4833	4959	4728		5,1
	Iraí de Minas		4002	3498	4925		16,8
	Média		4418	4228	4826	4527	
	São Gotardo	2017	6547	5334	6545		14,3
	Iraí de Minas		6961	6185	5931		9,2
	Média		6754	5760	6238	5999	
	São Gotardo	2018	6313	4828	4714		18,8
	Iraí de Minas		4616	3444	5518		18,1
	Média		5464	4136	5116	4626	
	Média Final		5545	4708	5394	5051	
	%MT		109,8	93,2	106,8	100,0	

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual;

%MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

ORS 1403 – EXTENSÃO DE CULTIVO IRRIGADO PARA A REGIÃO 4 EM MINAS GERAIS

Rafael Nornberg^{1(*)}, Camila Turra¹, Sandra Zoldan¹, Amarilis Labes Barcellos¹ e
Ottoni de Sousa Rosa¹

¹OR Melhoramento de Sementes Ltda. Avenida Rui Barbosa, 1300, CEP 99050-120 Passo Fundo, RS. (1*)Autor para correspondência: rafael@orsementes.com.br

No Brasil a produção de trigo em 2018 foi de 5,4 milhões de toneladas em aproximadamente 2,0 milhões de hectares, com produtividade média de 2650 kg ha⁻¹ (CONAB, 2019). Enfatizo que a produção brasileira de trigo abasteceu aproximadamente a metade do necessário ao consumo interno, desta forma, o país necessitou importar a outra metade do necessário ao abastecimento nacional de trigo.

A OR Melhoramento de Sementes Ltda., no intuito de contribuir com novas cultivares de trigo de elevado rendimento de grãos, boa qualidade de panificação e excelente perfil sanitário, visando alavancar a produtividade e a produção de trigo nacional estende a cultivar ORS 1403 para a região 4 de Minas Gerais em condição de cultivo irrigado.

A cultivar de trigo (*Triticum aestivum* L.) ORS 1403 foi desenvolvida pela OR Melhoramento de Sementes Ltda., os cruzamentos artificiais foram realizados no inverno de 2004 e nos anos de 2005 a 2008 foram conduzidas as populações segregantes, nos municípios de Coxilha e Passo Fundo (RS). No ano de 2009 recebeu o nome de linhagem ORL 090470 e em 2010 participou do primeiro ensaio de rendimento de grãos. Nos anos de 2016, 2017 e 2018, a linhagem ORL 090470 foi testada em ensaios de Valor Cultivo e Uso (VCU) em vários locais de Minas Gerais, visando a extensão para a região de cultivo irrigado do cerrado (VCU 4). Os ensaios de VCU foram constituídos de blocos casualizados com três repetições. A adubação, controle de doenças e pragas e

demais manejos foram efetuados conforme indicações técnicas para o trigo (RCBPTT, 2015).

A cultivar ORS 1403 apresenta peso do hectolitro médio de 82g e peso de mil sementes de 33,7g na média. Para a germinação na espiga, debulha natural e crestamento da planta apresenta bom comportamento (MR), apresentou na média dos ensaios, ciclo médio, estatura média/alta, e comportamento intermediário ao acamamento (MR/MS). Em relação às principais doenças do trigo a cultivar ORS 1403 apresentou ótima resistência a oídio, ferrugem da folha, bacteriose (R/MR), manchas foliares, giberela e brusone (MR), moderada suscetibilidade ao mosaico (MS).

Quanto aos parâmetros da qualidade industrial para a região tritícola 4 irrigada de Minas Gerais, a cultivar ORS 1403 apresenta classe pão, bem como Força de Glúten de (W) 308×10^{-4} Joules e estabilidade farinográfica de 13 minutos. Os dados de rendimento de grãos para as regiões de extensão estão apresentados na Tabela 1. Conforme destacado na tabela, a cultivar ORS 1403 apresentou um rendimento médio de 5,5% superior em relação a média das testemunhas no decorrer dos três anos de avaliação.

Concluindo a cultivar ORS 1403 representa uma ótima contribuição à triticultura nacional, sendo uma ótima opção para o cultivo irrigado no cerrado, aliando elevados rendimentos de grãos, boa qualidade industrial e resistência as principais doenças do trigo.

Referências

COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE. **Informações técnicas para Trigo e Triticale - Safra 2016**. Passo Fundo: Biotrigo Genética - Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo, 2015. 228p.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. Brasília, Safra 2018/2019. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras?start=30>. Acesso em: 28 de maio de 2019.

Tabela 1. Dados de rendimento de grãos (kg.ha⁻¹) da cultivar ORS 1403 em relação às testemunhas TBIO Toruk e BRS 264, na Região de Adaptação 4, do Estado de Minas Gerais (MG4), sob condição de sistema de cultivo Irrigado, nos anos de 2016, 2017 e 2018. Passo Fundo, 2019.

Região	Local	Ano	ORS 1403	Testemunhas		MT	C.V.
				TBIO Toruk	BRS 264		%
MG 4	São Gotardo	2016	4795	4959	4728		4,7
	Iraí de Minas		3750	3498	4925		17,8
	Média		4273	4228	4826	4527	
	São Gotardo	2017	6821	5334	6545		12,3
	Iraí de Minas		6724	6185	5931		8,1
	Média		6773	5760	6238	5999	
	São Gotardo	2018	4833	4828	4714		15,3
	Iraí de Minas		5132	3611	5518		19,4
	Média		4983	4219	5116	4668	
	Média Final		5343	4736	5394	5065	
	%MT		105,5	93,5	106,5	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 4 DE MINAS GERAIS

Rafael Nornberg^{1(*)}, Camila Turra¹, Sandra Zoldan¹, Amarilis Labes Barcellos¹ e
Ottoni de Sousa Rosa¹

¹OR Melhoramento de Sementes Ltda. Avenida Rui Barbosa, 1300, CEP 99050-120 Passo Fundo, RS. ^(1*)Autor para correspondência: rafael@orsementes.com.br

No cenário da triticultura nacional, visando o aumento da produtividade de trigo, um grande desafio é desenvolver cultivares de trigo com elevado rendimento de grãos e alta qualidade industrial, aliando ótimas características agronômicas e boa resistência a fatores bióticos e abióticos.

No mercado nacional de trigo uma fatia está destinada a cultivares com farinha branqueadora, aliada a uma elevada qualidade industrial. A cor de farinha tem sido muito requisitada na indústria de panificação. Neste sentido, cultivares de trigo com a característica de farinha branca, somada a uma ótima força de glúten (W) e elevada estabilidade farinográfica, resultam em ótimos resultados de panificação.

Visando atender a demanda do mercado por cultivares de trigo branqueadoras que aliem ótima produtividade, alta qualidade industrial e boa sanidade as principais doenças do trigo, a OR Melhoramento de Sementes Ltda. estende a cultivar ORS Madrepérola. Esta cultivar alia as melhores produtividades de grãos, com elevada qualidade industrial e ótima sanidade as principais doenças dentro das cultivares branqueadoras do mercado nacional.

A cultivar de trigo (*Triticum aestivum* L.) ORS Madrepérola foi desenvolvida pela OR Melhoramento de Sementes Ltda. O cruzamento artificial foi realizado no inverno de 2007 e nos anos de 2008 a 2012 foi realizada a condução das populações segregantes, nos municípios de Coxilha e Passo Fundo (RS) e Arapoti (PR). No ano de 2012 recebeu o nome de linhagem ORL 120112 e entrou em ensaios de rendimento. Nos anos de 2016, 2017 e 2018, a

linhagem ORL 120112 foi testada em ensaios de Valor Cultivo e Uso (VCU) nas regiões 4 em sistema de cultivo irrigado de Minas Gerais. 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, 2015).

ORS Madrepérola apresenta na média peso do hectolitro de 81,7g e peso de mil sementes de 38,2g. Para a germinação na espiga apresenta comportamento intermediário (MR/MS), apresenta na média ciclo médio/precoces, 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 325×10^{-4} Joules, estabilidade farinográfica de 21 minutos e a cor de farinha de 94,8 (L*), sendo caracterizada como cultivar de classe melhorador e branqueadora. Os dados de rendimento de grãos para as regiões de extensão estão apresentados na Tabela 1. Conforme destacado na tabela, a cultivar ORS Madrepérola apresentou um rendimento médio de 8,3% superior em relação a média das testemunhas no decorrer dos três anos de avaliação.

A cultivar ORS Madrepérola representa uma ótima contribuição à triticultura nacional, aliando ótimos rendimentos de grãos, qualidade industrial, cor de farinha branqueadora e boa resistência as principais doenças do trigo.

Referências

COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE. **Informações técnicas para Trigo e Triticale - Safra 2016**. Passo Fundo: Biotrigo Genética - Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo, 2015. 228p.

Tabela 1. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORS Madrepérola em relação às testemunhas TBIO Toruk e BRS 264, na Região de Adaptação 4, do Estado de Minas Gerais, sob condição de sistema de cultivo irrigado, nos anos de 2016, 2017 e 2018. Passo Fundo, 2019.

Região	Local	Ano	ORS Madrepérola	Testemunhas			C.V.
				TBIO Toruk	BRS 264	MT	%
Minas Gerais 4 Irrigad o	São Gotardo	2016	4864	4959	4728		5,5
	Iraí de Minas		4389	3498	4925		16,1
	Média		4626	4228	4826	4527	
	São Gotardo	2017	6160	5334	6545		9,7
	Iraí de Minas		6402	6185	5931		6,9
	Média		6281	5760	6238	5999	
	São Gotardo	2018	5542	4828	4714		11,4
	Iraí de Minas		5453	3444	5518		19,5
	Média		5498	4136	5116	4626	
	Média Final		5468	4708	5394	5051	
	%MT		108,3	93,2	106,8	100,0	

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual;

%MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

ORS CITRINO – EXTENSÃO DE CULTIVO IRRIGADO PARA A REGIÃO 4 DE MINAS GERAIS

Rafael Nornberg^{1(*)}, Camila Turra¹, Sandra Zoldan¹, Amarilis Labes Barcellos¹ e
Ottoni de Sousa Rosa¹

¹OR Melhoramento de Sementes Ltda. Avenida Rui Barbosa, 1300, CEP 99050-120. Passo Fundo, RS. ^(1*)Autor para correspondência: rafael@orsementes.com.br

No cenário da triticultura nacional, visando o aumento da produtividade de trigo, um grande desafio é desenvolver cultivares de trigo com elevado rendimento de grãos e alta qualidade industrial, aliando ótimas características agronômicas e boa resistência a fatores bióticos e abióticos.

Visando atender a demanda do mercado por cultivares de trigo que aliem ótima produtividade, alta qualidade industrial a OR Melhoramento de Sementes Ltda. estende a cultivar ORS Citrino para a região 4 de Minas Gerais em condição de cultivo irrigado. A cultivar de trigo (*Triticum aestivum* L.) ORS Citrino foi desenvolvida pela OR Melhoramento de Sementes Ltda., no inverno de 2006 foi realizado o cruzamento. Nos anos de 2007 a 2011 a condução das populações segregantes foi realizada nos municípios de Coxilha, Passo Fundo (RS) e em Arapoti (PR). No ano de 2011 recebeu o nome de linhagem ORL 110119 e entrou em ensaios de rendimento. A linhagem ORL 110119 foi testada em ensaios de Valor Cultivo e Uso (VCU) nos anos de 2016, 2017 e 2018, nas regiões 4 em sistema de cultivo irrigado de Minas Gerais. 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, 2015).

ORS Citrino apresenta na média peso do hectolitro de 82,7g e peso de mil sementes de 35,8g. Ainda apresenta ótimo comportamento para germinação na espiga, acamamento (MR/R), a debulha e ao crestamento (MR). Na média apresenta ciclo precoce e estatura média. Em relação às principais doenças do

trigo a cultivar ORS Citrino apresenta moderada resistência a mosaico (MR) e resultados intermediários a manchas foliares, oídio e giberela (MR/MS) e comportamento moderadamente suscetível a brusone, ferrugem da folha e bacteriose (MS)

Quanto aos parâmetros da qualidade industrial para a região tritícola 4 irrigada de Minas Gerais, a cultivar ORS Citrino está classificado como trigo melhorador e evidenciou excelente Força de Glúten (W) de 420×10^{-4} Joules e estabilidade farinográfica de 22 minutos. Os dados de rendimento de grãos para as regiões de lançamento estão apresentados na Tabela 1. Conforme destacado na tabela, a cultivar ORS Citrino apresentou um rendimento médio de 3% superior em relação a média das testemunhas no decorrer dos três anos de avaliação.

A cultivar ORS Citrino representa uma ótima contribuição à triticultura nacional, aliando ótimos rendimentos de grãos com ótima qualidade industrial, viabilizando maior retorno econômico ao triticultor.

Referências

COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE. **Informações técnicas para Trigo e Triticale - Safra 2016**. Passo Fundo: Biotrigo Genética - Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo, 2015. 228p.

Tabela 1. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar ORS Citrino em relação às testemunhas TBIO Toruk e BRS 264, na Região de Adaptação 4, do Estado de Minas Gerais, sob condição de sistema de cultivo Irrigado, nos anos de 2016, 2017 e 2018. Passo Fundo, 2019.

Região	Local	Ano	ORS Citrino	Testemunhas			C.V. %
				TBIO Toruk	BRS 264	MT	
Minas Gerais 4 Irrigado	São Gotardo	2016	4953	4959	4728		5,3
	Iraí de Minas		3982	3498	4925		17,0
	Média		4468	4228	4826	4527	
	São Gotardo	2017	6879	5334	6545		11,8
	Iraí de Minas		6188	6185	5931		5,8
	Média		6534	5760	6238	5999	
	São Gotardo	2018	4473	4828	4714		8,9
	Iraí de Minas		4725	3444	5518		18,5
	Média		4599	4136	5116	4626	
	Média Final		5200	4708	5394	5051	
	%MT		103,0	93,2	106,8	100,0	

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual;
 %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

ORS AGILE - EXTENSÃO PARA A REGIÃO 1 E 2 DO RIO GRANDE DO SUL E SANTA CATARINA E 1 DO PARANÁ

Rafael Nornberg^{1(*)}, Camila Turra¹, Sandra Zoldan¹, Amarilis Labes Barcellos¹ e
Ottoni de Sousa Rosa¹

¹OR Melhoramento de Sementes Ltda. Avenida Rui Barbosa, 1300, CEP 99050-120 Passo Fundo, RS. ^(1*)Autor para correspondência: rafael@orsementes.com.br

No cenário da triticultura nacional, visando o aumento da produtividade de trigo, um grande desafio é desenvolver cultivares de trigo com elevado rendimento de grãos e alta qualidade industrial, aliando ótimas características agrônômicas e boa resistência a fatores bióticos e abióticos.

Visando atender a demanda do mercado por cultivares de trigo que aliem ótima produtividade, alta qualidade industrial e boa sanidade as principais doenças do trigo, a OR Melhoramento de Sementes Ltda. lança a cultivar ORS Agile. Esta cultivar alia altas produtividades de grãos, com elevada qualidade industrial e ótima sanidade as principais doenças.

O cruzamento foi realizado no verão de 2006 e nos anos de 2007 a 2012 a condução das populações segregantes foi realizada nos municípios de Coxilha e Passo Fundo (RS) e em Arapoti (PR). No ano de 2013 recebeu o nome de linhagem ORL 130104 e entrou em ensaios de rendimento. A linhagem ORL 130104 foi testada em ensaios de Valor Cultivo e Uso (VCU) nos anos de 2017 e 2018 nas regiões 1 e 2 do Rio Grande do Sul e Santa Catarina e 1 do Paraná. Os ensaios de VCU foram constituídos de blocos casualizados com três repetições. A adubação, controle de doenças e pragas e demais manejos foram efetuados conforme indicações técnicas para o trigo (RCBPTT, 2016).

ORS Agile apresenta na média peso do hectolitro de 78,5g e peso de mil sementes de 34,0g. Ainda apresenta ótimo comportamento para germinação na espiga, acamamento (MR/R), a debulha e ao crestamento (MR). Na média

apresenta ciclo super precoce e estatura baixa. Em relação às principais doenças do trigo a cultivar ORS Agile apresenta boa resistência a ferrugem da folha, giberela e mosaico (MR/R) a oídio (MR) e resultados intermediários a manchas foliares (MR/MS).

Quanto aos parâmetros de qualidade industrial ORS Agile está na média classificado como trigo pão e evidenciou excelente Força de Glúten (W) de 463×10^{-4} Joules e estabilidade farinográfica de 13,3 minutos. Os dados de rendimento de grãos para as regiões de extensão estão apresentados nas Tabelas 1, 2 e 3. Conforme destacado na tabela, a cultivar ORS Agile apresentou um rendimento médio de 3,3% (RS1); 11,2% (RS2); 0,3% (SC1); 4,2% (SC2) e 4,6% (PR1) superior em relação a média das testemunhas no decorrer dos dois anos de avaliação.

A cultivar ORS Agile representa uma ótima contribuição à triticultura nacional, aliando ótimo rendimento de grãos, qualidade industrial e boa resistência aos principais fatores bióticos e abióticos do trigo, podendo viabilizar maior retorno econômico ao triticultor.

Referências

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 Agile em relação às testemunhas TBIO Noble, ORS Madrepérola, Ametista e TBIO Sossego, na Região de Adaptação 1 e 2 do Rio Grande do Sul (RS1 e RS2) nos anos de 2017 e 2018. Passo Fundo, 2019.

Região	Local	Ano	ORS Agile	Testemunhas				C.V.	
				TBIO Noble	ORS Madrepérola	Ametista	MT	%	
RS1	Coxilha	2017	4803	4726	4981	4792		4,6	
	Vacaria		5415	4636	5391	5671		8,4	
	Média		5109	4681	5186	5231	5033		
Região	Local	Ano	ORS Agile	Testemunhas				C.V.	
				TBIO Noble	ORS Madrepérola	TBIO Sossego	MT	%	
RS1	Coxilha	2018	6155	5213	5093	5828		11,5	
	Vacaria		7736	7867	7757	8085		4,1	
	Média		6946	6540	6425	6957	6641		
	Média Final		6027	5610	5806	6094	5884		
	%MT		103,3	96,1	99,5	104,4	100,0		
RS2	São Luiz Gonzaga	2017	3051	2395	2722	2944		12,8	
	Santo Augusto		4034	3829	3735	4026		11,6	
	Média		3542	3112	3229	3485	3275		
Região	Local	Ano	ORS Agile	Testemunhas				C.V.	
				TBIO Noble	ORS Madrepérola	TBIO Sossego	MT	%	
RS2	São Luiz Gonzaga	2018	5095	4212	4087	4743		10,5	
	Santo Augusto		4188	3992	3371	4097		9,9	
	Média		4641	4102	3729	4420	4084		
	Média Final		4092	3607	3479	3952	3783		
	%MT		111,2	98,0	94,5	107,4	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 Agile em relação às testemunhas TBIO Noble, ORS Madrepérola, Ametista e TBIO Sossego, na Região de Adaptação 1 e 2 de Santa Catarina (SC1 e SC2) nos anos de 2017 e 2018. Passo Fundo, 2019.

				Testemunhas				C.V.	
Região	Local	Ano	ORS Agile	TBIO Noble	ORS Madrepérola	Ametista	MT	%	
SC1	Campos Novos	2017	3084	3532	4084	3382		12,7	
	Canoinhas		5655	5847	5758	5678		4,8	
	Média		4370	4690	4921	4530	4713		
					Testemunhas				C.V.
	Local	Ano	ORS Agile	TBIO Noble	ORS Madrepérola	TBIO Sossego	MT	%	
	Campos Novos	2018	6088	6183	5492	5580		13,9	
	Canoinhas		3686	3640	2876	3328		14,3	
	Média		4887	4912	4184	4454	4609		
	Média Final		4628	4801	4552	4492	4618		
	%MT		100,3	104,0	98,6	97,3	100,0		
				Testemunhas				C.V.	
Região	Local	Ano	ORS Agile	TBIO Noble	ORS Madrepérola	Ametista	MT	%	
SC 2	Chapecó	2017	1911	1835	1903	1447		15,1	
	Abelardo Luz		2331	2042	2762	2634		14,4	
	Média		2121	1939	2333	2041	2104		
					Testemunhas				C.V.
	Local	Ano	ORS Agile	TBIO Noble	ORS Madrepérola	TBIO Sossego	MT	%	
	Chapecó	2018	5859	4043	4455	5157		15,0	
	Campo Êre		5137	4086	4507	5165		12,0	
	Média		5498	4065	4481	5161	4569		
	Média Final		3809	3002	3407	3601	3336		
	%MT		114,2	90,0	102,1	107,9	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, ORS Madrepérola, Ametista e TBIO Sossego, na Região de Adaptação 1 do Paraná (PR1) nos anos de 2017 e 2018. Passo Fundo, 2019.

Região	Local	Ano	ORS Agile	Testemunhas				C.V.
				TBIO Noble	ORS Madrepérola	Ametista	MT	%
PR 1	Guarapuava	2017	7392	6480	7533	6824		8,6
	Pinhão		4949	4634	4968	4821		5,6
	Média		6170	5557	6250	5822	5877	
					Testemunhas		C.V.	
	Local	Ano	ORS Agile	TBIO Noble	ORS Madrepérola	TBIO Sossego	MT	%
PR 1	Guarapuava	2018	5038	5135	5185	4826		6,8
	Pinhão		5051	4688	4509	4755		6,2
	Média		5044	4911	4847	4790	4850	
	Média Final		5607	5234	5549	5306	5363	
	%MT		104,6	97,6	103,5	98,9	100,0	

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual;

%MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

DETERMINAÇÃO DO CONTEÚDO DE DNA EM 17 CULTIVARES DE TRIGO ATRAVÉS DE CITOMETRIA DE FLUXO

Lucas Alexandre Batista^{1(*)}, Adalvan Daniel Martins¹, Lílian Ferreira de Sousa¹,
Déborah Heloísa Bittencourt Machado¹, Filipe Almendagna Rodrigues¹ e
Cláudio Carlos Fernandes Filho¹

¹Universidade Federal de Lavras. Campus Universitário, Caixa Postal 3037, CEP 37200-000 Lavras, MG. (*)Autor para correspondência: lukasp01@hotmail.com

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é a cultura mais amplamente cultivada mundialmente, contribuindo com cerca de um quinto do total de calorias consumidas pelos seres humanos. Consequentemente, os rendimentos e a produção de trigo podem afetar a economia global, e safras fracassadas podem levar a distúrbios sociais. Melhoristas continuamente se esforçam para desenvolver variedades melhoradas, através do ajuste fino de rendimento geneticamente complexo e parâmetros de qualidade de uso final, mantendo rendimentos estáveis e adaptando a cultura a estresses bióticos e abióticos regionalmente específicos (Appels et al., 2018). Porém, o conhecimento e caracterização da cultura, tanto agronomicamente quanto geneticamente, são de grande importância para melhor direcionamento dos programas de melhoramento.

A citometria de fluxo é uma ferramenta poderosa com inúmeras aplicações biológicas (Mckinnon, 2018). Na agricultura, a citometria pode auxiliar melhoristas na compreensão da biodiversidade de genoma de plantas, por meio da determinação do conteúdo de DNA, por exemplo. Além disso, essa técnica possibilita também a verificação de ploidia permitindo analisar a duplicação cromossômica como também a eficácia da indução de haploides (Revolti, 2018). Tais características podem ser correlacionadas com características fenotípicas das plantas (De Menezes et al., 2018). Essa técnica fornece uma análise multi-paramétrica rápida de células individuais em solução. Os citômetros de fluxo utilizam lasers como fontes de luz para produzir sinais de luz dispersos e

fluorescentes que são lidos por detectores como fotodiodos ou tubos fotomultiplicadores. Esses sinais luminosos são convertidos em sinais eletrônicos que são analisados por um computador e gravados em um arquivo de dados de formato padronizado (.fcs). As populações celulares podem ser analisadas com base nas suas características fluorescentes ou de dispersão da luz. As amostras são preparadas para medição de fluorescência através de transfecção e expressão de proteínas fluorescentes (ex. Proteína verde fluorescente, GFP), coloração com fluorescentes (por exemplo, iodeto de propídio, que marca ácidos nucleicos como o DNA) ou imunocoloração com anticorpos conjugados fluorescentes (por exemplo, o anticorpo CD3 conjugado ao isocianato de fluoresceína, FITC).

Baseado na importância da caracterização genética da cultura do trigo para os programas de melhoramento genético, objetivou-se com esse trabalho caracterizar 17 cultivares de trigo quanto ao conteúdo de DNA empregando a técnica de citometria de fluxo.

Foram utilizados as cultivares presentes no quadro abaixo, cultivadas na Fazenda Muquém da Universidade Federal de Lavras (UFLA).

Para a determinação do conteúdo de DNA, foram realizadas duas leituras de cada amostra de aproximadamente 30 mg de folhas jovens de cada planta coletadas após 45 dias do plantio. Cada amostra foi comparada com amostra foliar de Milho (*Zea mays*), padrão de referência de DNA - 1,1 picogramas (pg) (Dolezel et al., 1989). As folhas foram cortadas em placas de Petri contendo 1 ml de tampão Galbraith (Galbraith et al., 1983), para obter um extrato de núcleos. Este processo foi realizado sob gelo triturado para manter a integridade dos núcleos. Posteriormente, o material foi aspirado usando uma pipeta Pasteur e filtrado em uma malha de 50 µm. Ao filtrado foram adicionados 25 µg / mL do fluorocromo iodeto de propídio. Após 5 minutos de adição do fluorocromo, as amostras foram analisadas. Duas leituras de cada amostra foram realizadas, sendo lidos 10 mil núcleos para estimar o conteúdo de DNA em pg. Os histogramas foram obtidos e analisados no citômetro FACS Calibur® (Becton Dickinson, Biosciences, San Jose, Califórnia) com o programa Cell Quest. O conteúdo de DNA nuclear das plantas foi estimado usando a razão entre as

intensidades de fluorescência dos núcleos G1 do padrão de referência e os núcleos G1 da amostra, multiplicando essa relação pela quantidade de DNA do padrão de referência.

Para as análises estatísticas foi utilizado o software RStudio team 2016, aplicando a análise de variância e teste de médias (Tukey), e para criação dos gráficos o pacote boxplot e o software Cell Quest.

Para exemplificar a diferença entre as quantidades de DNA presente nas plantas são apresentados os gráficos gerados pelo citômetro relativos às cultivares BRS264 e Arpoador, onde o centro do pico principal foi mensurado no eixo X com valor médio de 873.79, e a cultivar Arpoador apresentou um valor médio de 486.97. O padrão (*Zea mays*) possui um valor médio de 140.27 o que representa 1,1pg quando convertido pelo programa Cell Quest.

As cultivares BRS394, BRS264 e TBIO Mestre apresentaram maiores conteúdos de DNA com valores superiores a 6.5pg. A cultivar Arpoador obteve o menor conteúdo, sendo inferior a 4.0pg. As demais cultivares apresentaram valores médios entre 5.0 e 6.5pg.

Conclui-se que há diferenças nas quantidades de DNA presente nas cultivares de trigo analisadas pela técnica de citometria de fluxo. Tais informações são de grande relevância para a caracterização genética das cultivares, que pode auxiliar os melhoristas nos programas de melhoramento da cultura.

Referências

APPELS, Rudi et al. Shifting the limits in wheat research and breeding using a fully annotated reference genome. **Science**, v. 361, n. 6403, p. eaar7191, 2018.

DE MENEZES, Thatiane Padilha et al. Conteúdo de DNA e caracterização anatômica de cultivares de oliveiras (*Olea europea* L.). **Agrarian**, v. 11, n. 41, p. 196-202, 2018.

DOLEŽEL, J.; BINAROVA, P.; LUCRETTI, S. Analysis of nuclear DNA content in plant cells by flow cytometry. **Biologia Plantarum**, Copenhagen, v. 31, n. 2, p. 113-120, 1989.

GALBRAITH, David W. et al. Rapid flow cytometric analysis of the cell cycle in intact plant tissues. **Science**, v. 220, n. 4601, p. 1049-1051, 1983.

MCKINNON, Katherine M. Flow Cytometry: An Overview. **Current protocols in immunology**, v. 120, n. 1, p. 5.1. 1-5.1. 11, 2018.

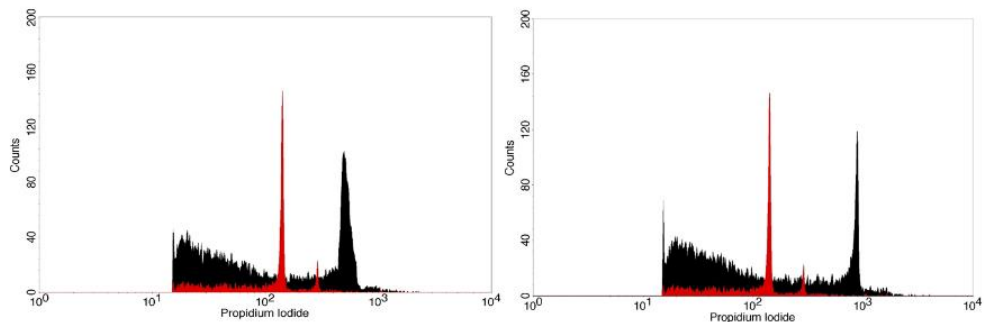
REVOLTI, Lucas Tadeu Mazza. Avaliação de indutores de haploidia e identificação de linhagens duplo-haploides em milho. 2018.

RStudio Team (2016). RStudio: **Integrated Development for R**. RStudio, Inc., Boston, MA URL <http://www.rstudio.com/>.

Quadro 1. Cultivares utilizadas no experimento.

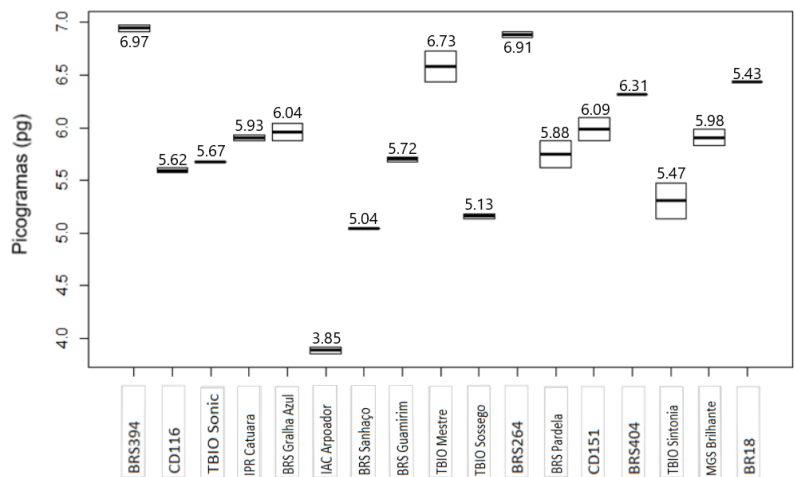
BRS394	CD116	TBIO Sossego	IPR Catuara	BRS Gralha Azul	BRS Guamirim	BRS Sanhaço MGS Brilhante	BR18	TBIO Mestre
BRS264	CD151	IAC Arpoador	BRS Pardela	BRS404	TBIO Sintonia		TBIO Sonic	

Gráfico 1. Picograma das cultivar Arpoador e BRS264 comparado com o padrão de milho.



*Picos em preto= cor da amostra / Picos em vermelho= cor do padrão.

Gráfico 2. Quantidade de DNA presente nas cultivares expresso em picogramas (pg)



CULTIVAR DE TRIGO RBO 2B5 PARA AS REGIÕES TRITÍCOLAS 1, 2 E 3 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

A triticultura brasileira enfrenta muitos desafios impostos por condições climáticas muito diversas, por questões mercadológicas e concorrência de culturas alternativas, especialmente o milho nas regiões mais tropicais. Isto é incentivo para a criação de materiais adaptadas a condições bióticas e abióticas consideradas adversas com alta produtividade e resistências amplas. O programa de melhoramento da Tamona é realizado sob condições de temperaturas mais elevadas com épocas frequentes de estiagens. Observações contínuas do comportamento do clima relacionadas ao desenvolvimento das plantas e suas correlações são anotadas. Estes são tomados em consideração no processo de criação e assim resultou a cultivar RBO 2B5, que apresenta muitas resistências combinado a alta produtividade, tem o caráter de branqueador da farinha, podendo prestar sua contribuição para a expansão da cultura do trigo nas regiões tradicionais do seu cultivo, inclusive nas regiões de predomínio do milho 2ª safra.

Material e método

A cultivar de trigo RBO 2B5 foi obtida através do cruzamento CD 111 X Ta 128C realizado em Sertaneja em 2005. Tem na sua antecendência remota BR 23 e Panda. 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 pré-colheita. Nos anos de segregação houve incidência de ferrugem da folha, manchas foliares, oídio, giberela e bruzone e o sistema radicular foi examinado anualmente e também verificada a qualidade do grão. Nesta fase o controle de doenças só foi efetuado em casos de extremo ataque.

Outro fator de seleção foi o seu poder de perfilhamento forte. Na F6 foram juntadas as espigas selecionadas de cada parcela proveniente de uma única espiga. Entre muitas outras, daí resultou a linhagem Ta 5075 B6g1, sendo então iniciados os testes preliminares. Subsequentemente os testes de VCU e DHE foram executados durante os anos 2016 a 2018. 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.

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 22cm de espaçamento entre linhas. A colheita se efetuou em parcelas com 5m de comprimento. A reação às doenças foi avaliada nos ensaios de VCU e em ensaios em outras localidades. Foram feitas análises por laboratórios de diversos moinhos para avaliação da aptidão industrial.

Com a floração e a maturação aos 57 e 119 dias de média respectivamente em Sertaneja, a linhagem Ta 5075 B6g1 se enquadra no ciclo precoce. Sua altura de plantas de 72 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 112%, 109% e 112% nas regiões tritícolas 1, 2 e 3 respectivamente e pela estabilidade dos resultados relativos sua ampla adaptabilidade. Os maiores rendimentos foram alcançados na região 2. Na região 3 provou também sua resistência à seca com uma média das médias anuais, mais elevada sobre seus concorrentes em 15%. A cultivar RBO 2B5 que se encontra em fase de registro, apresenta-se com média resistência à germinação na espiga e possui um fator interessante aos moinhos, o seu poder branqueador com um valor L de 94,1. Seu poder de perfilho muito alto permite uma redução do número de plantas nascidas por metro quadrado, permitindo uma economia considerável. Apresenta uma pequena suscetibilidade à ferrugem da folha, média resistência a oídio, bruzone e giberela e alta resistência às manchas foliares. É resistente ao crestamento e à debulha natural na espiga.

Pela sua alta adaptabilidade e produção de grãos em todas as regiões do Paraná, RBO 2B5 poderá 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 2B5 nas regiões 1, 2 e 3 do Paraná, nos anos de 2016, 2017 e 2018, Tamona 2019.

Regiões de adaptação - Paraná		1	2	3.
2016	nº locais	1	2	1
	Média Kg/há	2150	4268	1747
2017	nº locais	1	3	2
	Média Kg/há	3288	2902	2714
2018	nº locais	1	1	2
	Média Kg/há	2738	5002	3897
Total nº locais		3	6	6
Total médias Kg/ha		2725	3707	2786
Média testem. (CD 150, Tbio Sintonia)		2434	3392	2492
% relativo às testemunhas		112	109	112

ENSAIO SEMEADURA ANTECIPADA DE TRIGO VISANDO AVALIAÇÃO DO DANO DE GEADA 2018.

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

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

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

avaliados dentro do mesmo estágio fenológico (Almeida e Fostim, 2007; Almeida et al., 2011; De Almeida e Fostim, 2017). Entretanto a geada é um fenômeno errático, pois depende da pré-cobertura, da altitude e da posição do talhão quanto à posição da incidência do sol da manhã. Devido à importância de se avaliar genótipos de trigo com relação a este tipo de dano, ensaios com este propósito devem ser semeados em época antecipada. Desta forma o objetivo principal deste trabalho é relatar a reação de diferentes genótipos de trigo com relação ao dano de geada queima de folha em cultivares e linhagens promissoras de trigo.

O ensaio foi instalado no município de Guarapuava (FAPA). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados, com 31 tratamentos, conduzido em três repetições. A semeadura foi realizada em sistema de plantio direto, no dia 24/05 de maio de 2018. Foi utilizada semeadura de parcelas SHP com seis linhas de 5 m de comprimento, espaçadas 0,17 m entre si. A adubação de base utilizada foi de 400 kg ha⁻¹ da fórmula 08-30-20 e em cobertura utilizou-se 54 kg ha⁻¹ de N, na forma de uréia. Este ensaio foi conduzido com seis aplicações de fungicidas. Para a obtenção do rendimento de grãos foram todas as linhas, sendo a umidade corrigida para 13% para fins de comparação.

Na tabela 1 são apresentadas as temperaturas média, máxima e mínima ocorridas no mês de junho e agosto de 2018 na Estação Meteorológica da FAPA, em área próxima do Ensaio Semeadura Antecipada de Trigo. As notas de reação à geada, rendimento de grãos, peso do hectolitro e peso de mil sementes estão na tabela 2. Na tabela 3 estão peso de mil sementes, estatura de plantas e ciclo.

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

Referências

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

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

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

Tabela 1. Temperaturas média, máxima e mínima ocorridas no mês de abril, maio, junho e julho de 2018 na Estação Meteorológica da FAPA.

Dia/mês	Temperatura (°C)		
	Média	Máxima	Mínima
07/06	10,0	12,7	2,3
08/06	6,3	18,4	-3,4
13/06	10,1	15,0	2,8
14/06	6,8	12,7	1,5
10/07	6,4	12,8	2,1
11/07	7,2	15,4	2,2
12/07	8,1	18,0	0,4
07/08	11,0	19,8	2,9
10/08	5,6	11,9	1,0
11/08	10,0	22,0	-0,2
26/08	6,9	16,7	-0,7
27/08	10,1	20,4	2,3

Tabela 2. Resultados de nota de reação à geada, rendimento de grãos e ciclo do Ensaio Semeadura Antecipada de Trigo Visando Avaliação do Dano de Geada 2018, FAPA, Guarapuava, PR.

Genótipo	Nota primeira geada†	Nota segunda geada‡	Rendimento (kg ha ⁻¹)	PH (kg hl ⁻¹)
TBIO SONIC	2,3 abcd	6,3 c	1598 j	73,8 ghij
TBIO ASTRO	3,0 abc	3,3 bc	2148 fghij	74,0 fghij
WT 14023	1,7 abcd	3,3 bc	1545 j	70,8 j
TBIO TORUK	2,3 abcd	3,3 bc	2694 bcdefgh	72,9 hij
TBIO REFERÊNCIA	2,3 abcd	2,3 abc	3058 abcdef	77,4 abcdefgh
TBIO CONSISTENCIA	1,7 abcd	2,3 abc	2783 abcdefgh	77,4 abcdefgh
TBIO AUDAZ	1,7 abcd	2,3 abc	2629 bcdefgh	74,2 efghij
IPR PANATY	1,7 abcd	2,3 abc	1672 j	71,0 j
ORS CITRINO	2,7 abc	2,3 abc	2779 abcdefgh	77,0 abcdefghi
LGWZ 14-0413	3,7 a	2,0 ab	3069 abcdef	79,2 ab
BRS REPONTE	3,3 ab	2,0 ab	1759 ij	76,6 abcdefghij
TBIO ATON	2,0 abcd	1,7 ab	2983 abcdefg	77,5 abcdefghi
BRS 374	1,0 d	1,7 ab	3439 abcde	75,7 defghij
LGWZ 160219	3,3 ab	1,3 a	3747 ab	76,9 abcdefghij
LGWZ 140061	2,7 abc	1,3 a	3365 abcde	77,3 abcdefghi
TA 6025 F2a2	2,3 abcd	1,3 a	2498 defghi	74,6 fghij
LGWZ 16-0237	1,3 bcd	1,3 a	3417 abcde	79,8 a
LGWZ 15-0036	2,3 abcd	1,3 a	3650 abc	78,1 abcdef
BRS SANHACO	1,0 d	1,0 a	2423 efghi	76,4 bcdefghij
IPR POTYPORA	1,3 bcd	1,0 a	2065 fghij	75,1 efghij
ORS AGILE	1,7 abcd	1,0 a	1928 hij	71,9 ij
BRS BELA JOIA	1,3 bcd	1,0 a	3511 abcde	77,6 abcdefg
ORS 1405	1,0 d	1,0 a	3390 abcde	79,1 abc
ORS VINTECINCO	1,7 abcd	1,0 a	2926 abcdefg	78,7 abcde
PF 130516	1,0 d	1,0 a	3130 abcde	77,6 abcdefg
LD 16007	1,0 d	1,0 a	2550 cdefgh	75,5 cdefghij
LG ORO	2,7 abc	1,0 a	4003 a	79,6 ab
ORL 140228	1,3 bcd	1,0 a	3291 abcde	78,6 abcd
ORL 150186	1,3 bcd	1,0 a	3518 abcd	79,8 a
ORS 1403	1,3 bcd	1,0 a	3331 abcde	78,3 abcdef
LGWZ 16-0106	1,7 abcd	1,0 a	2920 abcdefg	76,4 abcdefghij
Teste F	5,2**	9,0**	16,4**	9,5**
C.V. Experimento	34,0	14,9	1,4	29,0
Média Geral	2,9	2,8	2833	76,4
Correlação Pearson com nota da segunda geada				
r ²	-	-	(-) 0,52	(-) 0,45
Pr >F	-	-	<,0001	<,0001

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas (comparação na coluna) não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade. † Notas de reação à geada, sendo 0 = nenhum sintoma de dano e 9 = todas as plantas severamente queimadas do dia 12 de julho de 2018, quando as plantas das parcelas estavam no estágio início até afilamento pleno. ‡ Nota de geada do dia 26 de agosto de 2018, quando as plantas das parcelas estavam no estágio emborrachamento e início espigamento.

Tabela 3. Resultados de peso de mil sementes, estatura de plantas e ciclo do Ensaio Semeadura Antecipada de Trigo Visando Avaliação do Dano de Geada 2018, FAPA, Guarapuava, PR.

Genótipo	PMS	Estatura (cm)	Dias para espigamento	Dias para maturação
IPR POTYPORA	42,4 a	93 abcd	91 bcdefg	145 bcd
LGWZ 14-0413	40,6 ab	93 abcd	94 abcdef	146 bcd
PF 130516	38,8 bc	89 abcdef	93 bcdefg	145 bcd
LD 16007	38,2 bcd	94 a	95 abcdef	151 ab
BRS SANHAÇO	36,9 cde	83 cdefgh	90 cdefg	145 bcd
TBIO SONIC	35,7 cdef	72 hi	85 g	145 bcd
ORS VINTECINCO	35,5 cdefg	93 abcd	93 bcdefg	150 abc
WT 14023	35,4 cdefg	83 cdefgh	88 fg	141 d
BRS 374	35,2 defgh	78 fghi	92 bcdefg	146 abcd
BRS REPONTE	34,8 defghi	85 abcdefg	91 bcdefg	145 bcd
ORL 140228	34,5 efghij	92 abcd	95 abcdef	149 abcd
TBIO ATON	34,0 efghijk	80 efghi	95 abcdef	146 abcd
IPR PANATY	33,7 efghijkl	77 ghi	88 fg	143 cd
BRS BELA JOIA	33,3 fghijklm	86 abcdefg	95 abcdef	151 ab
TBIO ASTRO	32,8 fghijklmn	75 ghi	88 fg	143 cd
ORS AGILE	32,4 fghijklmn	82 defgh	89 defg	149 abcd
LG ORO	32,2 ghijklmno	91 abcd	96 abcd	150 abc
LGWZ 16-0237	32,1 ghijklmno	91 abcd	97 abc	146 abcd
LGWZ 15-0036	31,8 hijklmno	93 abcd	95 abcdef	148 abcd
ORS 1405	31,7 ijklmno	90 abcde	98 ab	152 ab
LGWZ 140061	31,7 ijklmno	89 abcdef	97 abc	150 abc
ORS CITRINO	31,6 ijklmno	91 abcd	95 abcdef	149 abcd
TA 6025 F2a2	31,5 ijklmno	94 ab	101 a	153 a
TBIO REFERÊNCIA	31,4 ijklmno	85 abcdefg	98 ab	151 ab
ORL 150186	31,2 jklmno	91 abcd	97 abc	148 abcd
TBIO AUDAZ	31,2 jklmno	76 ghi	90 cdefg	146 abcd
TBIO CONSISTENCIA	30,9 klmno	96 a	95 abcdef	152 ab
LGWZ 160219	30,5 lmno	91 abcd	97 abc	148 abcd
ORS 1403	29,9 mno	95 a	97 abc	150 abc
LGWZ 16-0106	29,6 no	90 abcde	92 bcdefg	148 abcd
TBIO TORUK	28,9 o	71 i	89 defg	147 abcd
Teste F	27,1**	13,4**	42,7**	4,4**
C.V. Experimento	3,2	3,9	2,4	1,6
Média Geral	33,6	87	93	148
Correlação Pearson com nota da segunda geada				
r ²	(+) 0,00	(-) 0,57	(-) 0,49	(-) 0,38
Pr >F	0,9	<,0001	<,0001	<,0001

Médias seguidas pelas mesmas letras minúsculas (comparação na coluna) não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade.

RESISTÊNCIA À GIBERELA EM POPULAÇÕES INTERESPECÍFICAS DE TRIGO

Patrícia Frizon^{1(*)}, Sandra Patussi Brammer², Carolina Cardoso Deuner¹, Maria Imaculada Pontes Moreira Lima², Ricardo Lima de Castro², Eduardo Caierão², Pedro Luiz Scheeren² e Tammy Aparecida Manabe Kihl²

¹Curso de Pós-graduação em Agronomia, Universidade de Passo Fundo. Rodovia BR 285, Km 291, CEP 99052-900 Passo Fundo, RS. (*)Autor para correspondência: patriciafrizon@gmail.com

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

Os estresses bióticos representam desafios significativos para o aumento da produtividade de grãos (Jighly et al., 2016). A giberela, causada pelo fungo *Gibberella zeae*, é uma das principais doenças fúngicas que afeta a produção de trigo (Zhu et al., 2016). A resistência genética é um dos objetivos principais para inúmeros programas de melhoramento de cereais (Osman et al., 2015). No entanto, a doença possui resistência quantitativa, controlada por muitos genes de efeito menor, sendo esse um dos fatores limitantes para o desenvolvimento de cultivares resistentes. Assim, os programas de melhoramento buscam fontes alternativas de resistência em espécies silvestres, afins ao trigo. Como alternativa, o trigo sintético hexaploide representa um repositório de ampla diversidade genética para o melhoramento, principalmente por apresentar resistência genética a vários estresses bióticos, incluindo a giberela (Ogbonnaya et al., 2013). Apesar dessa vantagem, esses germoplasmas, abrigam alelos desfavoráveis que conferem baixo desempenho agrônomo e baixo rendimento de grãos, necessitando frequentemente serem cruzados e retrocruzados com uma cultivar elite, a fim de desenvolver uma nova cultivar (Mujeeb-Kazi et al., 2004, Dunckel et al., 2017). O objetivo deste trabalho foi avaliar as populações segregantes de trigo em F₁RC₂, oriundas do cruzamento entre trigos sintéticos e

cultivares comerciais, quanto à resistência à giberela tipos II (propagação no interior da espiga) e III (dos grãos à infecção).

O trabalho foi conduzido no campo experimental da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, na safra de inverno 2018. Foram utilizadas seis populações segregantes de trigo em F_1RC_2 : CIGM90.909/BRS Guamirim; CIGM90.909/BRS 179; CIGM92.1666/BRS Guamirim; CIGM92.1666/BRS179; CIGM93.298/BRS Guamirim e CIGM93.298/BRS 179. Essas populações foram oriundas de cruzamentos entre trigos sintéticos e cultivares elite de trigo, desenvolvidas em 2016 e em 2017, em casa de vegetação. O delineamento experimental foi em blocos casualizados, com quatro repetições. Foram conduzidos oito tratamentos, constituídos por seis combinações de cruzamentos e dois parentais masculinos. Cada material foi semeado manualmente no dia 16 de julho de 2018, em parcela constituída de uma linha de 5 m com 50 sementes espaçadas a 0,1 m. A condução do ensaio seguiu as Indicações Técnicas da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (Reunião, 2017). Ao início do espigamento, grãos de trigo com peritécios maduros de *G. zeae*, produzidos conforme protocolo usado rotineiramente na Embrapa Trigo (Lima, 2007) foram distribuídos em cada linha de irrigação. Após, a área experimental foi submetida ao molhamento de espigas, com formação de neblina, em dias sem precipitação pluvial. Ao espigamento, procedeu-se a identificação da espiga do colmo principal de cada planta com etiquetas e a contagem do número de espiguetas por espiga. Posteriormente, no estágio 11.2 (grão em massa mole) (Large, 1954) foi quantificado, por espiga, sem destacar da planta, o número de espiguetas com sintomas de giberela, para a determinação da severidade real (resistência tipo II). Na época da maturação, foram colhidas, manualmente, todas as plantas de cada parcela, sendo avaliadas as seguintes características: número de grãos por espiga do colmo principal de cada planta na linha (NGE); porcentagem de grãos giberelados (PGG) do colmo principal de cada planta na linha (resistência tipo III); número de grãos sadios (NGS) e número de grãos por planta (NGP).

Para a variável número de espiguetas por planta, ocorreu a formação de quatro grupos estatisticamente distintos (Tabela 1). A cultivar BRS 179 e o cruzamento CIGM93.298/BRS179 permaneceram no mesmo grupo, não

diferindo estatisticamente. Esse grupo foi o que apresentou maior quantidade de espiguetas. Já todas as populações segregantes cruzadas com BRS Guamirim, incluindo esse parental masculino, permaneceram no mesmo grupo, com menor número de espiguetas. Para a variável porcentual de espiguetas gibereladas, ocorreu também a formação de dois grupos estatisticamente distintos (Tabela 1), sendo que o cruzamento que apresentou maior número de espiguetas afetadas foi o CIGM93.298/BRS Guamirim (76,72%). Os outros cruzamentos e os parentais masculinos permaneceram no mesmo grupo, com porcentagem menor que 50% de espiguetas doentes. Para a variável número de grãos (Tabela 2) ocorreu a formação de dois grupos, sendo que, no grupo (a), ficaram os cruzamentos realizados com o parental masculino BRS 179, apresentando maior número de grãos; o grupo (b) ficou composto pelo parental masculino BRS Guamirim e todos os cruzamentos realizados com o mesmo, com menor número de grãos. No número de grãos giberelados, ocorreu a formação de quatro grupos estatisticamente distintos, sendo que o cruzamento CIGM93.298/BRS179 apresentou maior número de grãos giberelados e o de menor número foi CIGM93.298/BRS Guamirim. Na porcentagem de grãos giberelados, ocorreu a formação de três grupos, sendo que a maioria dos cruzamentos, com exceção de CIGM90.909/BRS 179 e dos parentais masculinos, apresentou valores acima de 50% de grãos giberelados. Em contrapartida, para o número de grãos sadios, os melhores resultados foram observados no parental BRS 179 e no cruzamento CIGM90.909/BRS 179, que não diferiram estatisticamente. No entanto, o parental BRS Guamirim e os cruzamentos derivados do mesmo, CIGM92.1666/BRS Guamirim e CIGM93.296/BRS Guamirim, apresentaram menores valores para grãos sadios. Quanto ao número de grãos por planta, ocorreu a formação de quatro grupos, sendo que o maior número de grãos por planta foi encontrado no cruzamento CIGM93.298/BRS 179 e o mais baixo, no CIGM90.909/BRS 179 (Tabela 2). A população F_1RC_2 CIGM90.909/BRS179 apresentou melhores resultados para resistência à giberela, mas menor número de grãos por planta.

Diante disso, evidencia-se que os cruzamentos realizados com ambos parentais masculinos, BRS 179 e BRS Guamirim, e os parentais sintéticos

femininos, CIGM90.909, CIGM92.1666 e CIGM93.298, mostraram resposta positiva para resistência II e III à giberela.

Referências

DUNCKEL, S.; CROSSA, J.; WU, S.; BONNETT, D.; POLAND, J. Genomic selection for increased yield in synthetic-derived wheat. **Crop Science**, v. 57, n. 2, p. 713-725, 2017.

JIGHLY, A.; ALAGU, M.; MAKDIS, F.; SINGH, M.; SINGH, S.; EMEBIRI, L. C.; OGBONNAYA, F. C. Genomic regions conferring resistance to multiple fungal pathogens in synthetic hexaploid wheat. **Molecular Breeding**, v. 36, n. 9, p. 127, 2016.

Informações técnicas para trigo e tritcale – safra 2015 / VIII Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale: Gilberto Rocca da Cunha e Eduardo Caierão, editores técnicos. – Brasília, D F: Embrapa, 2014. 229 p.

LARGE, E. C. Growth stage in cereals: illustration of the Feekes scale. **Plant Pathology**, v. 3, n. 4, p. 128-129, 1954.

LIMA, M. I. P. M. Protocolo usado na Embrapa Trigo para produção de peritécios de *Gibberella zeae* em grãos de trigo. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2007. 16 p. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico Online, 218). Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/co/p_co218.pdf. Acesso: 15 de fevereiro de 2016.

MUJEEB-KAZI, A.; DELGADO, R.; CORTES, A.; CANO, S.; ROSAS, V.; SANCHEZ, J. Progress in exploiting *Aegilops tauschii* for wheat improvement. **Annual Wheat Newsletter**, v. 50, p. 79-88, 2004.

OGBONNAYA, F. C.; ABDALLA, O.; MUJEEB-KAZI, A.; KAZI, A. G.; XU, S. S.; GOSMAN, N. Synthetic hexaploids: harnessing species of the primary gene pool for wheat improvement. **Plant Breeding Reviews**, v. 37, p. 35-122, 2013.

OSMAN, M.; HE, X.; SINGH, R. P.; DUVEILLER, E.; LILLEMO, M.; PEREYRA, S. A.; WESTERDIJK-HOKS, I.; KURUSHIMA, M.; YAU, S.-K.; BENEDETTELLI, S.; SINGH, P. K. Phenotypic and genotypic characterization of CIMMYT's 15th

international Fusarium head blight screening nursery of wheat. **Euphytica**, v. 205, n. 2, p. 521-537, 2015.,0

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. Número de espiguetas por planta (NEP) e porcentual de espiguetas gibereladas (PEG) nas populações F₁RC₂ de trigo e nos parentais masculinos, em 2018. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2019.

Cruzamento/parental masculino	NEP	PEG
CIGM90.909/BRS Guamirim	15,00 c	47,72 b
CIGM90.909/BRS 179	17,68 b	42,69 b
CIGM92.1666/ BRS Guamirim	15,14 c	39,30 b
CIGM92.1666/BRS179	18,55 ab	36,00 b
CIGM93.298/BRS Guamirim	14,82 c	76,72 a
CIGM93.298/BRS 179	19,29 a	35,26 b
BRS Guamirim	14,86 c	39,20 b
BRS 179	19,85 a	34,65 b

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

Tabela 2. Número de grãos por espiga (NGE), porcentagem de grãos giberelados (PGG), número de grãos sadios por planta (NGS) e número de grãos por planta (NGP) nas populações de trigo F₁RC₂ e nos parentais masculinos, em 2018. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2019.

Cruzamento/parental masculino	NGE	PGG (%)	NGS	NGP
CIGM90.909/BRS Guamirim	20,62 b	60,52 ab	08,83 bc	154,78 bc
CIGM90.909/BRS 179	27,67 a	49,58 b	14,73 a	134,05 c
CIGM92.1666/ BRS Guamirim	18,45 b	67,55 a	06,71 c	137,70 bc
CIGM92.1666/BRS179	31,60 b	60,69 ab	11,80 ab	150,75 bc
CIGM93.298/BRS Guamirim	18,60 b	66,76 a	06,84 c	153,05 bc
CIGM93.298/BRS 179	31,60 a	64,43 ab	12,14 ab	198,11 a
BRS Guamirim	18,26 b	68,65 a	06,12 c	152,80 bc
BRS 179	28,84 a	57,38 ab	13,37 a	174,90 ab

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

AVALIAÇÃO DE FERRUGEM DAS FOLHAS (*Puccinia triticina* Erikss) EM GENÓTIPOS DE TRITICALE

Milena Strapasson¹, Ranison de Almeida Walendorff², Angelo Navarini Spironello¹ e Alfredo do Nascimento Junior^{3(*)}.

¹Curso de Agronomia, Universidade de Passo Fundo. Rodovia BR 285, São José, CEP 99052-900 Passo Fundo, RS.

²Curso de Agronomia, Faculdade IDEAU de Passo Fundo. Av. Rui Barbosa, 103, Qd. 138, Bairro Petrópolis, CEP 99050-120 Passo Fundo, RS.

³Embrapa Trigo. Rodovia BR 285, km 294, Caixa Postal 3081, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS. (*)Autor para correspondência: alfredo.nascimento@embrapa.br

A ferrugem da folha, causada pelo fungo *Puccinia triticina* Erikss. (= *Puccinia recondita* Rob. ex Desm. f. sp. *tritici*), é uma doença policíclica, completando seu ciclo a cada 10 dias a 14 dias, caracterizada pelo aparecimento de pústulas que podem se manifestar desde o surgimento das primeiras folhas até a maturação das folhas no hospedeiro (Picinini; Fernandes, 1995). As colônias da ferrugem crescem no tecido do mesófilo da folha, preferencialmente na face adaxial, com coloração amarelo-escuro a marrom, dispostas sem ordenação e desenvolvem uredínia (pústula) ao romper a epiderme da folha e liberar uredósporos (Reis; Casa, 2007). Para o desenvolvimento ideal da doença, o fungo necessita de temperatura entre 15 °C e 20 °C, combinada com alta umidade relativa do ar e, no mínimo, 3 horas de umidade contínua. O tempo de molhamento necessário varia inversamente com a temperatura, por exemplo, com temperatura de 20 °C, 3 horas de molhamento serão suficientes e, em temperaturas menores que 10 °C, o molhamento deverá ser de 10 horas a 12 horas contínuas (Bacaltchuk et al., 2006). O patógeno é um fungo parasita biotrófico, sobrevivendo em plantas voluntárias, em lavouras comerciais ou em plantas ao longo de rodovias e de estradas; sua disseminação dá-se

especialmente através do vento em longas distâncias, propiciando, assim, infecção generalizada em toda a lavoura (Reis; Casa, 2007).

A ferrugem lesiona as folhas e provoca decréscimo na área fotossintética da planta e, conseqüentemente, no desenvolvimento de raízes e de grãos. Geralmente, as plantas que são infectadas tendem a reduzir o número de afilhos e formam espigas com menor tamanho e grãos mal desenvolvidos de pequeno valor comercial. Em alta severidade da doença, pode ocorrer morte das plantas.

Entre métodos de controle preventivo, o uso de cultivares resistentes é o mais indicado e a eliminação de plantas voluntárias anterior ao início do desenvolvimento da cultura auxilia preventivamente na redução de inóculo do fungo. O uso de fungicidas sistêmicos é eficiente e deve ser iniciado quando houver o surgimento das primeiras pústulas visíveis. Dentre os controles disponíveis, o uso de resistência genética é o mais barato e eficaz.

O objetivo deste trabalho foi avaliar a reação de distintos genótipos de triticales à ferrugem das folhas, em condições naturais de infecção de campo.

O experimento foi conduzido na estação fria de 2018 na área experimental da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, avaliando-se 34 genótipos de triticales em condições de campo, sem inoculação e sem tratamento com fungicida. Coleção contendo todos os genótipos foi semeada em três épocas (08 jun., 2 jul. e 13 jul.), com emergência das plantas em média 10 dias após a semeadura. A avaliação de ferrugem das folhas foi realizada em todas as épocas, entretanto apenas as informações obtidas na terceira época foram utilizadas em razão da maior severidade da doença. Após o aparecimento dos sintomas, foi avaliada a face adaxial de limbos foliares das folhas bandeira e da bandeira-1, utilizando-se escala diagramática para quantificação da severidade da ferrugem da folha do trigo, adaptada de Alves et al. (2015). A avaliação de severidade através da sintomatologia foi realizada aos 90 dias após a emergência (d.a.e.) das plantas, utilizando a seguinte escala: 0 (sem sintomas aparentes); 1 (1% a 4% de área foliar lesionada); 2 (5% a 15%); 3 (16% a 32%); 4 (33% a 80%); 5 (81% a 100%). Com base na severidade, foram classificados os genótipos entre resistentes (R), moderadamente resistentes (MR), moderadamente suscetíveis (MS) e

suscetíveis (S), respectivamente, na escala 1; 2; 3 e 4 (Tabela 1). Não houve genótipos com nota “0”, sem sintomas, ou com severidade máxima, nota “5”.

Com base nas notas de severidade, pode-se concluir que as linhagens de triticales apresentam reações de resistência superior às observadas nas cultivares em indicação de cultivo para o Brasil. Entre as cultivares, BRS Minotauro, BRS Resoluto e Embrapa 53 apresentaram as maiores resistências, incluindo Triticale BR 1, que não está em indicação de cultivo e que foi a primeira cultivar de triticales brasileira. Analisando as linhagens resistentes e suas combinações, é possível notar a dependência da fonte de resistência oriunda de Embrapa 53, inclusive da linhagem materna PFT 0505 (Embrapa 53//BRS Netuno/HOH-87102-6-1), também descendente de Embrapa 53.

As cultivares BRS 148, BRS 203, BRS Harmonia, BRS Netuno, BRS Saturno, BRS Surubim, IPR 111 e IPR Aimoré, e a linhagem PFT 1804 foram suscetíveis à ferrugem da folha e apresentaram as maiores severidades da doença.

Referências

- ALVES, G. C. S.; SANTOS, L. de C.; DUARTE, H. da S. S.; DIAS, V.; ZAMBOLIM, L.; ROCHA, M. R. da. Escala diagramática para quantificação da ferrugem da folha do trigo. **Multi-Science Journal**, v. 1, n. 1, p. 128-133, 2015.
- BACALTCHUK, B.; CHAVES, M. S.; LIMA, M. I. P. M.; COSTAMILAN, L. M.; MACIEL, J. L. N.; SALVADORI, J. R.; GAMBATTO, A. **Características e cuidados com algumas doenças do trigo**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 13 p. (Embrapa Trigo. Documentos online, 64). Disponível em: <<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPT-2010/40682/1/p-do64.pdf>>. Acesso em: 21/05/2019.
- PICININI, E. C.; FERNANDES, J. M. **Doenças em cereais de inverno: aspectos epidemiológicos e controle**. Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 1995. 57 p.
- REIS, E. M.; CASA, R. T. **Doenças dos cereais de inverno: diagnose, epidemiologia e controle**. 2. ed. Lages: Graphel, 2007. 176 p.

Tabela 1. Notas de severidade foliar de ferrugem da folha em genótipos de triticale, em 2018, em Passo Fundo, RS. Embrapa Trigo, 2019.

Genótipo	Cruzamento	Nota ⁽¹⁾	Reação ⁽²⁾
PFT 1216	BRS Netuno/Embrapa 53	1	R
PFT 1705	BRS Netuno/ Embrapa 53// PFT 307	1	R
PFT 1714	PFT 0505/BRS Saturno	1	R
PFT 1715	PFT 0505/BRS Saturno	1	R
PFT 1802	BRS Netuno/ Embrapa 53	1	R
BRS Minotauro	OCTO92-3(PF89358/CBR1)/BR4	2	MR
BRS Resoluto	SUSI_2/5/TAPIR/YOGUI_1//2*MUSX/3/ERIZO...	2	MR
Embrapa 53	LT1117.82/Civet//Tatu	2	MR
PFT 1410	Embrapa 53/PFT 0415	2	MR
PFT 1501	BRS Netuno/ Embrapa 53// PFT 307	2	MR
PFT 1704	BRS Netuno/ Embrapa 53// PFT 307	2	MR
PFT 1706	BRS Netuno/ Embrapa 53// PFT 307	2	MR
PFT 1708	PFT 0415/BRS Minotauro	2	MR
PFT 1713	PFT 0415/BRS Minotauro	2	MR
PFT 1801	BRS Netuno/Embrapa 53	2	MR
PFT 1805	PFT 0415/BRS Minotauro	2	MR
PFT 1806	PFT 0415/BRS Minotauro	2	MR
Triticale BR 1	Maya*2Armadillo/Camel	2	MR
IPR Caiapó	FAHAD_4/FARAS_1/5/274/320//BGL/3/MUSX...	3	MS
PFT 1402	BRS 203/PFT 0491	3	MS
PFT 1703	BRS Netuno/ Embrapa 53	3	MS
PFT 1707	IPR 111/PFT 0407	3	MS
PFT 1710	PFT 0415/BRS Minotauro	3	MS
PFT 1712	PFT 0415/BRS Minotauro	3	MS
PFT 1803	BRS Netuno/ Embrapa 53	3	MS
BRS 148	Yogui/Tatu	4	S
BRS 203	LT-1/Rhino	4	S
BRS Harmonia	DAHBI_6/3/ARDI_1/TOPO 1419//ERIZO...	4	S
BRS Netuno	POLLMER//2*ERIZO/BULL1	4	S
BRS Saturno	PFT512/GUARA	4	S
BRS Surubim	BRS 148/IPR 111	4	S
IPR 111	Anoas5/Stier13	4	S
IPR Aimoré	804/BAT/3/MUSX/LYNX//STIER_12-3...	4	S
PFT 1804	PFT 0407/BRS 203	4	S

¹Severidade de sintomas de ferrugem, avaliada nas folhas bandeira e bandeira-1: 0 (sem sintomas aparentes); 1 (1% a 4% de área foliar lesionada); 2 (5% a 15%); 3 (16% a 32%); 4 (33% a 80%); 5 (81% a 100%). ²Reação de acordo com a severidade: R (resistente), MR (moderadamente resistente), MS (moderadamente suscetível) e S (suscetível).

EFEITO DA ACIDEZ DO SOLO NA ESTATURA DE PLANTAS DE GENÓTIPOS DE TRITICALE

Ranison de Almeida Walendorff¹, Milena Strapasson²,
Angelo Navarini Spironello² e Alfredo do Nascimento Junior^{3(*)}

¹Curso de Agronomia, Faculdade IDEAU de Passo Fundo. Av. Rui Barbosa, 103, Qd. 138, Bairro Petrópolis, CEP 99050-120 Passo Fundo, RS.

²Curso de Agronomia, Universidade de Passo Fundo. Rodovia BR 285, São José, CEP 99052-900 Passo Fundo, RS.

³Pesquisador da Embrapa Trigo. Rodovia BR 285, km 294, Caixa Postal 3081, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS. (*)Autor para correspondência: alfredo.nascimento@embrapa.br

Solos ácidos e/ou a toxicidade do alumínio (Al^{3+}) são importantes fatores que impedem a adaptação dos cultivos em diversas regiões do país. A calagem apesar de altamente eficiente para correção da acidez dos solos nem sempre é uma opção imediata para produtores descapitalizados. Se realizada em superfície é ineficaz para reduzir a acidez em subsolo (Kaminski et al., 2005). Entre as tecnologias disponíveis para uso em sistemas agrícolas, além da calagem, o uso de cultivares de cereais tolerantes à acidez nociva dos solos e ao alumínio tóxico é excelente opção. As plantas de cultivares suscetíveis ou moderadamente suscetíveis não expandem o sistema radicial adequadamente, podendo sofrer estresses com seca ou calor, resultando em decréscimo de crescimento e de rendimento de grãos (Menosso et al., 2000).

O crestamento é sintoma visual de estresse por alumínio em genótipos de cereais de inverno suscetíveis a solos ácidos, tendo como característica plantas com raízes atrofiadas, folhas amareladas, inflorescências rudimentares, com poucas ou até sem espiguetas (Sousa, 1996). A escolha de genótipos mais tolerantes à acidez do solo pode ser a alternativa mais viável para a obtenção de plantas com melhor desenvolvimento e produção em solos ácidos.

Para a correta caracterização da tolerância ou suscetibilidade à solos ácidos, e posterior indicação de cultivares de triticales, é importante a avaliação contínua dos genótipos em condições adversas de acidez de solo, apesar do triticales ser conhecido pela excelente tolerância (De Mori et al., 2014).

O principal objetivo desse trabalho foi avaliar 34 genótipos de triticales ao crestamento utilizando o Índice de Suscetibilidade ao Crestamento (ISC) descrito por Sousa (1996). As plantas também foram avaliadas em estatura, como método alternativo de comparação ao ISC, tanto em solo corrigido quanto em solo ácido.

As avaliações foram realizadas na estação fria de 2018 em área experimental da Embrapa Trigo, em Passo Fundo/RS, em condições naturais de acidez e em área corrigida para acidez do solo, próximas uma da outra.

O delineamento utilizado foi em blocos casualizados com três repetições, com parcelas de 3 metros de comprimento. Para cada genótipo no solo ácido as parcelas foram compostas por uma fileira e no solo corrigido por duas fileiras. A semeadura em solo ácido foi realizada no dia 20 de junho e no solo corrigido no dia 02 de julho, com densidade aproximada de 350 sementes por metro quadrado.

Foi realizada avaliação visual no grupo de genótipos na maturação das plantas, utilizando-se um índice de suscetibilidade de crestamento (ISC) descrito por Sousa (1996, 1998), com o seguinte critério: 0,5, altamente tolerante; 1, tolerante, plantas normais e vigorosas com afilhos abundantes; 2, moderadamente tolerante, plantas normais, levemente menos vigorosas e com menos afilhos do que o grupo anterior; 3, moderadamente suscetíveis, desenvolvimento das plantas intermediário; 4, suscetíveis, plantas deficientes, sem afilhos; e 5, altamente suscetíveis, plantas mortas ou com desenvolvimento muito deficiente. Conforme os índices obtidos, os genótipos foram classificados como: altamente tolerante (ISC de 0,5 a 0,7), tolerante (ISC de 0,8 a 1,5), moderadamente tolerante (ISC de 1,51 a 2,5), moderadamente suscetível (ISC de 2,51 a 3,5) e suscetível (ISC de 3,51 a 4,5) (Tabela 1). A estatura foi avaliada próxima a maturação das plantas, realizando-se três medidas por parcelas, considerando o comprimento da planta desde a base do solo até o ápice da

espiga superior, desconsiderando aristas. Os dados foram analisados estatisticamente e as médias comparadas por Tukey a 5% de probabilidade.

Com base no índice ISC (Tabela 1), pode-se concluir que a maioria dos genótipos de tritcale são tolerantes ao solo ácido. Os genótipos PFT 1707, PFT 1804, IPR 111 e PFT 1712 foram os que apresentaram reação de alta tolerância e os genótipos PFT 1402, PFT 1802, Triticale BR 1 e BRS Harmonia, com maior índice ISC, foram considerados moderadamente tolerantes. Estes resultados evidenciam que o tritcale é excelente opção para cultivo em condições adversas de baixo pH do solo.

Entretanto, apesar do ISC identificar a tolerância ao complexo da acidez do solo, quando analisadas as diferenças entre estaturas das plantas maiores desproporções foram observadas. Neste sentido, a cultivar BRS 148 apresentou a maior desproporção seguida dos genótipos BRS Harmonia, BRS 203 e PFT 1714, com variações superiores a 15 cm. Em contrapartida, BRS Resoluto, PFT 1708, BRS Saturno, PFT 1703, PFT 1712, PFT 1804 e PFT 1707 além de apresentarem as menores diferenças de estatura entre solo corrigido e solo ácido também apresentaram ISC com menores valores, sendo considerados tolerantes ou altamente tolerantes, evidenciando a aplicabilidade tanto do método ISC quanto a avaliação de estatura.

Referências

DE MORI, C.; NASCIMENTO JUNIOR, A.; MIRANDA, M. Z. de. Aspectos econômicos e conjunturais da cultura de tritcale no mundo e no Brasil. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2014. 23 p. (Embrapa Trigo. Documentos online, 150). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do150.htm>. Acesso em: 21/05/2019.

KAMINSKI, J.; SANTOS, D.R.dos; GATIBONI, L.C.; BRUNETTO, G.; SILVA, L.S.da. Eficiência da calagem superficial e incorporada precedendo o sistema plantio direto em um Argissolo sob pastagem natural. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 29, n. 4, p.573-580, 2005.

MENOSSO, O. G.; COSTA, J. A.; ANGHINONI, I.; BOHNEN, H. Tolerância de genótipos de soja ao alumínio em solução. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.35, n.11, p.2157-2166, 2000.

SOUSA, C. N. A. de. Classification of Brazilian wheat cultivars for aluminium toxicity in acid soils. **Plant Breeding**, v. 117, p. 217-221, 1998.

SOUSA, C. N. A. de. Reação de cultivares de trigo do Cerrado à acidez do solo. In: SIMPÓSIO SOBRE O CERRADO, 8.; INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TROPICAL SAVANNAS, 1., 1996, Brasília, DF. **Biodiversidade e produção sustentável de alimentos e fibras nos cerrados**: anais. Planaltina: Embrapa-CPAC, 1996. p. 346-349.

Tabela 1. Estatura de plantas em solo corrigido, em solo ácido e Índice de Suscetibilidade ao Crestamento (ISC) em genótipos de tritcale, em 2018, em Passo Fundo, RS. Embrapa Trigo, 2019.

Genótipo	Estatura (cm)						ISC	CI. ³
	Solo corrigido		Solo ácido		Diferença ¹			
BRS 148	118,0	a ²	95,6	defg	22,4	a	1	T
BRS Harmonia	96,3		76,7		19,7	ab	2,3	MT
		jklm		o				
BRS 203	113,7	ab	94,4	efgh	19,2	abc	1	T
PFT 1714	110,3	abcd	93,2	fghi	17,1	abcd	1,3	T
PFT 1715	108,7	bcde	94,2	efgh	14,4	abcde	1	T
IPR Caiapó	105,7	bcdefgh	91,8	ghij	13,9	abcde	1,3	T
PFT 1713	105,7	bcdefgh	92,1	fghij	13,5	abcde	1,3	T
PFT 1706	112,0	abc	98,7	abcde	13,3	abcde	1	T
BRS Surubim	97,3		84,0		13,3	abcde	1	T
		ijklm		mn				
Embrapa 53	105,3	cdefghi	92,3	fghij	13,0	abcdef	1	T
PFT 1501	113,7	ab	101,1	ab	12,5	abcdef	1	T
PFT 1410	105,0	cdefghi	92,9	fghi	12,1	bcdef	1,3	T
Tcl BR 1	98,0		86,2		11,8	bcdef	2	MT
		hijklm		klmn				
IPR Aimoré	93,7		82,2		11,4	bcdef	1,3	T
		klm		n				
PFT 1805	107,3	bcdef	96,0	cdefg	11,3	bcdef	1,3	T
PFT 1216	93,7		82,4		11,2	bcdef	1	T
		klm		n				
PFT 1705	111,0	abcd	99,9	abcd	11,1	bcdef	1	T
PFT 1803	100,3		89,7	hijk	10,7	bcdef	1,3	T
		fghijkl						
PFT 1806	106,3	bcdefg	95,8	cdefg	10,5	bcdef	1,3	T
BRS Minotauro	107,3	bcdef	96,8	bcdef	10,5	bcdef	1,3	T
PFT 1402	96,7		86,4		10,2	bcdef	1,7	MT
		jklm		klmn				

IPR 111	99,0		89,7	hijk	9,3	bcdef	0,8	AT
		ghijkl						
PFT 1801	95,3		86,2		9,1	cdef	1	T
		klm		klmn				
PFT 1710	110,7	abcd	101,8	a	8,9	cdef	1	T
PFT 1704	109,3	bcde	100,5	abc	8,8	def	1	T
PFT 1802	93,0		84,9		8,1		1,7	MT
		lm		lmn		defg		
BRS Netuno	90,0		83,3		6,7		1	T
		m		mn		efg		
BRS Resoluto	99,7		93,1	fghi	6,6		1	T
		fghijkl				efg		
PFT 1708	103,3	defghij	97,0	bcdef	6,3		1	T
						efg		
BRS Saturno	103,0	defghik	96,8	bcdef	6,2		1	T
						efg		
PFT 1703	94,7		88,8	ijkl	5,9		1	T
		klm				efg		
PFT 1712	101,3		95,9	cdefg	5,4		0,8	AT
		efghijk				efg		
PFT 1804	90,7		88,0		2,7		0,7	AT
		m		jklm		fg		
PFT 1707	94,3		95,5	defg	-1,2		0,5	AT
		klm				g		

¹Diferença de estatura calculada entre as médias observadas no solo corrigido e ácido.

²Valores acompanhados de mesmas letras minúsculas na coluna, não diferem estatisticamente entre si ao nível de probabilidade de 5% por Tukey.

³Classificação genótipos de acordo com o ISC: AT, altamente tolerante (ISC de 0,5 a 0,7); T, tolerante (ISC de 0,8 a 1,5); MT, moderadamente tolerante (ISC de 1,51 a 2,5); MS, moderadamente suscetível (ISC de 2,51 a 3,5) e S, suscetível (ISC de 3,51 a 4,5).

REAÇÃO DE GENÓTIPOS DE TRITICALE À VIROSE DO MOSAICO CAUSADA POR *Wheat stripe mosaic virus* (WhSMV)

Angelo Navarini Spironello¹, Lucas Antonio Stempkowski², Ranison de Almeida Walendorff³, Milena Strapasson¹ e Alfredo Nascimento Junior^{4(*)}

¹Curso de Agronomia, Universidade de Passo Fundo. Rodovia BR 285, São José, CEP 99052-900 Passo Fundo, RS.

²Pós-Graduação em Produção Vegetal, Centro de Ciências Agroveterinárias, Universidade do Estado de Santa Catarina. Avenida Luiz de Camões, nº 2090, Bairro Conta Dinheiro, CEP: 88520-000 Lages, SC.

³Curso de Agronomia, Faculdade IDEAU de Passo Fundo. Av. Rui Barbosa, 103, Qd. 138, Bairro Petrópolis, CEP 99050-120 Passo Fundo, RS.

⁴Embrapa Trigo. Rodovia BR 285, km 294, Caixa Postal 3081, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS. (*)Autor para correspondência: alfredo.nascimento@embrapa.br

Os cereais de inverno participam de distintos sistemas de produção na propriedade rural. Entre as principais doenças, que ocorrem nos cultivos de inverno, as viroses assumem elevada importância devido à larga ocorrência e ineficiência de métodos de controle curativos, tendo no uso de cultivares resistentes, sem dúvida, o principal método de controle econômico e efetivo. A virose conhecida no Brasil como mosaico do trigo ou mosaico comum do trigo, transmitida pelo *Polymyxa graminis* Ledingham, originalmente causada pelos vírus *Soil-borne wheat mosaic virus* (SBWMV) e *Wheat spindle streak virus* (WSSMV), pode causar muitos danos nas culturas de trigo e de triticale, sendo os sintomas possíveis de serem observados desde o início do estabelecimento até a fase final de desenvolvimento das plantas.

Recentemente, foi identificado no Brasil um terceiro vírus, o *Wheat stripe mosaic virus* (WhSMV) associado ao mosaico do trigo (Valente et al., 2019), também transmitido pelo *Polymyxa graminis*.

Os principais sintomas do mosaico comum são manchas alternadas nas cores amarelas e verdes e as plantas infectadas podem apresentar crescimento reduzido.

A incidência da doença está fortemente associada às condições de excesso de umidade no perfil do solo, seja por precipitações pluviométricas, irrigação, etc., em que áreas de terra com o solo na superfície próximo a capacidade de campo facilitam a movimentação do *Polymyxa graminis*, podendo este se locomover pelo solo e infectar raízes das plantas. Assim, plantas com sintomas da doença são normalmente encontradas em solos mal drenados. O vírus, em sua forma resistente de zoósporos, tem a capacidade de se manter viável durante a entre safra (Valente et al., 2019).

O objetivo do trabalho foi caracterizar a reação de genótipos de triticale e as reações à virose do mosaico.

O experimento foi conduzido na estação fria de 2018, na área experimental da Embrapa Trigo, em Passo Fundo, RS, avaliando-se 34 genótipos de triticale, entre cultivares e linhagens, em condições de campo. O experimento foi semeado em duas épocas, uma época no início e outra no fim do período recomendado para semeadura de trigo e triticale na região. O delineamento utilizado foi de blocos casualizados com três repetições. As parcelas foram constituídas de uma linha com três metros de comprimento, espaçadas por 20 centímetros com densidade de semeadura aproximada de 350 plantas por metro quadrado.

As avaliações sintomatológicas foram feitas quando as plantas se encontravam no alongamento das plantas na primeira época e após a antese das plantas nas duas épocas de semeadura. Foi utilizada a escala de Barbosa (1996) para as avaliações. Nesta escala são consideradas seis categorias: 0, ausência de sintomas; 1, folhas do colmo principal e alguns afilhos apresentando mosaico leve, sem estrias, ausência de nanismo ou enrosetamento; 2, folhas do colmo principal e alguns afilhos com mosaico leve, com estrias pouco pronunciadas, lesões coalescentes, sem nanismo e sem enrosetamento; 3, folhas do colmo principal e afilhos com mosaico e/ou estrias características generalizados, lesões coalescentes, nanismo e/ou enrosetamento ausentes; 4,

folhas do colmo principal e afilhos com mosaico e/ou estrias características generalizados, lesões coalescentes, nanismo e/ou enrosetamento pronunciados e; 5, folhas com mosaico comum ou estriado bastante pronunciados e lesões totalmente coalescentes, severo nanismo e/ou enrosetamento, podendo ser acompanhado de ausência de espigamento e/ou morte da planta.

Amostras de plantas sintomáticas da linhagem de tritcale PFT 1802 foram coletadas e submetidas a detecção viral por RT-PCR conforme descrito por Valente et al. (2019).

Apesar de altamente dependente de condições ambientais favoráveis à doença, da presença do vetor e do vírus, a doença ocorreu em toda a extensão do experimento (Tabela 1). Foi observado apenas a ocorrência do vírus *Wheat stripe mosaic virus* (WhSMV).

Para melhor entendimento e caracterização dos genótipos, na tabela 1 os genótipos foram ordenados com base na maior severidade da doença observada na antese da primeira época de semeadura.

Houve interação entre genótipos e distintas avaliações.

Considerando a severidade máxima observada em cada genótipo, pode-se verificar que todos os materiais apresentaram sintomas iguais ou superiores a categoria 2 da escala, evidenciando, pelo menos nesta coleção, a inexistência de genótipos imunes ou resistentes ao mosaico comum do solo causado pelo vírus *Wheat stripe mosaic virus* (WhSMV). Pode-se evidenciar que algumas cultivares atualmente em indicação de cultivo são suscetíveis à doença, como por exemplo as cultivares BRS Resoluto, IPR Caiapó, IPR Aimoré e BRS Harmonia.

Referências

VALENTE, J.B.; PEREIRA, F.S.; STEMPOKOWSKI, 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.

Tabela 1. Severidade foliar virose do mosaico comum em genótipos de tritcale, em duas épocas de semeadura, em 2018, em Passo Fundo, RS. Embrapa Trigo, 2019.

Genótipo	Cruzamento	1ª Época Alongamento		1ª Época Antese		2ª Época Antese	
BRS Resoluto	SUSI_2/5/TAPIR/YOGUI_1//2*MUSX/3/ERIZO.	3	a ¹	4	a	3	ab
Triticale BR 1	Maya*2Armadillo/Camel	2,3	bc	4	a	2,6	bc
IPR Caiapó	FAHAD_4/FARAS_1/5/274/320//BGL/3/MUSX.	3	a	4	a	3	ab
IPR Aimoré	804/BAT/3/MUSX/LYNX//STIER_12-3...	3	a	4	a	3,6	a
BRS Harmonia	DAHBI_6/3/ARDI_1/TOPO 1419//ERIZO...	2,6	ab	3,6	ab	2,6	bc
PFT 1410	Embrapa 53/PFT 0415	3	a	3,3	bc	3	ab
BRS Netuno	POLLMER//2*ERIZO/BULL1	3	a	3,3	bc	3	ab
PFT 1802	BRS Netuno/ Embrapa 53	3	a	3	cd	2,3	bc
PFT 1801	BRS Netuno/Embrapa 53	3	a	3	cd	2,6	bc
PFT 1710	PFT 0415/BRS Minotauro	2,3	bc	3	cd	2,6	bc
PFT 1803	BRS Netuno/ Embrapa 53	2	cd	3	cd	2,6	bc
BRS Surubim	BRS 148/IPR 111	2	cd	3	cd	2,3	bc
IPR 111	Anoas5/Stier13	2	cd	3	cd	3	ab
PFT 1216	BRS Netuno/Embrapa 53	2,3	bc	2,6	cde	2	c
Embrapa 53	LT1117.82/Civet//Tatu	2	cd	2,6	cde	2	c
PFT 1708	PFT 0415/BRS Minotauro	3	a	2,6	cde	2,6	bc
PFT 1402	BRS 203/PFT 0491	1,6	de	2,6	cde	2,3	bc
PFT 1703	BRS Netuno/ Embrapa 53	2	cd	2,6	cde	2,6	bc
BRS 148	Yogui/Tatu	2	cd	2,6	cde	2,6	bc
BRS 203	LT-1/Rhino	2	cd	2,6	cde	2	c
BRS Saturno	PFT512/GUARA	2	cd	2,6	cde	2	e
PFT 1804	PFT 0407/BRS 203	3	a	2,6	cde	3	ab
PFT 1805	PFT 0415/BRS Minotauro	2	cd	2,3	de	2,6	bc
PFT 1806	PFT 0415/BRS Minotauro	3	a	2,3	de	2,3	bc
PFT 1707	IPR 111/PFT 0407	3	a	2,3	de	3	ab
PFT 1705	BRS Netuno/ Embrapa 53// PFT 307	1,3	e	2	e	2	c
PFT 1714	PFT 0505/BRS Saturno	1,3	e	2	e	2	c
PFT 1715	PFT 0505/BRS Saturno	1,3	e	2	e	2,3	bc
BRS Minotauro	OCTO92-3(PF89358/CBR1)/BR4	2	cd	2	e	2	c
PFT 1501	BRS Netuno/ Embrapa 53// PFT 307	2	cd	2	e	2	a
PFT 1704	BRS Netuno/ Embrapa 53// PFT 307	2,3	bc	2	e	2	a
PFT 1706	BRS Netuno/ Embrapa 53// PFT 307	1,3	e	2	e	2	a
PFT 1713	PFT 0415/BRS Minotauro	2,3	bc	2	e	2,3	bc
PFT 1712	PFT 0415/BRS Minotauro	3	a	2	e	2	c

Obs.:As avaliações sintomatológicas no alongamento das plantas na primeira época e após a antese das plantas nas duas épocas de semeadura.

¹Valores acompanhados de mesmas letras minúsculas na coluna, não diferem estatisticamente entre si ao nível de probabilidade de 5% por Tukey.

EFEITOS DO TEOR DE UMIDADE DAS SEMENTES DE TRIGO NA QUALIDADE FISIOLÓGICA DURANTE O ARMAZENAMENTO EM SISTEMA HERMÉTICO

Felipe Leandro Felipim Ferrazza^{1(*)}, Douglas Tiago Kanieski Jacoboski¹, Paulo Roberto Cortelini Borba Junior¹, Lanes Beatris Acosta Jaques¹ e Ricardo Tadeu Paraginski¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha. Rua Fábio João Andolhe, 1100, CEP: 98590-000 Santo Augusto, RS. ^(*)Autor para correspondência: felipe.ferrazza@gmail.com

A produção brasileira de grãos de trigo (*Triticum aestivum* L.) na safra de 2018/2019 foi aproximadamente 5,4 milhões de toneladas (CONAB, 2019), e esta produção de grãos aumenta ano após ano, porém o Brasil possui uma demanda anual de 12 milhões de toneladas, produzindo menos da metade de suas necessidades, e importando desta forma a quantidade restante (Silva et al., 2017). Apesar de o Brasil ser dependente da importação desse grão, o país tem condições de ser autossuficiente na produção de trigo, porém, fatores como dificuldades de comercialização, e a melhor qualidade do produto estrangeiro, baixa tecnologia e falta de informações por parte dos produtores brasileiros têm se apresentado como obstáculos para o alcance de maiores rendimentos (Camponogara et al., 2015).

Neste contexto, vários fatores interferem na qualidade dos grãos produzidos, sendo que dentre eles a semente, que é o principal insumo de uma lavoura, e está diretamente relacionado ao sucesso ou ao fracasso da produção, em função de que carrega consigo um pacote tecnológico de valor intrínseco e incalculável, resultado de anos de pesquisa. Assim, as sementes precisam ser armazenadas e esta etapa é fundamental para a garantia de qualidade fisiológica e sanitária, além da manutenção de características físicas e genéticas. Dentre os vários sistemas de armazenamento existentes, o sistema hermético é uma alternativa, sendo definido como aquele que possibilita a modificação da atmosfera intergranular por conversão do oxigênio para gás carbônico, através

da respiração da biota do ecossistema de armazenamento (Darby & Caddick, 2007).

Segundo Scariot et al. (2017), sementes armazenadas no sistema hermético apresentam melhor desempenho fisiológico, quando comparadas àquelas armazenadas no sistema convencional, porém vários fatores podem interferir no sistema de armazenamento hermético, dentre eles a umidade das sementes. Assim, considerando a importância do armazenamento para garantia de sementes de alta qualidade, o objetivo no trabalho foi avaliar os parâmetros de qualidade fisiológica de sementes de trigo armazenadas hermeticamente na temperatura de 25°C, com teores de umidades de 11, 13, 15 e 17%, durante de 180 dias de armazenamento.

O trabalho foi realizado no Laboratório de Classificação de Grãos do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha – Campus Alegrete, Rio Grande do Sul. Foram utilizadas sementes da Cultivar TBIO Sinuelo, Classe Pão, produzidos no município de Alegrete - RS, Brasil, latitude 29°34'43.3"S, longitude 55°46'27.4"W. As sementes foram colhidas mecanicamente, e posteriormente transportadas para o Laboratório para condução do experimento. As sementes foram submetidas à secagem artificial em estufa com temperatura do ar de 40°C até a obtenção das umidades de 11, 13, 15 e 17%, que foram utilizadas no armazenamento. Após a secagem, as sementes foram acondicionadas em garrafas pet transparentes com capacidade para 500 mL para simular o armazenamento em sistema hermético, e foram armazenadas na temperatura de 25°C durante 180 dias.

Após o armazenamento, as análises das sementes foram realizadas no início e a cada 45 dias durante o período de 180 dias para avaliação da qualidade. Para determinação do teor de água, foi utilizado o método de estufa com circulação de ar, à temperatura de 105±1°C, durante 24 horas, em três repetições, de acordo com recomendações da American Society of Agricultural Engineers (ASAE, 2000). A avaliação do teor de germinação foi realizada de acordo com as recomendações das Regras de Análises de Sementes (BRASIL, 2009). O envelhecimento acelerado foi realizado segundo a metodologia proposta por Fanan et al. (2005), com quatro repetições, em caixas plásticas

(11x11x3,5cm) com compartimento individual (mini-câmaras), possuindo em seu interior uma bandeja de tela metálica, onde foram distribuídas aproximadamente nove gramas de sementes, de maneira a formarem uma camada simples. Foram adicionados 40 mL de água ao fundo de cada caixa e estas foram tampadas, obtendo-se assim cerca de 100% de umidade relativa em seu interior, e essas caixas foram mantidas a 45°C, durante 60 horas, e após realizou-se o teste de emergência de acordo com o teste de germinação descrito nas Regras para Análises de Sementes (BRASIL, 2009), e os resultados, expressos em percentagem média de plântulas normais. A condutividade elétrica da água de hidratação foi determinada segundo metodologia do International Seed Testing Association - ISTA (2008), onde foram contadas 4 repetições de 25 sementes, pesadas e imersas em 75 mL de água deionizada (em becker de 250 mL), colocadas em germinador regulado para a temperatura constante de 20°C, por 24 horas. As soluções foram agitadas suavemente e a condutividade elétrica foi determinada com condutivímetro sem filtragem da solução. Os resultados foram expressos em $\mu\text{S} \cdot \text{cm}^{-1} \cdot \text{g}^{-1}$. Os resultados foram submetidos à análise de variância ANOVA, e os intervalos de confiança para avaliação do efeito da umidade ao longo do período de armazenamento foram obtidos com o programa SAS (SAS, INSTITUTE, 2002) e por regressão, para elaboração das figuras.

Os resultados do teor de umidade (Figura 1A) indicam uma redução da umidade inicial em todas as condições de armazenamento, pois as sementes buscam o equilíbrio higroscópico com as condições de temperatura e umidade relativa do ambiente. De acordo com Multon (1980), as trocas de calor e água entre os grãos armazenados e o ar ambiente são dinâmicas e contínuas até o limite de obtenção do equilíbrio higroscópico, em determinadas condições de temperatura e umidade relativa, processo esse similar ao que acontece em sementes.

Os resultados de condutividade elétrica (Figura 1B) indicam que houve um aumento no valor da para todos os teores de água ao longo do tempo de armazenamento, e observa-se que aos 180 dias de armazenamento o aumento foi muito maior em relação aos outros períodos, o que indica que ocorreu um processo de deterioração da membrana e parede celular mais acelerado. Os

maiores valores de condutividade elétrica nas sementes indicam maiores taxas de degradação da membrana celular e consequentemente menor vigor (Vieira e Krzyzanowski, 1999).

Os resultados do teor de germinação das sementes (Figura 2A) indicam que as sementes armazenadas com 11% de umidade mantiveram seus resultados constantemente com ótimos valores em todo o período armazenado, já as sementes armazenadas com 13% não tiveram o mesmo comportamento, e tiveram uma redução maior na taxa de germinação, mas os valores permaneceram superiores a 80%, valor este o mínimo para comercialização. As sementes armazenadas com umidade de 15% e 17% tiveram reduções no teor de germinação, sendo que as sementes com umidade de 15% em 135 dias de armazenamento já não poderia mais ser considerada como semente, e as com 17% aos 45 dias já possuíam valores inferiores a 80% de germinação. Paraginski et al. (2015) afirma que a redução do teor de germinação das sementes decorre das alterações que ocorrem na estrutura das membranas dos grãos, sendo que quando a temperatura e a umidade são elevadas, as alterações são mais significativas, resultando em perda da qualidade final do produto em curtos períodos de tempo.

Os resultados do teste de vigor das sementes armazenadas em diferentes umidades em sistema hermético são apresentados (Figura 2B) indicam que na umidade de 11% e 13% os valores oscilaram pouco ao longo do período de 180 dias de armazenamento. Já nas sementes armazenadas com umidades mais elevadas, os valores variaram sendo que com 17% de umidade aos 135 dias, o vigor era de Zero. Segundo Queiroga et al. (2009), quanto mais baixo for o teor de água das sementes durante o armazenamento, maior será sua longevidade.

Portanto, os resultados indicam que os parâmetros de qualidade fisiológicos das sementes, como germinação, condutividade elétrica e vigor sofreram alterações ao longo dos 180 dias de armazenamento em sistema hermético, sendo que apenas as sementes armazenadas com 11 e 13% mantiveram qualidade de sementes ao final do período de armazenamento.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para Análise de Sementes**. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, Secretaria de Defesa Agropecuária, Brasília, Mapa / ACS, p.399, 2009.

CAMPONOGARA, A.; GALLIO, E.; BORBA, W. F.; GEORGIN, J. 2015. O atual contexto da produção de trigo no Rio Grande do Sul. *Revista do Centro de Ciências Naturais e Exatas*, Santa Maria, v.19, n. 2, p. 246-257.

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento, 2019. Disponível em <<http://www.conab.gov.br/>>. Acesso em: 07/05/2019.

DARBY, J.A CADDICK, L.P Review of grain harvest bag technology under Australian conditions. Canberra: CSIRO Entomology, TechnicalReport, 2007, 112p

FANAN, S.; MEDINA, P.; COSTA LIMA, P.; MARCOS FILHO, J.; AVALIAÇÃO DO VIGOR DE SEMENTES DE TRIGO PELOS TESTES DE ENVELHECIMENTO ACELERADO E DE FRIO. **Revista Brasileira de Sementes**, vol. 28, nº 2, p.152-158, 2006.

MULTON, J. Walter vapour and heat tranfers is grains silos and their consequences on storage. In SHEJBAL, J (Ed) *Controlled atmosphere storage of grains*. Amsterdam: El sevier , 1980. p 399-408.

PARAGINSKI, R. T.; ROCKEMBACH, B.A.; DOS SANTOS, R, F.; ELIAS, M, C.; OLIVEIRA, M; Qualidade de grãos de milho armazenados em diferentes temperaturas. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental** v.19, n.4, p358-363, 2015

Scariot, M. A.; Radünz, L. L.; Dionello, R. G.; Müller, I.; Almeida, P. M.; Physiological performance of wheat seeds as a function of moisture content at harvest and storage system. www.agro.ufg.br/pat-Pesq. *Agropec. Trop.*, Goiânia, v. 47, n. 4, p. 456-464, Oct./Dec. 2017

SILVA, S. R.; BASSOI, M. C.; FOLONI, J. S. S. *Informações técnicas para trigo e triticales*, Safra-2017. 1. ed. Passo Fundo-RS: Embrapa Trigo, 2017. 241 p. Acesso em: 9 maio. 2019.

QUEIROGA, V.P. et al. Qualidade de sementes de algodão armazenadas em função de diferentes cultivares e teores de água. **Revista Caatinga**, 22:136-144. 2009.

VIEIRA, R. D.; KRZYZANOWSKI, F. C. Teste de condutividade elétrica. In: KRZYZANOWSKI, F. C. H.; VIEIRA, R. D.; FRANCA NETO, J. B. Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: ABRATES, 1999. p. 4-20

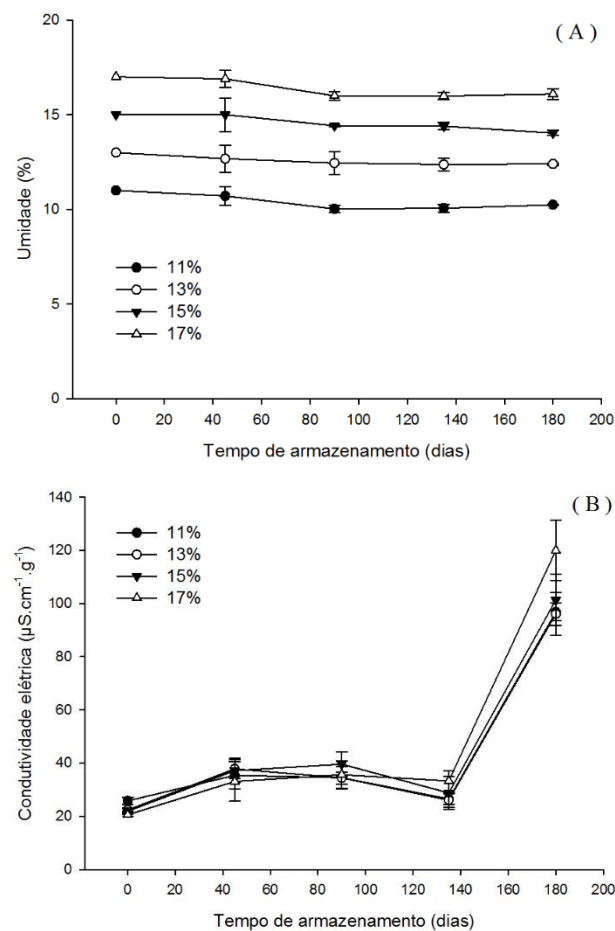


Figura 1. Teor de umidade (A) e condutividade elétrica (B) de sementes de trigo armazenadas em sistema hermético nas umidades de 11, 13, 15 e 17% durante 180 dias.

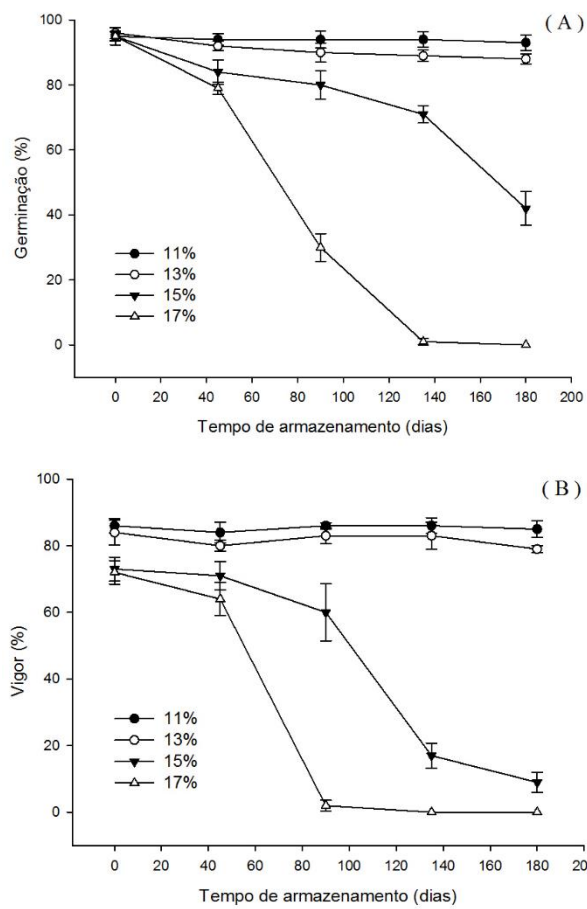


Figura 2. Teor de germinação (A) e vigor de sementes pelo teste de frio (B) de sementes de trigo armazenadas em sistema hermético nas umidades de 11, 13, 15 e 17% durante 180 dias.

EFEITOS DO TRATAMENTO DE SEMENTES NOS PARÂMETROS FITOTÉCNICOS DE CRESCIMENTO DE TRIGO CULTIVAR ORS 1403 NA SAFRA 2018

Felipe Leandro Felipim Ferrazza^{1(*)}, Douglas Tiago Kanieski Jacoboski¹,
Augusto Wyrepkowski¹, Eduardo Anibele Streck¹ e Ricardo Tadeu Paraginski¹

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha. Rua Fábio João Andolhe, 1100, CEP: 98590-000 Santo Augusto, RS. ^(*)Autor para correspondência: felipe.ferrazza@gmail.com

A produção brasileira de grãos de trigo (*Triticum aestivum* L.) na safra de 2018/2019 foi aproximadamente 5,4 milhões de toneladas (CONAB, 2019), onde a produção de grãos aumenta ano após ano. Porém o Brasil possui uma demanda anual de 12 milhões de toneladas, produzindo menos da metade de suas necessidades, importando desta forma a quantidade restante (SILVA et al., 2017). A cultura é de extrema importância, como fonte de renda complementar durante o inverno, movimentando a cadeia de sementeiras, cerealistas, moinhos, fábricas de ração, indústrias de produtos alimentícios, entre outros setores (Machado et al., 2017). Em busca de resultados, os agricultores se aprimoram investindo cada vez mais em tecnologias e em suas áreas, visando suprir as demandas do mercado por qualidade do grão final. Nesse contexto, a semente de alta qualidade aliada com um bom tratamento de sementes ganha maior importância, a fim de assegurar todos os investimentos feitos em busca da rentabilidade, tendo muita importância no desenvolvimento da cultura, o tratamento de sementes, assegura padrões de sanidade contra patógenos e doenças que garantem o desempenho da cultura inicial, sem grandes preocupações. O tratamento de sementes proporciona maior proteção contra os patógenos presentes no solo ou veiculados via própria semente, protegendo a plântula durante seu desenvolvimento, e ainda podem favorecer a germinação e velocidade de emergência (Bittencourt et al., 2007). De acordo com Picinini e Fernandes (1999), o uso de sementes tratadas é um método simples, de custo

relativamente baixo e de reflexos altamente positivos para o aumento da produtividade. Assim, considerando a importância do tratamento de sementes para o desenvolvimento inicial da cultura do trigo, o objetivo no trabalho foi avaliar os efeitos de diferentes tratamentos de sementes de trigo nos parâmetros fitotécnicos de desenvolvimento na cultura na safra 2018.

O trabalho foi realizado na área experimental do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha – Campus Santo Augusto, onde foram utilizadas sementes de trigo da cultivar ORS 1403, obtida da safra 2016/2017. Os tratamentos utilizados foram: Controle – sem tratamento (Tratamento 1), Imidacloprido + Carboxina + Tiram (Tratamento 2), Imidacloprido + Carboxina + Tiram + Precursor hormonal de triptofano (Tratamento 3), Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil (Tratamento 4) e Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil + Precursor hormonal de triptofano (Tratamento 5). O volume de calda utilizado foi de 6 mL por Kg de semente, incorporado manualmente e no controle foi utilizado somente a semente. A semeadura foi realizada em 25 de junho de 2018 em sistema plantio direto, e foi utilizada uma densidade de semeadura de 350 sementes aptas por m², com espaçamento de 0,20 m nas entrelinhas, e foi utilizada adubação de base na formulação de NPK 5-20-20 na dose de 400 Kg.ha⁻¹. Durante o desenvolvimento da cultura, foi realizada adubação de cobertura aplicando-se 100 Kg.ha⁻¹ de ureia a lanço no início do estágio de perfilhamento. Após sua germinação, teve-se o acompanhamento semanal da cultura, até o final de seu ciclo, sendo o manejo de plantas daninhas, doenças e pragas realizadas de acordo com recomendações técnicas para a cultura do trigo. Para avaliação do desenvolvimento da cultura, foram identificados 5 plantas em um metro linear de cada parcela, e estas foram acompanhadas até o desenvolvimento final do ciclo da cultura, observando número de perfilho, número de folhas e altura de plantas. Os resultados foram submetidos a análise de variância ANOVA, e os dados submetidos a análise pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$) e por regressão com o programa SAS (SAS, INSTITUTE, 2002).

Os resultados da altura das plantas em relação aos diferentes tratamentos ao final do ciclo (Figura 1A) indicam que não houve diferença estatística ao final

do ciclo da cultura para os tratamentos avaliados. Os resultados estão de acordo com Pagliari et al. (2016), que obteve em seus trabalhos que o crescimento e o desenvolvimento do trigo, cultivado com uso de diferentes produtos bioestimulantes na aplicação via semente e foliar, não foram influenciados pela interação produtos x época de aplicação x dose dos produtos.

Os resultados de número de folhas de plantas obtidas de sementes de trigo cultivar ORS 1403 submetidas a diferentes tratamentos de sementes (Figura 1B) indicam que as plantas tiveram um índice de até no máximo 5 folhas no seu pico de estágio vegetativo, aproximadamente no seus 60 dias de ciclo, onde começaram a decrescer, possivelmente pelo índice de pressão de doenças ser maior, e também pelo fato dela passar para outro estágio fenológico, passando de estágio vegetativo para reprodutivo. Segundo Reisl et al. (2008), que avaliou a eficiência e persistência de fungicidas no controle do oídio do trigo via tratamento de sementes, observou que a menor incidência final foliar da doença foi registrada para o tratamento com triadimenol nas doses de 270 e 400 gramas para 100 Kg de sementes aos 62 DAE, identificando a importância do tratamento como prevenção. De acordo com Picinini e Fernandes (2001), o controle das doenças fúngicas da parte aérea via tratamento de sementes é uma nova alternativa, que, além da facilidade de uso e do menor risco de contaminação ambiental, poderá abrir novas perspectivas no controle das doenças em cereais de inverno no Brasil.

O número de perfilhos de plantas obtidas de sementes de trigo cultivar ORS 1403 submetidas a diferentes tratamentos de semente (Figura 2A) indicou que o Tratamento 2 teve um pico maior de perfilhamento aos 70 dias de seu ciclo quando comparado aos demais tratamentos, porém os tratamentos não diferenciaram entre si, relacionando que o número de perfilhos é maior onde a germinação foi menor. De acordo com Almeida et al. (2009), o tratamento de sementes ativa várias reações fisiológicas, como a expressão de proteínas, sendo que estas interagem com vários mecanismos de defesa, permitindo que a planta suporte melhor as condições adversas do meio ambiente.

Os resultados de altura de plantas obtidas de sementes de trigo cultivar ORS 1403 submetidas a diferentes tratamentos de sementes (Figura 2B) indicam

que os tratamentos mantiveram a mesma linearidade, principalmente por ser característica do cultivar, e assim manteve seu porte, não tendo diferença estatística entre as alturas das plantas em seus diferentes tratamentos. Segundo Maciel et al. (2018), que avaliou a cultura do trigo sobre pressão de plantas daninhas a cultura foi afetada negativamente quando cultivado sob infestação de *Emilia fosbergii* e *Galinsoga parviflora* em densidades crescentes, inclusive em comparação aos efeitos da competição em comunidades, sendo que o picão preto (*Bidens pilosa*) foi a espécie que menos afetou o crescimento da cultura em comparação com as demais espécies testadas, sendo este um fator que pode afetar a altura das plantas.

Portanto, os tratamentos de sementes utilizados no trabalho não afetaram diretamente os parâmetros fitotécnicos de desenvolvimento da cultura ao longo do ciclo de desenvolvimento, porém novos trabalhos precisam ser realizados, avaliando-se novas combinações e doses dos produtos.

Referências

- ALMEIDA, A. S. et al. Bioativador no desempenho Fisiológico de sementes de cenoura. Revista Brasileira de Sementes, Londrina, v. 31, n. 3, p. 87-95, 2009
- BITTENCOURT, S.R.M. de et al. Eficiência do fungicida carboxin+ thiram no tratamento de sementes de amendoim. Revista Brasileira de Sementes, p. 214-222, 2007.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento, 2019. Disponível em <<http://www.conab.gov.br/>>. Acesso em: 07/05/2019.
- MACHADO, C.; MÜHL, F. R.; FELDMANN, N. A.; BALBINOT, M.; RHODEN, A. C.; Avaliação Da Qualidade Fisiológica E Sanitária De Sementes De Trigo. Revista ciências agro veterinárias e alimentos. N. 2, 2017.
- MACIEL, J. C.; SANTOS, J. B.; REIS, R. F.; FERREIRA, E. A. PEREIRA, G. A. M. Interferência de plantas daninhas no crescimento da cultura do trigo. Revista de Agricultura Neotropical, Cassilândia-MS, v. 4, n. 3, p. 23-29, jul./set. 2017.
- PAGLIARI, F. J.; FALIGUSKI, J. da R.; RAMPAZZO, R.; BASOTTI, D.; NESI, C. N.; ALVES, M. V. Avaliação do efeito de bioestimulantes em trigo. Siepe 2016 ciência, tecnologia e inovação. 2016.

PICININI, E.C. & FERNANDES, J.M. Controle da ferrugem da folha e da mancha bronzeada da folha de trigo pelo uso de fungicidas em tratamento de sementes. Fitopatologia Brasileira 26:100. 2001.

PICININI, E.C; FERNANDES, J.M. Tratamento de sementes de cereais: Comunicado técnico online. EMBRAPA Trigo, n. 24, dez. 1999.

Reisl E. M.; Moreiral E. N.; Casali R. T.; Bluml M. M. C.; Eficiência e persistência de fungicidas no controle do oídio do trigo via tratamento de sementes. Summa phytopathol. vol.34 no.4 Botucatu Oct./Dec. 2008

SILVA, S. R.; BASSOI, M. C.; FOLONI, J. S. S. Informações técnicas para trigo e tritcale, Safra-2017. 1. ed. Passo Fundo-RS: Embrapa Trigo, 2017. 241 p.

Acesso em: 9 maio. 2019.

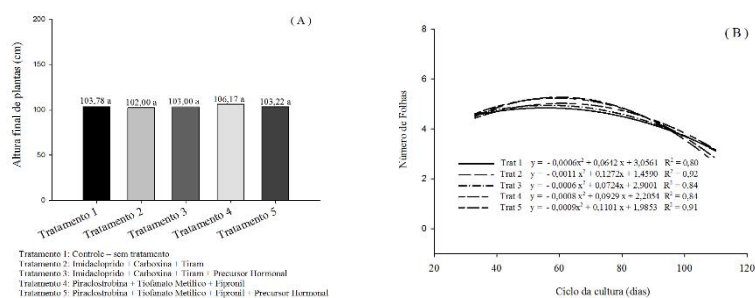


Figura 1. Efeitos do tratamento de sementes na altura final de plantas (A) e no número de folhas por plantas (B) de trigo da cultivar ORS 1403 na safra 2018 no município de Santo Augusto - RS.

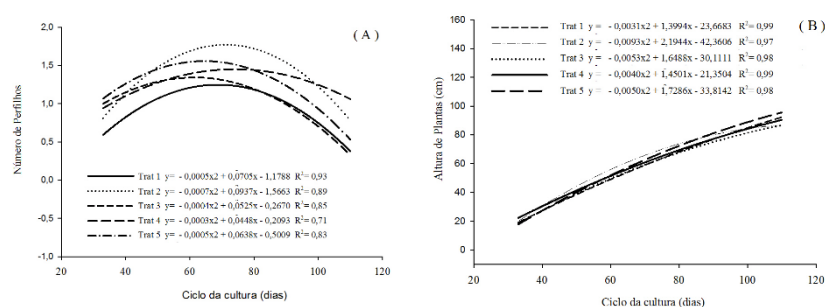


Figura 2. Número de perfilhos por plantas (A) e altura de plantas ao longo do ciclo da cultura (B) de plantas obtidas de sementes de trigo cultivar ORS 1403 submetidas a diferentes tratamentos de sementes na safra 2018 no município de Santo Augusto – RS.

**EFEITOS DE DIFERENTES TRATAMENTOS DE SEMENTES NOS
PARÂMETROS PRODUTIVOS DE GRÃOS DE TRIGO DO CULTIVAR ORS
1403 NA SAFRA 2018**

Felipe Leandro Felipim Ferrazza^{1(*)}, Douglas Tiago Kanieski Jacoboski¹, Alex Udich¹, Eduardo Anibele Streck¹ e Ricardo Tadeu Paraginski¹

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha, Rua Fábio João Andolhe, 1100, CEP: 98590-000 Santo Augusto, RS. ^(*)Autor para correspondência: felipe.ferrazza@gmail.com

A produção brasileira de grãos de trigo (*Triticum aestivum* L.) na safra de 2018/2019 foi aproximadamente 5,4 milhões de toneladas (CONAB, 2019), e esta produção aumenta a cada ano, principalmente com a elevação do nível tecnológico dos produtores, que aumentam a produtividade de suas áreas a cada ano.

O mercado exige grãos de alta qualidade, de cultivares específicas, sejam elas de trigo melhorador ou branqueador, sendo que do total da produção, parte é utilizada para industrialização, na produção de farinha e outra parte é destinada para a produção animal, principalmente os grãos de menor qualidade. Logo, para atender aos mercados consumidores, os grãos devem apresentar qualidade elevada, sendo a escolha da semente um dos grandes pilares, que além de cultivar de bom desempenho industrial deve ser utilizado um adequado tratamento de sementes, para trazer segurança ao agricultor no momento da semeadura e garantir seu investimento, principalmente na busca de boa plantabilidade e um estande adequado de plantas.

Neste contexto, parâmetros físicos, fisiológicos, genéticos e sanitários das sementes devem ser considerados para se atingir elevados índices produtivos. Picinini e Fernandes (2003) alegam que o tratamento de sementes com fungicidas, quando associado com rotação cultural e cultivares mais resistentes, poderá ter importante papel no controle das doenças foliares do trigo, reduzindo o custo e a poluição ambiental. Entretanto, ressaltam também que, a cada ano

existem novos inseticidas, fungicidas e produtos de adubação via semente, o que muitas vezes podem gerar dúvidas aos produtores no momento da escolha. Segundo Freiberg et al. (2017) a utilização de produtos fitofarmacêuticos não aumenta a rendimento de grãos de trigo, mas garante o estande final de plantulas. Castro et al. (2008) afirma que alguns produtos como inseticidas no tratamento de sementes de atuação fisiológica, podem promover crescimento mais vigoroso e com melhor aproveitamento do seu potencial produtivo. Considerando estes fatores ligados a qualidade de sementes, existe a necessidade de aperfeiçoar as pesquisas já existentes e ver qual tratamento é mais eficaz em cada região, diante dos produtos novos que estão entrando no mercado. Assim, o objetivo no trabalho foi avaliar os efeitos de diferentes tratamentos de sementes de trigo utilizados por produtores na região de abrangência do IFFar – Campus Santo Augusto nos parâmetros de produtividade do cultivar ORS 1403 na safra 2018.

O trabalho foi realizado no Laboratório de Fitotecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha – Campus Santo Augusto, onde foram utilizadas sementes de trigo da cultivar ORS 1403, obtida da safra 2016/2017. Os tratamentos utilizados foram: Controle – sem tratamento (Tratamento 1), Imidacloprido + Carboxina + Tiram (Tratamento 2), Imidacloprido + Carboxina + Tiram + Precursor hormonal de triptofano (Tratamento 3), Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil (Tratamento 4) e Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil + Precursor hormonal de triptofano (Tratamento 5). O volume de calda utilizado foi de 6 mL por Kg de semente, incorporado manualmente de acordo com as recomendações técnicas dos produtos para cultura, e no controle foi utilizado somente a semente. A semeadura foi realizada em 25/06/2018 em sistema plantio direto, e foi utilizada uma densidade de semeadura de 350 sementes aptas por m², com espaçamento de 0,20 m nas entrelinhas, e foi utilizada a formulação 5-20-20 na dose de 400 Kg.ha⁻¹. Durante o desenvolvimento da cultura foi realizada adubação de cobertura aplicando-se ureia, a lanço no início do estágio de perfilhamento na dose de 100 Kg.ha⁻¹. O manejo fitossanitário seguiu as recomendações da cultura até o final de seu ciclo. Para avaliação da produtividade foi coletada 1 metro linear de cada parcela,

debulhado manualmente, pesado e posteriormente estimado a produção por hectare. O número de grãos por espiga foi realizado pela coleta em 1 m de linha de cada parcela, e posteriormente foram contados os grãos em cada espiga coletada. O peso de 1000 sementes foi determinado com contagem de 8 repetições de 100 sementes e pesagem em balança analítica (Brasil, 2009), e os resultados foram expressos em gramas.

Os resultados do efeito do tratamento de sementes na produtividade de grãos de trigo da cultivar ORS 1403 (Figura 1) indicam que o Tratamento 4 foi o que obteve maior produtividade quando comparado aos demais, com produtividade superior de 15,32 sacas por hectare quando comparado ao controle, se mostrando uma alternativa eficiente no aumento da produtividade. Estatisticamente os Tratamentos 4, 5 e 2 não tiveram diferença, sendo superiores aos Tratamentos 1 e 3, que também não diferiram entre si. Os resultados permitem identificar a importância do mesmo para obtenção de maiores produtividades e incrementar qualidade ao produto final. Trabalhos de Lima et al. (2006), indicam que a proteção fitossanitária das sementes de trigo apresenta relevante importância contra a ação de pragas. Ao mesmo tempo, o uso de sementes de alta qualidade, seja ela fisiológica e/ou sanitária, pode favorecer a obtenção de estande adequado e plântulas vigorosas, o que poderá incrementar o rendimento de grãos das lavouras de trigo. Segundo Cunha et al. (2015), o tratamento de sementes de soja mantém a qualidade fisiológica, genética e sanitária destas, apresentando efeitos benéficos em diversas fases do crescimento inicial e do desenvolvimento da cultura, porém sem efeito sobre a produção de grãos em plantas de soja.

Os resultados no número de grãos de trigo por espiga (Figura 2A) indicam que o controle foi superior aos Tratamentos 2, 3 e 4 em 3,37, 0,53 e 1,37 grãos respectivamente, perdendo somente para o Tratamento 5, onde foi superior em 1,4 grãos, porém estatisticamente não houve diferença entre os tratamentos. De acordo com Almeida et al. (2009), o tratamento de sementes ativa várias reações fisiológicas, como a expressão de proteínas, sendo que estas interagem com vários mecanismos de defesa, permitindo que a planta suporte melhor as condições adversas do meio ambiente.

Os resultados do peso de 1000 grãos (Figura 2B) indicam que o Tratamento 2 foi o que obteve o maior peso de 1000 grãos, quando comparado aos outros tratamentos, sendo o controle o que teve menor peso, e os Tratamentos 3, 4 e 5 não se diferiram muito, tendo uma pequena variação, sendo que estatisticamente nenhum tratamento diferiu entre si. Hossen et al. (2014) observaram que o tratamento de semente pode ser uma ferramenta interessante para se ter plântulas mais vigorosas e, desta forma, proporcionar estandes de plantas uniformes, em função da maior percentagem de germinação e, conseqüentemente, melhores produtividades de trigo. De acordo com Krohn & Malavasi (2004), na maioria das vezes, as sementes tratadas apresentam desempenho superior àquelas que não receberam nenhum tratamento.

Portanto, os resultados indicam que os tratamentos de sementes utilizados afetaram os níveis de produtividade, porém não houve diferença no peso de 1000 grãos e número de grãos por espiga na cultivar avaliada na safra 2018 quando comparado ao controle, indicando que novos estudos precisam ser realizadas.

Referências

- ALMEIDA, A. S. et al. Bioativador no desempenho Fisiológico de sementes de cenoura. Revista Brasileira de Sementes, Londrina, v. 31, n. 3, p. 87-95, 2009.
- CASTRO, P.R.C. et al. Análise da atividade reguladora de crescimento vegetal de tiametoxam através de biotestes. Publicatio, v.13, n.3, p.25-29, 2007.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento, 2019. Disponível em <<http://www.conab.gov.br/>>. Acesso em: 25/04/2019.
- CUNHA, R. P.; CORRÊA, M. F.; SCHUCH, L. O. B.; OLIVEIRA, R. C.; JUNIOR, J. S. A.; SILVA, J. D. G.; ALMEIDA, T. L.; Diferentes tratamentos de sementes sobre o desenvolvimento de plantas de soja. Ciência Rural, vol. 45, núm. 10, outubro, 2015, pp. 1761-1767 Universidade Federal de Santa Maria Santa Maria, Brasil

FREIBERG, J. A. ; LUDWIG, M. P. ; AVELAR, S. A. G. ; GIROTTO, E. Seed treatment and its impact on wheat crop yield potential. *Journal of Seed Science*, v.39, n.3, p.280-287, 2017 <http://dx.doi.org/10.1590/2317-1545v39n3177754>

Hossen, D. C.; Júnior, E. S. C.; Guimarães, S.; Nunes, U. R.; Galon, L. Tratamento químico de sementes de trigo. *Pesq. Agropec. Trop.*, Goiânia, v. 44, n. 1, p. 104-109, jan./mar. 2014

LIMA, T. C.; MEDINA, P. F.; FANAN, S. Avaliação do vigor de trigo pelo teste de envelhecimento acelerado. *Revista Brasileira de Sementes*, Londrina, v. 28, n. 1, p. 106-113, 2006.

KROHN, G. N.; MALAVASI, M. M. Qualidade Fisiológica de sementes de soja tratadas com fungicidas durante e após o armazenamento. *Revista Brasileira de Sementes*, Londrina, v. 26, n. 2, p. 91-97, 2004.

PICININI, E.C. & FERNANDES, J.M.C. Efeito do tratamento de sementes com fungicida sobre o controle de doenças na parte aérea do trigo. *Fitopatologia Brasileira* 28:515-520. 2003.

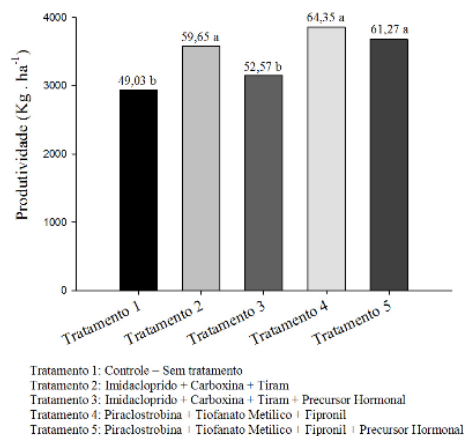


Figura 1. Efeitos do tratamento de sementes na produtividade de grãos de trigo do cultivar ORS 1403 na safra 2018 no município de Santo Augusto - RS.

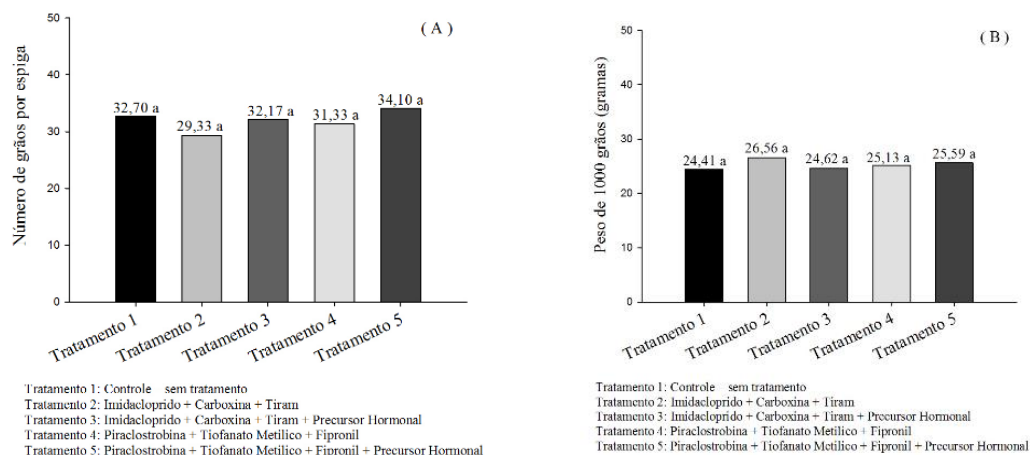


Figura 2. Efeitos do tratamento de sementes no número de grãos por espiga (A) e peso de 1000 grãos (B) de trigo do cultivar ORS 1403 na safra 2018 no município de Santo Augusto - RS.

EFEITOS DO TRATAMENTO DE SEMENTES NOS PARÂMETROS DE QUALIDADE FISIOLÓGICOS E DE PLANTABILIDADE DE SEMENTES DE TRIGO

Felipe Leandro Felipim Ferrazza^{1(*)}, Douglas Tiago Kanieski Jacoboski¹, Augusto Wyrepkowski¹, Eduardo Anibele Streck¹ e Ricardo Tadeu Paraginski¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha – Campus Santo Augusto. 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 produção brasileira de grãos de trigo (*Triticum aestivum* L.) na safra de 2018/2019 foi aproximadamente 5,4 milhões de toneladas (CONAB, 2019), sendo este total de produção utilizado em diferentes setores, desde a alimentação animal até a industrialização. Dentre os fatores que afetam os índices produtivos e a qualidade dos grãos produzidos, a qualidade das sementes utilizadas é um fator primordial, onde está deve possuir qualidade física, fisiológica, genética e sanitária. De acordo com Henning (2005), a importância da patologia das sementes reside no fato de que aproximadamente 90% das culturas utilizadas para alimentação são propagadas por sementes, onde o tratamento de sementes pode ajudar a diminuir os riscos com patógenos que podem entrar em contato com a semente antes ou durante a semeadura e ajudar no desenvolvimento inicial, protegendo a planta contra patógenos. Segundo Hossen et al. (2014), o tratamento de sementes de trigo com inseticidas e fungicidas é importante para proteger as mesmas da incidência de insetos e doenças. Considerando estes fatores ligados a qualidade de sementes, existe a necessidade de aperfeiçoar as pesquisas já existentes e ver qual tratamento é mais eficiente, assim, o objetivo no trabalho foi avaliar os efeitos de diferentes tratamentos de sementes de trigo utilizados na região de abrangência do IFFar – Campus Santo Augusto nos parâmetros de qualidade fisiológica e de plantabilidade das sementes de trigo.

O trabalho foi realizado no Laboratório de Fitotecnia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia Farroupilha – Campus Santo Augusto, onde foram utilizadas sementes de trigo da cultivar ORS 1403, obtida da safra 2016/2017. Os tratamentos utilizados foram: Controle – sem tratamento (Tratamento 1), Imidacloprido + Carboxina + Tiram (Tratamento 2), Imidacloprido + Carboxina + Tiram + Precursor hormonal de triptofano (Tratamento 3), Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil (Tratamento 4) e Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil + Precursor hormonal de triptofano (Tratamento 5). As doses utilizadas foram de acordo com as recomendações técnicas de aplicação dos produtos, e o volume de calda utilizado foi de 6 mL por Kg de semente incorporado manualmente, e no controle não utilizou-se nenhum tratamento. As sementes foram tratadas, e posteriormente submetidas aos testes para avaliação. O teor de germinação foi determinado conforme as Regras para Análises de Sementes (Brasil, 2009). O teste de vigor em caixa de areia foi realizado em caixas plásticas com dimensões de 26,0 x 16,0 x 9,0cm, sendo a areia esterilizada em estufa a 200°C e após umedecida a 60% da sua capacidade de retenção de água, onde as sementes foram semeadas a 3 cm de profundidade, e as caixas foram mantidas em condições de laboratório, na temperatura de 25°C, e a contagem foi realizada no oitavo dia após a instalação do teste. O teste de vigor a frio modificado foi conduzido conforme as recomendações de Cícero e Vieira (1994). A plantabilidade a campo foi realizado anotando-se o número de plântulas que emergiram, ou seja, as que apresentavam coleóptilo acima da superfície do substrato, e os resultados foram expressos através da curva de emergência ao longo do tempo, até que o número de plantas fosse estabilizado. A qualidade das plântulas foi avaliada através da massa seca de plântulas, massa úmida de plântulas, comprimento da parte radicular e comprimento parte aérea obtidas do teste de emergência em caixa de areia, conforme descrito por Nakagawa (1999). Os resultados foram submetidos à análise de variância ANOVA com o auxílio do programa SAS (SAS INSTITUTE, 2012) e o efeito do tratamento de sementes na qualidade de sementes foi avaliado pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

Os resultados da plantabilidade (Figura 1A) indicam que a emergência das plântulas iniciou ao 3^a dia após a semeadura, e houve variação entre os tratamentos, onde o Controle (Tratamento 1) teve maior germinação quando comparado aos outros tratamentos, sendo que os demais tratamentos além de retardar o processo de emergência, também demoraram para estabilizar. De acordo com Rampim et al. (2012), a utilização de tratamento de sementes com fungicida (Triadimenol) pode prejudicar o desenvolvimento inicial do trigo, e se faz importante a verificação da utilização de promotores de crescimento na qualidade fisiológica destas sementes. Visando obter bons índices produtivos e segurança na lavoura com o tratamento de sementes, consegue-se agregar produtividade diminuindo riscos com condições adversas, como patógenos que podem acarretar danos durante o desenvolvimento da cultura.

Os resultados dos testes de germinação da primeira e segunda contagem, vigor em caixa de areia e vigor a frio das sementes (Figura 1B), indicam que na germinação em primeira contagem, o Controle (Tratamento 1) e o Tratamento 2 (Imidacloprido + Carboxina + Tiram) obtiveram maiores índices de germinação que os demais tratamentos, sendo a sequência de germinação pelos Tratamentos 1, 2, 3, 5 e 4, sendo o Tratamento 4 o que teve o menor índice, mostrando uma redução significativa de germinação na primeira contagem. Na segunda contagem do teor de germinação o valor de maior magnitude foi obtido no Tratamento 2, diferindo somente do Tratamento 4 que teve o menor valor de germinação. Os resultados de germinação permitem indicar que os tratamentos utilizados não afetam a qualidade, e de acordo com Kohl et al. (2017), os tratamentos nas sementes não causam danos na qualidade de germinação, ajudando a prevenir patógenos durante o ciclo da cultura.

O teste de vigor em caixa de areia (Figura 1B) indicou que os Tratamentos 1 e 2 foram superiores aos Tratamentos 3 e 5. O teste de vigor a frio (Figura 1B) indicou que o Tratamento 5 mostrou o maior valor numérico, porém não houve diferença estatística. Conforme Bittencourt et al. (2007), a mistura de fungicidas (Carboxina + Thiram) proporciona maior proteção à semente, contra os patógenos presentes no solo e na própria semente, principalmente quando

exposta a condições desfavoráveis ao seu desenvolvimento e, também, durante o armazenamento.

Os resultados da massa seca e massa úmida das plântulas, e comprimentos radiculares e da parte aérea (Tabela 1) indicam que não houve diferença estatística entre os tratamentos. Dan et al. (1987) relatam que sementes vigorosas originam plântulas com maior taxa de crescimento, em função de apresentarem maior capacidade de transformação do suprimento de reserva dos tecidos de armazenamento e maior incorporação deste pelo eixo embrionário.

Portanto, os resultados do trabalho indicam que o tratamento de sementes pode reduzir a velocidade inicial de desenvolvimento e emergência das plântulas de trigo, mas não interfere no estande final de plântulas e nos parâmetros de qualidade fisiológica.

Referências

- BITTENCOURT, S. R. M. et al. Eficiência do fungicida carboxim + thiram no tratamento de sementes de amendoim. *Revista Brasileira de Sementes*, Londrina, v. 29, n. 2, p. 214-222, 2007.
- CÍCERO, S. M.; VIEIRA, R. D. Teste de frio. In: VIEIRA, R. D.; CARVALHO, N. M. Testes de vigor em sementes. Jaboticabal: FUNEP, p. 151-164. 1994.
- CONAB. Companhia Nacional de Abastecimento, 2019. Disponível em <<http://www.conab.gov.br/>>. Acesso em: 25/04/2019.
- DAN, E. L. et al. Transferência de matéria seca como método de avaliação de vigor de sementes de soja. *Revista Brasileira de Sementes*, Brasília, DF, v. 9, n. 2, p. 45-55, 1987.
- HENNING, A. A. Patologia e tratamento de sementes noções gerais. Embrapa soja, Londrina, PR, p. 52, 2005.
- HOSSEN, D. C.; JÚNIOR, E. S. C.; GUIMARÃES, S.; NUNES, U. R.; GALON, L; Tratamento químico de sementes de trigo. *Pesq. Agropec. Trop.*, Goiânia, v. 44, n. 1, p. 104-109, jan./mar. 2014

KOHL, D.; BUENO, L.; MACIEL, C. G. Efeito do tratamento químico na germinação e sanidade de sementes de trigo. Pesquisa e internacionalização, Siepe 2017.

MAGUIRE, J.D. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigor. Crop Science, Madison, v.2, n.1, p.176-177, 1962.

RAMPIM, L.; RODRIGUES-COSTA, A. C. P.; NACKE, H.; KLEIN, J.; GUIMARÃES, V. F.; Qualidade fisiológica de sementes de três cultivares de trigo submetidas à inoculação e diferentes tratamentos. Revista Brasileira de Sementes, vol. 34, nº 4 p. 678 - 685, 2012.

NAKAGAWA, J. Testes de vigor baseados no desempenho das plântulas. In: KRZYZANOWSKI, F. C.; VIEIRA, R. D.; FRANÇA NETO, J. B. (Eds.). Vigor de sementes: conceitos e testes. Londrina: Abrates, 1999. p. 2.1-2.24.

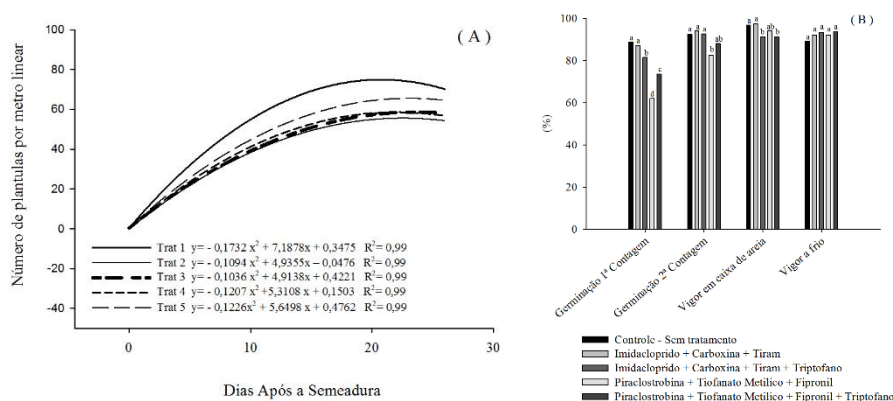


Figura 1. Plantabilidade de sementes de trigo (A) e parâmetros de qualidade de sementes (B) de sementes de trigo submetidas a diferentes tratamentos de sementes: Controle – sem tratamento (Tratamento 1), Imidacloprido + Carboxina + Tiram (Tratamento 2), Imidacloprido + Carboxina + Tiram + Precursor hormonal de triptofano (Tratamento 3), Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil (Tratamento 4) e Piraclostrobina + Tiofanato Metílico + Fipronil + Precursor hormonal de triptofano (Tratamento 5).

Tabela 1. Teor de massa seca, teor de massa úmida, comprimento radicular e da parte aérea das plântulas após o teste de emergência em caixa de areia de sementes de trigo submetidas a diferentes tratamentos de sementes.

Tratamentos ^a	Massa seca de plântulas	Massa úmida de plântulas	Comprimento parte radicular	Comprimento parte aérea
Controle	0,51±0,04 a	5,70±1,03 a	10,79±2,65 a	12,77±2,90 a
Tratamento 1	0,50±0,08 a	5,24±1,26 a	7,91±1,71 a	12,37±2,57 a
Tratamento 2	0,45±0,09 a	4,68±1,07 a	8,30±2,74 a	12,84±2,52 a
Tratamento 3	0,37±0,09 a	3,65±0,37 a	8,88±1,79 a	13,35±2,85 a
Tratamento 4	0,41±0,10 a	4,42±1,58 a	8,45±2,60 a	13,09±3,13 a

^a Médias aritméticas ± o Desvio Padrão seguidas por letras minúsculas iguais na mesma coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p \leq 0,05$).

AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE TRIGO NA REGIÃO DE CHAPECÓ - SC

Sydney Antonio Frehner Kavalco^{1(*)} e Alberto Höfs¹

¹Epagri / Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (CEPAF). C.P. 791, CEP 89801-970 Chapecó, SC. ^(*)Autor para correspondência: sydneykavalco@epagri.sc.gov.br

A triticultura catarinense tem apresentado bons índices de rendimento por área, que na safra de 2013 chegou a 3.000 kg/ha (SASSC., 2014). O uso adequado das tecnologias disponíveis por parte dos triticultores tem favorecido o bom desempenho das lavouras catarinenses em termos de rendimento por área, no entanto, uma grande parcela destes resultados é devida à escolha correta das cultivares disponibilizadas no mercado.

O rendimento de cada cultivar é determinado pelo potencial genético e pelo ambiente de cultivo. Essa interação do genótipo com o ambiente, promove diferenças na produtividade da cultura, trazendo dificuldades na identificação das cultivares superiores (Cruz et al., 2006). Para melhorar a indicação de cultivares aos produtores rurais, se faz necessário a realização de ensaios de competição de cultivares regionais, viabilizando muitas vezes o cultivo de trigo para os produtores rurais.

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. A avaliação deste trabalho foi na área experimental do CEPAF em Chapecó.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados com quatro repetições e parcelas de cinco linhas de seis metros de comprimento, espaçadas a 0,20 m, com área útil de avaliação de parcela de cinco metros quadrados. A semeadura foi realizada no início de junho de 2018, com colheita no início de novembro do mesmo ano. Os tratos culturais utilizados foram os recomendados

para a cultura pela Comissão Sul-brasileira de Pesquisa em Trigo e Triticale (RCBPTT, 2017).

Os caracteres avaliados neste estudo foram: Dias da Emergência ao Florescimento (DEF); Dias do Florescimento a Maturação (DFM); Altura média de Plantas (AP) em centímetros; Peso do Hectolitro (PH) em kg por 100 litros; Massa de Mil Grãos (MMG) em gramas; Rendimento médio de Grãos (RG) em kg por hectare; e o Percentual Relativo as testemunhas do rendimento de grãos (PR%).

As testemunhas utilizadas para comparação dos genótipos foram as cultivares Ametista, TBIO Iguaçu e TBIO Sinuelo, devido a caracteres de interesse agrônômicos e pela utilização pelos produtores rurais em Santa Catarina. A análise estatística utilizada para avaliação das cultivares foi a análise de variância (ANOVA) pelo teste F com $\alpha < 5\%$ e pela 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).

O objetivo deste trabalho foi o de avaliar, identificar e indicar as melhores cultivares de trigo para cultivo na região de Chapecó – SC.

Pela análise de variância (Tabela 1) foi possível verificar que os caracteres DEF e DFM não apresentaram diferenças estatísticas significativas entre os genótipos avaliados, os demais caracteres apresentaram diferenças estatísticas significativas a 1% de probabilidade. O menor coeficiente de variação foi para PH (2,4%) e o maior para DFM (16,4%), a maior variação para DEF e DFM podem explicar a ausência de diferenças significativas na ANOVA.

Como os caracteres DEF e DFM não apresentaram diferenças significativas na ANOVA, não foram avaliados na análise de Scott Knott. O genótipo que apresentou maior AP foi ORS VINTECINCO com média de 104 cm, sendo estatisticamente superior aos demais avaliados. Os genótipos com menor estatura foram BRS BELAJOIA, TBIO AUDAZ e LG SUPRA com média de 78 cm. A variação para este caráter foi de 26 cm entre a maior e menor média.

A cultivar de maior MMG média foi o BRS 327 com 34,7 g, sendo estatisticamente superior aos demais genótipos. O genótipo com a menor massa foi TBIO ALPACA com 23,8 g. A amplitude para este caractere foi de 10,9 g.

Sendo um dos componentes do rendimento e de grande interesse o uso de cultivares com maior MMG.

Para a avaliação do PH, ocorreu a formação de um grande grupo de cultivares superiores, sendo a de maior média ESPORÃO. Este grupo foi estatisticamente superior as cultivares TBIO SONIC, TBIO SOSSEGO, BRS MARCANTE, ORS MADREPEROLA, TBIO ALPACA, CD 1705 e TBIO NOBLE, as demais cultivares foram enquadradas no grupo superior.

A cultivar de maior RG foi o CD 1303 com média de 5545,8 kg/ha, sendo estatisticamente igual as cultivares ORS 1403, TBIO SINUELO, ORS 1401, TBIO SOSSEGO, LG CROMO, LG SUPRA, FPS CERTEIRO, TBIO AUDAZ, ESPORÃO, LG FORTALEZA, BRS 327, ORS 1405, INOVA, AMETISTA, BRS REPONTE, ORS 1402, CD 1705, FPS AMPLITUDE, BRS BELAJOIA e TBIO SONIC, sendo este grupo superior aos demais genótipos. A cultivar de menor média foi TBIO NOBLE com 3364,7 kg/ha e a amplitude entre a maior e menor média foi de 2181,1, indicando que a escolha do cultivar é o principal fator para maior rendimento de grãos.

As cultivares que apresentaram PR% superior a 100% da média das testemunhas foram, em ordem decrescente, CD 1303, ORS 1403, TBIO SINUELO, ORS 1401, TBIO SOSSEGO, LG CROMO, LG SUPRA, FPS CERTEIRO, TBIO AUDAZ, ESPORÃO, LG FORTALEZA, BRS 327, ORS 1405 e INOVA. Sendo que apenas as duas primeiras apresentaram PR% superior a melhor testemunha. A variação entre o maior e menor PR% foi de 47,47%, isto indica que somente na escolha da cultivar o produtor rural pode aumentar sua produção em quase 50%, viabilizando a cultura do trigo na região.

Com conclusão temos que a escolha do genótipo a ser cultivado, deve sempre levar em consideração a avaliação regional em ensaios de competição, devido as grandes diferenças encontradas no potencial agrônomo de cada cultivar. As cultivares com melhores resultados indicadas para cultivo na região de Chapecó são CD 1303, ORS 1403, TBIO SINUELO, ORS 1401, TBIO SOSSEGO, LG CROMO, LG SUPRA, FPS CERTEIRO, TBIO AUDAZ e ESPORÃO, por apresentarem ciclo, altura de plantas, peso do hectolitro, massa

de mil grãos superiores e rendimento médio de grãos pelo menos 3% superior à média das testemunhas.

Referências

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.

RCBPTT - Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (10. : 2016 : Londrina, PR). **Informações técnicas para trigo e triticale – safra 2017 / X Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale**; Sergio Ricardo Silva, Manoel Carlos Bassoi, José Salvador Simoneti Foloni, editores técnicos - Brasília, DF: Embrapa, 2017.

SAASC - **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2013-2014**. v.1 1976 - Florianópolis: Epagri/Cepa, 2014.

Tabela 1. Resumo da análise de variância, com a soma de quadrados para caracteres agronômicos avaliados em ensaio de competição de cultivares no CEPAF/Epagri. Chapecó – SC, 2019.

FATOR	GL	DEF	DFM	ALTP	PH	MMG	RG
BLOCO	3	217,0	217,0	24,0	18,8	70,5	547454,0
GENÓTIPO	29	2289,8 ^{ns}	2290,0 ^{ns}	5877,2 ^{**}	261,2 ^{**}	522,6 ^{**}	35004523,0 ^{**}
RESÍDUO	87	6599,7	6600,0	696,7	295,6	218,0	27384485,0
CV%		11,6	16,4	3,2	2,5	5,9	12,5

(^{ns}) não significativo e (^{**}) significativo a 1% pelo teste F na ANOVA. Abreviações:

Graus de Liberdade (GL); Dias da Emergência ao Florescimento (DEF); Dias do Florescimento a Maturação (DFM); Altura média de Plantas (AP); Peso do Hectolitro (PH); Massa de Mil Grãos (MMG) e Rendimento médio de Grãos (RG).

Tabela 2. Análise de agrupamento de médias por Scott Knott, para caracteres agronômicos avaliados em cultivares de trigo, do Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo 2018. Chapecó, SC. Epagri/Cepaf 2019

Genótipo	DEF (dias)	DFM (dias)	AP (cm)	MMG (g)	PH (Kg.100l ⁻¹)	RG (Kg.ha ⁻¹)	PR (%)
CD 1303	73,0 ns	55,0 ns	87,0 c	30,8 b	74,1 a	5545,8 a	120,69
ORS 1403	75,5 ns	52,5 ns	83,0 d	26,2 d	74,0 a	5415,5 a	117,85
TBIO SINUELO ⁽¹⁾	77,8 ns	50,3 ns	96,0 b	25,5 d	72,8 a	5159,5 a	112,28
ORS 1401	74,8 ns	53,3 ns	98,0 b	24,4 d	73,7 a	5059,5 a	110,11
TBIO SOSSEGO	72,5 ns	55,5 ns	94,0 b	27,1 c	71,5 b	5009,2 a	109,01
LG CROMO	57,3 ns	70,8 ns	92,0 b	27,0 c	74,3 a	4859,3 a	105,75
LG SUPRA	74,3 ns	53,8 ns	78,0 e	27,3 c	73,9 a	4853,3 a	105,62
FPS CERTEIRO	74,3 ns	53,8 ns	83,0 d	27,2 c	73,1 a	4824,4 a	104,99
TBIO AUDAZ	75,0 ns	53,0 ns	78,0 e	27,5 c	74,3 a	4782,0 a	104,07
ESPORÃO	73,5 ns	54,5 ns	88,0 c	27,6 c	75,3 a	4733,5 a	103,01
LG FORTALEZA	75,5 ns	52,5 ns	97,0 b	28,6 c	74,3 a	4682,1 a	101,89
BRS 327	73,0 ns	55,0 ns	97,0 b	34,7 a	73,9 a	4653,5 a	101,27
ORS 1405	73,8 ns	54,3 ns	96,0 b	27,3 c	74,7 a	4653,4 a	101,27
INOVA	73,8 ns	54,3 ns	85,0 c	24,8 d	73,7 a	4649,5 a	101,18
AMETISTA ⁽¹⁾	77,0 ns	51,0 ns	86,0 c	27,9 c	73,3 a	4557,6 a	99,18
BRS REPONTE	69,0 ns	59,0 ns	81,0 d	28,9 c	73,0 a	4550,9 a	99,04
ORS 1402	76,0 ns	52,0 ns	86,0 c	26,6 c	74,5 a	4540,8 a	98,82
CD 1705	77,3 ns	50,8 ns	86,0 c	25,2 d	69,9 b	4503,6 a	98,01
FPS AMPLITUDE	75,8 ns	52,3 ns	90,0 c	27,0 c	74,0 a	4460,7 a	97,07
BRS BELAJOIA	79,0 ns	49,0 ns	78,0 e	25,7 d	72,9 a	4418,3 a	96,15
TBIO SONIC	70,0 ns	58,0 ns	80,8 d	29,9 b	71,7 b	4348,6 a	94,63
TBIO TORUK	79,3 ns	48,8 ns	81,0 d	27,5 c	71,7 b	4164,6 b	90,63
TBIO IGUAÇU ⁽¹⁾	72,8 ns	55,3 ns	98,0 b	27,0 c	74,0 a	4068,3 b	88,53
ORS VINTECINCO	80,5 ns	47,5 ns	104,0 a	26,8 c	72,8 a	3921,2 b	85,33
ORS MADREPEROL A	77,0 ns	51,0 ns	85,0 c	28,1 c	70,7 b	3862,9 b	84,06
LG ORO	80,0 ns	48,0 ns	86,0 c	27,2 c	72,4 a	3771,5 b	82,08
BRS MARCANTE	82,0 ns	46,0 ns	88,0 c	24,9 d	71,2 b	3749,9 b	81,61
TBIO ALPACA	78,0 ns	50,0 ns	95,0 b	23,8 d	70,4 b	3580,8 b	77,93
TBIO SINTONIA	74,3 ns	53,8 ns	98,0 b	24,9 d	72,4 a	3536,9 b	76,97
TBIO NOBLE	74,3 ns	53,8 ns	88,0 c	26,1 d	69,6 b	3364,7 b	73,22

⁽¹⁾Testemunhas. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Skott Knott a 5% de probabilidade. Abreviações: Dias da emergência ao florescimento – DEF; Dias da emergência a maturação – DEM; Altura de plantas – AP; Massa de mil grãos – MMG; Peso do hectolitro – PH; Rendimento de grãos – RG; Percentual relativo a médias das testemunhas – PR%.

AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE TRIGO NA REGIÃO DE CANOINHAS - SC

Sydney Antonio Frehner Kavalco^{1(*)} e Gilcimar Adriano Vogt²

¹Epagri / Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf). C.P. 791, CEP 89801-970 Chapecó, SC. ^(*)Autor para correspondência: sydneykavalco@epagri.sc.gov.br

²Epagri / Estação Experimental de Canoinhas. C.P. 216, CEP 89460-000 Canoinhas, SC.

O cultivo de trigo é determinado, em muitas regiões, pela capacidade de produção de grãos e processamento, assim como pelo sucesso das cultivares em cada microrregião. O rendimento de cada cultivar é determinado pelo potencial genético e pelo ambiente de cultivo. Essa interação do genótipo com o ambiente promove diferenças na produtividade da cultura, trazendo dificuldades na identificação das superiores (Cruz et al., 2006). Para melhorar a indicação de cultivares aos produtores rurais, se faz necessário a realização de ensaios de competição de cultivares regionais, viabilizando muitas vezes o cultivo de trigo para os produtores rurais.

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. A avaliação deste trabalho foi na área experimental de Papanduva pertencente a Estação Experimental de Canoinhas.

O delineamento experimental foi de blocos casualizados com quatro repetições e parcelas de cinco linhas de seis metros de comprimento, espaçadas a 0,20 m, com área útil de avaliação de parcela de cinco metros quadrados. A semeadura foi realizada no início de junho de 2018, com colheita no final de novembro do mesmo ano. Os tratamentos culturais utilizados foram os recomendados para a cultura pela Comissão Sul-brasileira de Pesquisa em Trigo e Triticale (RCBPTT, 2017).

Os caracteres avaliados neste estudo foram: Dias da Emergência ao Florescimento (DEF); Dias do Florescimento a Maturação (DFM); Altura média de Plantas (AP) dado em centímetros; Peso do Hectolitro (PH) dado em kg por 100 litros; Massa de Mil Grãos (MMG) dado em gramas; Rendimento médio de Grãos (RG) dado em kg por hectare; e o Percentual Relativo as testemunhas, do rendimento de grãos, (PR%) dado em porcentagem.

As testemunhas utilizadas para comparação dos genótipos foram as cultivares Ametista, TBIO Iguaçu e TBIO Sinuelo, devido a caracteres de interesse agrônômicos e pela utilização pelos produtores rurais em Santa Catarina.

O delineamento estatístico utilizado para avaliação das cultivares foi a análise de variância (ANOVA) pelo teste F com $\alpha < 5\%$ e pela 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).

O objetivo deste trabalho foi o de avaliar, identificar e indicar as melhores cultivares de trigo para cultivo na região de Canoinhas – SC.

Pela análise de variância (Tabela 1) foi possível verificar que todos os caracteres apresentaram diferenças estatísticas significativas entre os genótipos avaliados a 1% de probabilidade. O menor coeficiente de variação foi para DEF (0,2%) e o maior para RG (9,5%), mas ainda assim considerado dentro da normalidade para experimentos a campo.

As cultivares que apresentaram maior média para DEF foram ORS 1401, LG ORO, ORS 1405 e LG CROMO com 76 dias, sendo superiores aos demais genótipos avaliados. As médias para esse caráter variaram de 70 a 76 dias. Para DFM as cultivares CD 1303 e BRS REPONTE obtiveram as maiores médias com 72 dias, sendo superiores aos demais genótipos avaliados. A variação média para este caractere foi de 66 a 72 dias.

Para o caráter AP a cultivar ORS VINTECINCO apresentou a maior média do experimento com 113 cm, sendo estatisticamente superior aos demais genótipos avaliados. O genótipo de menor média foi LG SUPRA com 77 cm, sendo o mais baixo entre os avaliados. A amplitude de alturas médias do experimento foi de 36 cm.

Os genótipos que apresentaram maior média para o PH foram BRS REPONTE, LG FORTALEZA, FPS CERTEIRO, BRS 327, ESPORÃO, AMETISTA e TBIO IGUAÇU, sendo estatisticamente superiores aos demais. Para esse caráter a variação foi de 67 a 74,7, indicando que a escolha de cultivares é fator determinante dos valores de PH da massa de grãos colhidas.

Para a MMG as cultivares que apresentaram maiores médias foram BRS 327, TBIO SONIC, BRS REPONTE, LG FORTALEZA, CD 1303, FPS CERTEIRO, ESPORÃO, AMETISTA e FPS AMPLITUDE, sendo estatisticamente superiores aos demais. A variação dos genótipos para este caractere foi de 21,2 a 32,3 gramas.

Na avaliação do RG as cultivares que apresentaram as maiores médias foram CD 1303, ORS 1403, LG FORTALEZA, ESPORÃO, FPS CERTEIRO, TBIO SONIC, TBIO AUDAZ, TBIO TORUK, BRS 327, BRS REPONTE, CD 1705, AMETISTA, INOVA, ORS VINTECINCO, FPS AMPLITUDE, TBIO SOSSEGO e ORS 1402, sendo estatisticamente superiores aos demais genótipos avaliados. O rendimento médio variou de 2901,1 a 4011,6 kg por hectare, indicando que a escolha do material mais adequado a microrregião pode resultar em uma diferença de mais de 1100 kg de grãos por hectare cultivado.

O mesmo grupo de cultivares que apresentou as maiores médias para o RG, também obtiveram PR% superiores a 100%, em relação a média das testemunhas. A cultivar com maior índice foi o CD 1303 com 116,07%. O genótipo que apresentou o menor índice foi BRS MARCANTE com 83,94%. A amplitude no experimento foi de 32,13% na produção de grãos.

Em conclusão, a escolha de cultivares pelos técnicos e produtores rurais deve considerar a avaliação regional em ensaios de competição. As cultivares com melhores resultados indicadas para cultivo na região de Canoinhas são CD 1303, ORS 1403, LG FORTALEZA, ESPORÃO e FPS CERTEIRO, por apresentarem ciclo, altura de plantas, peso por hectolitro, massa de mil grãos superiores e rendimento médio de grãos pelo menos 10% superior à média das testemunhas.

Referências

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.

RCBPTT - Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale. **Informações técnicas para trigo e triticale – safra 2017 / X Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale**; Sergio Ricardo Silva, Manoel Carlos Bassoi, José Salvador Simoneti Foloni, editores técnicos - Brasília, DF: Embrapa, 2017.

Tabela 1. Resumo da análise de variância, com a soma de quadrados para caracteres agrônômicos avaliados em ensaio de competição de cultivares em Papanduva, região de Canoinhas. Chapecó – SC, 2019.

RESPOSTA	GL	DEF	DFM	AP	PH	MMG	RG
BLOCO	3	0,2	0,2	27,2	68,3	25,4	1709124,0
GENÓTIPO	29	368,8 **	368,8 **	7845,2 **	496,1 **	641,1 **	12149104,0 **
RESÍDUO	87	6,5	6,5	789,2	275,1	242,4	9851944,0
CV%		0,4	0,4	3,3	2,5	6,1	9,5

^(ns) não significativo e ^(**) significativo a 1% pelo teste F na ANOVA. Abreviações: Graus de Liberdade (GL); Dias da Emergência ao Florescimento (DEF); Dias do Florescimento a Maturação (DFM); Altura média de Plantas (AP); Peso do Hectolitro (PH); Massa de Mil Grãos (MMG) e Rendimento médio de Grãos (RG).

Tabela 2. Análise de agrupamento de médias por Scott Knott, para caracteres agronômicos avaliados em cultivares de trigo, do Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo 2018 em Canoinhas. Chapecó, SC. Epagri/Cepaf 2019

Genótipo	DEF (dias)		DFM (dias)		AP (cm)		PH (Kg.100l ⁻¹)		MMG (g)		RG (Kg.ha ⁻¹)		PR (%)
CD 1303	70,0	g	72,0	a	81,0	f	70,1	c	29,8	a	4011,6	a	116,07
ORS 1403	75,0	b	67,0	f	98,0	c	71,6	b	25,3	c	3960,7	a	114,60
LG FORTALEZA	73,0	d	69,0	d	90,0	d	73,6	a	30,3	a	3948,1	a	114,23
ESPORÃO	72,0	e	70,0	c	87,0	e	73,3	a	29,2	a	3940,6	a	114,02
FPS CERTEIRO	72,0	e	70,0	c	88,0	e	73,6	a	29,7	a	3927,9	a	113,65
TBIO SONIC	70,8	f	71,3	b	88,3	e	68,2	c	31,4	a	3921,6	a	113,47
TBIO AUDAZ	72,0	e	70,0	c	83,0	f	68,5	c	27,2	b	3859,2	a	111,66
TBIO TORUK	75,0	b	67,0	f	83,0	f	67,0	c	27,5	b	3802,9	a	110,03
BRS 327	71,0	f	71,0	b	100,0	c	73,5	a	32,3	a	3739,8	a	108,21
BRS REPONTE	70,0	g	72,0	a	93,0	d	74,7	a	30,6	a	3702,6	a	107,13
CD 1705	74,0	c	68,0	e	89,0	e	68,1	c	23,7	c	3700,7	a	107,08
AMETISTA ⁽¹⁾	73,0	d	69,0	d	99,0	c	73,1	a	28,9	a	3687,9	a	106,71
INOVA	74,0	c	68,0	e	85,0	f	71,1	b	26,7	b	3684,6	a	106,61
ORS VINTECINCO	73,0	d	69,0	d	113,0	a	71,1	b	28,0	b	3679,3	a	106,46
FPS AMPLITUDE	71,0	f	71,0	b	84,0	f	71,8	b	28,8	a	3609,3	a	104,43
TBIO SOSSEGO	73,0	d	69,0	d	100,0	c	70,6	b	27,8	b	3532,5	a	102,21
ORS 1402	74,0	c	68,0	e	104,0	b	71,6	b	25,7	b	3514,5	a	101,69
LG SUPRA	73,0	d	69,0	d	77,0	g	70,5	b	27,1	b	3428,4	b	99,20
TBIO NOBLE	74,0	c	68,0	e	92,0	d	69,6	c	27,6	b	3418,6	b	98,91
TBIO SINTONIA	72,0	e	70,0	c	97,0	c	71,1	b	27,5	b	3393,3	b	98,18
BRS BELAJOIA	73,0	d	69,0	d	90,0	d	69,1	c	26,3	b	3358,6	b	97,18
TBIO IGUAÇU ⁽¹⁾	74,0	c	68,0	e	100,0	c	73,0	a	28,1	b	3351,4	b	96,97
TBIO SINUELO ⁽¹⁾	75,0	b	67,0	f	91,0	d	70,6	b	27,3	b	3329,1	b	96,33
ORS 1401	76,0	a	66,0	g	103,0	b	71,1	b	26,8	b	3321,3	b	96,10
ORS MADREPEROLA	73,0	d	69,0	d	104,0	b	67,7	c	27,3	b	3298,9	b	95,45
LG ORO	76,0	a	66,0	g	87,0	e	68,8	c	24,7	c	3180,5	b	92,02
ORS 1405	76,0	a	66,0	g	100,0	c	70,0	c	27,0	b	3116,8	b	90,18
LG CROMO	76,0	a	66,0	g	88,0	e	71,6	b	26,5	b	2976,6	b	86,13
TBIO ALPACA	75,0	b	67,0	f	93,0	d	69,1	c	21,2	d	2921,7	b	84,54
BRS MARCANTE	75,0	b	67,0	f	88,0	e	67,5	c	24,1	c	2901,1	b	83,94

⁽¹⁾Testemunhas. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Skott Knott a 5% de probabilidade. Abreviações: Dias da emergência ao florescimento – DEF; Dias da emergência a maturação – DEM; Altura de plantas – AP; Massa de mil grãos – MMG; Peso do hectolitro – PH; Rendimento de grãos – RG; Percentual relativo a médias das testemunhas – PR%.

AVALIAÇÃO DE CULTIVARES DE TRIGO NA REGIÃO DE CAMPOS NOVOS - SC

Sydney Antonio Frehner Kavalco^{1(*)} e Círio Parizotto²

¹Epagri / Centro de Pesquisa para Agricultura Familiar (Cepaf). C.P. 791, CEP 89801-970 Chapecó, SC. ^(*)Autor para correspondência: sydneykavalco@epagri.sc.gov.br

²Epagri / Estação Experimental de Campos Novos. C.P. 116, CEP 89620-000 Campos Novos, SC.

O cultivo de trigo em Santa Catarina tem apresentado bons índices de rendimento por área, chegando a 3.000 kg/há na safra de 2013 (SASSC., 2014). O uso adequado das tecnologias disponíveis por parte dos tricultores tem favorecido o bom desempenho das lavouras catarinenses em termos de rendimento por área, no entanto, uma grande parcela destes resultados é devido à escolha correta das cultivares disponibilizadas no mercado.

O rendimento de grãos de cada cultivar de trigo é determinado pela interação do potencial genotípico com o ambiente (Cruz et al., 2006). Assim, se faz necessário a realização de ensaios de competição de cultivares, com o objetivo de proporcionar a indicação de cultivares adaptadas as condições edafoclimáticas regionais.

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. A avaliação deste trabalho foi na Estação Experimental de Campos Novos.

O delineamento experimental foi o de blocos casualizados com quatro repetições e parcelas de cinco linhas de seis metros de comprimento, espaçadas a 0,20 m, com área útil de avaliação de parcela de cinco metros quadrados. A semeadura foi realizada no final de junho de 2018, com colheita no final de novembro do mesmo ano. Os tratos culturais utilizados foram os recomendados

para a cultura pela Comissão Sul-brasileira de Pesquisa em Trigo e Triticale (RCBPTT, 2017).

Os caracteres avaliados neste estudo foram: Dias da Emergência ao Florescimento (DEF); Dias do Florescimento a Maturação (DFM); Peso do Hectolitro (PH) em kg por 100 litros; Massa de Mil Grãos (MMG) em gramas; Rendimento médio de Grãos (RG) em kg por hectare; e o Percentual Relativo as testemunhas do rendimento de grãos (PR%).

As testemunhas utilizadas para comparação dos genótipos foram as cultivares Ametista, TBIO Iguaçu e TBIO Sinuelo, devido a caracteres de interesse agrônômicos e pela utilização pelos produtores rurais em Santa Catarina. A análise estatística utilizada para avaliação das cultivares foi a análise de variância (ANOVA) pelo teste F com $\alpha < 5\%$ e pela 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).

O objetivo deste trabalho foi o de avaliar, identificar e indicar as melhores cultivares de trigo para cultivo na região de Campos Novos – SC.

Pela análise de variância (Tabela 1) foi possível verificar que os caracteres DEF e DFM não apresentaram diferenças estatísticas significativas entre os genótipos avaliados, os demais caracteres apresentaram diferenças estatísticas significativas a 1% de probabilidade. O menor coeficiente de variação foi para PH (1,5%) e o maior para DFM (12,4%), a maior variação para DEF e DFM podem explicar a ausência de diferenças significativas.

O genótipo que apresentou maior MMG foi o BRS 327 com 36,1 g de média, sendo estatisticamente superior aos demais. A menor média ocorreu para TBIO ALPACA com 22,4 g. A variação entre as médias para este caráter foi de 13,7 g, indicando grande variabilidade entre as cultivares. Por ser um dos componentes do rendimento de grãos, a escolha de genótipos com maior MMG também é interessante para os produtores rurais.

As cultivares que apresentaram maiores médias para o caráter PH foram BRS 327, LG FORTALEZA, AMETISTA e BRS REPONTE, sendo estatisticamente superiores as demais. O genótipo de menor média foi BRS

MARCANTE, sendo que a variação para este caractere foi de 72,8 a 80 kg/100l. Genótipos com maior PH normalmente apresentam maior qualidade de grãos.

A cultivar de maior média para o RG foi o LG FORTALEZA com 6930,1 kg/ha, porém, foi estatisticamente igual aos genótipos TBIO SOSSEGO, TBIO AUDAZ, FPS AMPLITUDE, TBIO SINUELO, CD 1303, FPS CERTEIRO, BRS REPONTE, ORS 1405, BRS 327, INOVA, AMETISTA, ESPORÃO, ORS 1402, ORS 1403 e ORS MADREPEROLA. Este grupo, foi estatisticamente superior aos demais genótipos para RG. A cultivar que apresentou menor média para RG foi a BRS MARCANTE com 3510,0 kg/há. A diferença entre a maior e menor média foi de 3420,1 kg/ha indicando que a escolha do cultivar é um dos principais fatores para o sucesso da lavoura de trigo.

Para o PR% as cultivares que apresentaram superioridade a média das testemunhas foram, em ordem decrescente LG FORTALEZA, TBIO SOSSEGO, TBIO AUDAZ, FPS AMPLITUDE, TBIO SINUELO, CD 1303, FPS CERTEIRO, BRS REPONTE, ORS 1405, BRS 327, INOVA e AMETISTA, sendo que a variação deste caractere foi de 56,38%, evidenciando que a escolha da cultivar influencia diretamente no rendimento da lavoura, e que em algumas situações esta diferença no rendimento pode chegar a mais de 50%.

Conclui-se com este trabalho que a escolha de cultivares pelos técnicos e produtores rurais, define o rendimento da lavoura e consequentemente a rentabilidade da cultura, portanto sempre deve-se considerar a avaliação regional em ensaios de competição, para escolha dos melhores genótipos. As cultivares com melhores resultados indicadas para cultivo na região de Campos Novos são LG FORTALEZA, TBIO SOSSEGO, TBIO AUDAZ, FPS AMPLITUDE, TBIO SINUELO, CD 1303, FPS CERTEIRO e BRS REPONTE por apresentarem ciclo, altura de plantas, pH, massa de mil grãos superiores e rendimento médio de grãos pelo menos 2% superior à média das testemunhas.

Referências

CRUZ, C.D. **Programa Genes: Biometria**. Editora UFV. Viçosa (MG). 382p., 2006.

RCBPTT - Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (10. : 2016 : Londrina, PR). **Informações técnicas para trigo e triticale – safra 2017 / X Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale**; Sergio Ricardo Silva, Manoel Carlos Bassoi, José Salvador Simoneti Foloni, editores técnicos - Brasília, DF: Embrapa, 2017.

SAASC - **Síntese Anual da Agricultura de Santa Catarina 2013-2014**. v.1 1976 - Florianópolis: Epagri/Cepa, 2014.

Tabela 1. Resumo da análise de variância, com a soma de quadrados para caracteres agronômicos avaliados em ensaio de competição de cultivares em Campos Novos. Chapecó – SC, 2019.

FATOR	GL	DEF	DFM	PH	MMG	RG
BLOCO	3	217,0	217,0	12,7	31,4	5378154,0
GENÓTIPO	29	2289,8 NS	2290,0 NS	302,9 **	688,1 **	543607944,0 **
RESÍDUO	87	6599,7	6600,0	120,7	387,8	20926564,0
CV%		11,6	12,4	1,5	7,8	8,5

^(ns) não significativo e ^(**) significativo a 1% pelo teste F na ANOVA. Abreviações:

Graus de Liberdade (GL); Dias da Emergência ao Florescimento (DEF); Dias do Florescimento a Maturação (DFM); Altura média de Plantas (AP); Peso do Hectolitro (PH); Massa de Mil Grãos (MMG) e Rendimento médio de Grãos (RG).

Tabela 2. Análise de agrupamento de médias por Scott Knott, para caracteres agronômicos avaliados em cultivares de trigo, do Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo 2018 em Campos Novos. Chapecó, SC. Epagri/Cepaf 2019

Genótipo	DEF (dias)	DFM (dias)	MMG (g)	PH (Kg.100l ⁻¹)	RG (Kg.ha ⁻¹)	PR (%)
LG FORTALEZA	75,5 ns	69,5 ns	30,2 b	79,0 a	6930,1 a	114,25
TBIO SOSSEGO	72,5 ns	72,5 ns	27,0 c	75,0 c	6728,5 a	110,93
TBIO AUDAZ	75,0 ns	70,0 ns	29,0 b	76,2 c	6319,3 a	104,18
FPS AMPLITUDE	75,8 ns	69,3 ns	27,4 c	76,9 b	6256,4 a	103,14
TBIO SINUELO ⁽¹⁾	77,8 ns	67,3 ns	26,4 c	77,3 b	6256,4 a	103,14
CD 1303	73,0 ns	72,0 ns	29,5 b	76,1 c	6211,2 a	102,40
FPS CERTEIRO	74,3 ns	70,8 ns	26,1 c	77,8 b	6211,1 a	102,40
BRS REPONTE	69,0 ns	76,0 ns	29,0 b	78,3 a	6187,8 a	102,01
ORS 1405	73,8 ns	71,3 ns	27,0 c	77,6 b	6179,7 a	101,88
BRS 327	73,0 ns	72,0 ns	36,1 a	80,0 a	6175,6 a	101,81
INOVA	73,8 ns	71,3 ns	25,8 c	76,4 c	6174,6 a	101,79
AMETISTA ⁽¹⁾	77,0 ns	68,0 ns	27,1 c	78,6 a	6112,3 a	100,77
ESPORÃO	73,5 ns	71,5 ns	27,2 c	77,0 b	6001,6 a	98,94
ORS 1402	76,0 ns	69,0 ns	26,2 c	77,7 b	5988,7 a	98,73
ORS 1403	75,5 ns	69,5 ns	25,8 c	77,4 b	5954,1 a	98,16
ORS MADREPEROLA	77,0 ns	68,0 ns	24,4 d	74,8 d	5872,4 a	96,81
TBIO IGUAÇU ⁽¹⁾	72,8 ns	72,3 ns	26,9 c	77,4 b	5828,5 b	96,09
TBIO SONIC	70,0 ns	75,0 ns	26,2 c	73,2 e	5790,0 b	95,45
LG CROMO	57,3 ns	87,8 ns	26,9 c	76,4 c	5754,0 b	94,86
CD 1705	77,3 ns	67,8 ns	24,6 d	74,6 d	5637,4 b	92,94
TBIO NOBLE	74,3 ns	70,8 ns	28,3 b	75,2 c	5552,7 b	91,54
LG SUPRA	74,3 ns	70,8 ns	26,9 c	77,2 b	5461,5 b	90,04
TBIO TORUK	79,3 ns	65,8 ns	29,1 b	75,9 c	5399,6 b	89,02
TBIO SINTONIA	74,3 ns	70,8 ns	27,1 c	75,1 c	5374,5 b	88,60
ORS VINTECINCO	80,5 ns	64,5 ns	26,8 c	76,3 c	5342,4 b	88,08
LG ORO	80,0 ns	65,0 ns	25,9 c	76,0 c	5321,0 b	87,72
ORS 1401	74,8 ns	70,3 ns	25,4 c	75,7 c	5233,5 b	86,28
BRS BELAJOIA	79,0 ns	66,0 ns	27,3 c	77,0 b	5183,2 b	85,45
TBIO ALPACA	78,0 ns	67,0 ns	22,4 d	74,5 d	4143,3 c	68,31
BRS MARCANTE	82,0 ns	63,0 ns	23,1 d	72,8 e	3510,0 c	57,87

⁽¹⁾Testemunhas. Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Skott Knott a 5% de probabilidade. Abreviações: Dias da emergência ao florescimento – DEF; Dias da emergência a maturação – DEM; Massa de mil grãos – MMG; Peso do hectolitro – PH; Rendimento de grãos – RG; Percentual relativo a médias das testemunhas – PR%.

BRS ATOBÁ – EXTENSÃO DE RECOMENDAÇÃO PARA AS REGIÕES 1 E 2 DE SANTA CATARINA E REGIÃO 2 DE SÃO PAULO

Manoel Carlos Bassoi^{1(*)}, José Salvador Simoneti Foloni¹, Sergio Ricardo Silva³
Luiz Alberto Cogrossi Campos², Luis César Vieira Tavares¹, Luiz Carlos
Miranda¹, Rogério de Sá Borges¹, Martha Zavariz de Miranda³ e Eliana
Guarienti³

¹Embrapa Soja. Rod. Carlos João Strass, s/n, CEP 86001-970 Londrina, PR.

(*)Autor para correspondência: manoel.bassoi@embrapa.br

²Fundação Meridional. Av. Higienópolis, 1.100, CEP 86020-911 Londrina, PR.

³Embrapa Trigo. Rod. BR 285, km 294, CEP 99001-970 Passo Fundo, RS.

A Embrapa Soja, em parceria com a Embrapa Trigo, vem conduzindo, em Londrina-PR, um programa de desenvolvimento de novas cultivares de trigo, visando indicação para o Paraná e os estados limítrofes. Para o ano de 2020, a Embrapa está indicando, para cultivo, nas Regiões Tritícolas 1 e 2 de Santa Catarina e Região 2 de São Paulo, a cultivar BRS Atobá.

A cultivar BRS Atobá é proveniente do cruzamento entre as cultivares BRS Tangará e BRS 220, realizado pela Embrapa Soja, em 2005. De 2006 a 2012, as gerações segregantes foram conduzidas em Londrina, possibilitando a seleção de progênies e plantas em condições sub-tropicais. Em 2011, a geração F6 foi semeada em Londrina (PR). Em uma progênie do cruzamento em questão, foi selecionada uma planta, utilizando o método genealógico (Allard, 1960). Em 2012, as sementes da planta selecionada em 2011 (geração F6), foram semeadas em uma parcela de três linhas de seis metros (geração F7). Estando a parcela completamente uniforme, foi efetuada a colheita massal, dando origem a uma linhagem homozigota. Em 2013, essa linhagem foi colocada em uma coleção de observação semeada em Londrina, Cascavel e Ponta Grossa. Devido ao seu excelente comportamento agrônômico, a linhagem foi batizada de WT 14023. Em 2014 e 2015 a linhagem passou por avaliação nos ensaios preliminares, em Londrina, Cascavel e Ponta Grossa. Confirmando o seu

desempenho de 2013, a linhagem foi promovida para os ensaios da rede de VCU (valor de cultivo e uso) da parceria Embrapa, IAPAR e Fundação Meridional.

Para determinação do valor de cultivo e uso (VCU), a linhagem foi avaliada em ensaios intermediários (2016) e ensaios finais (2017 e 2018), conduzidos no Paraná, em Santa Catarina, em São Paulo e no Mato Grosso do Sul. Em todos os experimentos, houve controle fitossanitário contra pragas (doenças e insetos). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos completos casualizados (Gomes, 1982), com três blocos e parcelas constituídas de cinco ou seis linhas, espaçadas por 0,17 m a 0,20 m, com 5 m de comprimento.

As descrições morfológicas e fenológicas da linhagem foram elaboradas com dados obtidos da coleção de caracterização, conduzida pela Embrapa Soja, em Londrina, PR, nos anos de 2016 e 2017. As principais leituras foram tomadas com base em metodologia padronizada, adotando os critérios relatados por Scheeren (1984), sendo a linhagem descrita conforme as Normas para Registro e Proteção de Cultivares, estabelecidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. As informações sobre a reação às doenças, no campo, foram obtidas nos ensaios de avaliação de rendimento de grãos e/ou em experimentos específicos, conduzidos no Paraná, em Santa Catarina, em São Paulo, no Mato Grosso do Sul e, em condições controladas, na Embrapa Trigo, em Passo Fundo, RS. A aptidão tecnológica de trigo para a classificação comercial foi avaliada pela alveografia e pela farinografia, segundo métodos oficiais da AACC (2000), com os números 54-30A e 54-21, respectivamente, no Laboratório de Qualidade de Grãos da Embrapa Trigo, em Passo Fundo, RS, a partir de análise de amostras coletadas nos experimentos conduzidos nas diferentes regiões tritícolas dos estados citados. Em 2018, a linhagem foi denominada como cultivar BRS Atobá.

A cultivar BRS Atobá é de ciclo precoce, apresentando, em média, 60 dias da emergência ao espigamento e 107 dias da emergência à maturação fisiológica. Essa cultivar apresenta estatura baixa (80 cm, em média), boa resistência ao acamamento, boa resistência à debulha natural e tolerância ao crestamento. As espigas são aristadas, fusiformes e com tonalidade clara. Os

grãos são ovalados, de coloração vermelha e com textura dura. A cultivar BRS Atobá apresenta nível médio/alto de dormência do grão e moderada resistência à germinação na espiga, em simulador de chuva com temperatura controlada, sugerindo ser uma cultivar moderadamente resistente à germinação pré-colheita.

Em relação às principais doenças que infectam as plantas de trigo, com base nas informações obtidas até 2018, em coleções para observação de doenças, semeadas nas mesmas localidades dos ensaios de VCU, e em condições controladas, a cultivar BRS Atobá apresentou, em média, resistência à ferrugem da folha (*Puccinia tritici*); moderada resistência às manchas foliares (*Bipolaris sorokiniana*, *Drechslera tritici-repentis* e *Septoria* spp.) e manchas das glumas (*Bipolaris sorokiniana* e *Stagonospora nodorum*); moderada resistência à giberela (*Fusarium graminearum*); resistência ao oídio (*Blumeria graminis* f.sp. *tritici*); e suscetibilidade à brusone (*Magnaporthe oryzae*). Em relação à ferrugem do colmo (*Puccinia graminis*), não foi possível avaliar, pois não houve ocorrência durante o período de experimentação.

Os rendimentos médios de grãos da cultivar BRS Atobá, obtido na média dos experimentos conduzidos em Santa Catarina, nos anos de 2016, 2017 e 2018, são apresentados nas Tabelas 1 e 2. Na média dos três anos, o rendimento de grãos foi de 5.010 kg ha⁻¹, na Região 1, 99% em relação à média das testemunhas padrão. Na Região 2, o rendimento foi de 4.645 kg ha⁻¹, 108% em relação à média das testemunhas padrão.

Os rendimentos médios de grãos obtido na média dos experimentos conduzidos na Região 2 de São Paulo, nos anos de 2016, 2017 e 2018, são apresentados na Tabela 3. Na média dos três anos, o rendimento de grãos foi de 6.050 kg ha⁻¹, 107% em relação à média das testemunhas padrão.

Esses rendimentos proporcionam a certeza de produção e segurança para os agricultores. Em virtude do desempenho agrônômico apresentado nas Regiões 1 e 2 de Santa Catarina e Região 2 de São Paulo, a cultivar está sendo lançada, para cultivo, em 2020.

As informações sobre a aptidão tecnológica da cultivar BRS Atobá, foram obtidas de amostras coletadas em experimentos de avaliação de VCU,

conduzidos nas diversas regiões tritícolas do Paraná, de São Paulo, de Santa Catarina e do Mato Grosso do Sul. Os valores obtidos mostram que a cultivar apresenta uma alta força de glúten, uma alta resistência da massa ao trabalho mecânico e um glúten bem balanceado, caracterizando um trigo da Classe Melhorador, ideal para o fabrico de pão industrial, pão francês e para mescla com farinhas mais fracas. Além do mais apresenta uma elevada estabilidade de qualidade tecnológica, demonstrada pela baixa variação dos parâmetros de qualidade entre todas as regiões tritícolas.

Referências

- AACC. AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. **Approved methods**. 10 ed. Saint Paul: AACC, 2000.
- ALLARD, R. W. **Principles of plant breeding**. 2.ed. New York: J. Wiley, 1960. 381 p.
- GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 10. ed. Piracicaba: ESALQ, 1982. 430 p.
- SCHEEREN, P. L. **Instruções para utilização de descritores de trigo (*Triticum* spp.) e triticales (*Triticosecale* sp.)**. Passo Fundo: Embrapa–CNPT, 1984. 32 p. (Embrapa-CNPT. Documentos, 9).

Tabela 1. Rendimento médio de grãos, em kg ha⁻¹, da cultivar BRS Atobá, obtido em ensaios conduzidos na Região Tritícola 1 de Santa Catarina, em 2016, 2017 e 2018, comparado ao das testemunhas padrão. Londrina, 2019.

Cultivar	Santa Catarina - Região 1				
	2.016	2.017	2.018	Média	% test. ³
BRS Atobá	6.544	3.935	4.550	5.010	99
Testemunhas ¹	6.311	3.918	4.995	5.075	100
CV% ²	4,12	10,35	4,67		

¹ Média das testemunhas;

² Coeficiente de variação dos ensaios;

³ Porcentagem em relação à média das testemunhas.

Tabela 2. Rendimento médio de grãos, em kg ha⁻¹, da cultivar BRS Atobá, obtido em ensaios conduzidos na Região Triticola 2 de Santa Catarina, em 2016, 2017 e 2018, comparado ao das testemunhas padrão. Londrina, 2019.

Cultivar	Santa Catarina - Região 2				
	2.016	2.017	2.018	Média	% test. ³
BRS Atobá	5.722	3.946	4.266	4.645	108
Testemunhas ¹	4.812	3.800	4.324	4.312	100
CV% ²	5,06	4,69	6,05		

¹ Média das testemunhas;

² Coeficiente de variação dos ensaios;

³ Porcentagem em relação à média das testemunhas.

Tabela 3. Rendimento médio de grãos, em kg ha⁻¹, da cultivar BRS Atobá, obtido em ensaios conduzidos na Região Triticola 2 de São Paulo, em 2016, 2017 e 2018, comparado ao das testemunhas padrão. Londrina, 2019.

Cultivar	São Paulo - Região 2				
	2.016	2.017	2.018	Média	% test. ³
BRS Atobá	6.103	7.043	5.003	6.050	107
Testemunhas ¹	5.240	6.417	5.240	5.632	100
CV% ²	8,76	4,15	4,97		

¹ Média das testemunhas;

² Coeficiente de variação dos ensaios;

³ Porcentagem em relação à média das testemunhas.

BRS SURUBIM – EXTENSÃO DE RECOMENDAÇÃO PARA A REGIÃO 1 DE SANTA CATARINA

Alfredo do Nascimento Junior^{1(*)}, Manoel Carlos Bassoi², José Salvador Simoneti Foloni², Sergio Ricardo Silva¹, Luis César Vieira Tavares², Luiz Carlos Miranda² e Rogério de Sá Borges²

¹Embrapa Trigo. Rod. BR 285, km 294, CEP 99001-970 Passo Fundo, RS.

(*)Autor para correspondência: alfredo.nascimento@embrapa.br

²Embrapa Soja. Rod. Carlos João Strass, s/n, CEP 86001-970 Londrina, PR.

A Embrapa Soja, em parceria com a Embrapa Trigo, vem conduzindo, em Londrina-PR, um programa de desenvolvimento de novas cultivares de triticales, visando indicação para o Paraná e os estados limítrofes. Para o ano de 2020, a Embrapa está indicando, para cultivo na Região Triticola 1 de Santa Catarina, a cultivar BRS Surubim.

A cultivar BRS Surubim é proveniente do cruzamento entre as cultivares BRS 148 e IPR 11, realizado pela Embrapa Trigo, em 2003. De 2004 a 2009, as gerações segregantes foram conduzidas em Passo Fundo, possibilitando a seleção de progênies e plantas nas condições de transição de clima temperado para sub-tropical. Em 2010, a geração F8 foi semeada em Londrina (PR), possibilitando a seleção de progênies e plantas nas condições de transição de clima sub-tropical para tropical. Em uma progênie do cruzamento em questão, foi selecionada uma planta, utilizando o método genealógico (Allard, 1960). Em 2011, as sementes da planta selecionada em 2010 (geração F8), foram semeadas em uma parcela de três linhas de 2,5 metros (geração F9). As melhores foram colhidas e trilhadas, separadamente, dando origem a inúmeras progênies totalmente uniformes (homozigotas). Receberam a denominação de linhagens e colocadas, no ano seguinte, em coleções de observação. Em 2012, A geração F10, linhagens com as características morfológicas já uniformes (linhagens fixas), foram semeadas em forma de coleções de observação, em Londrina, Cascavel e Ponta Grossa, todas no Paraná. As linhagens foram

avaliadas, visualmente, para todas as características agrônômicas mais importantes. Após a colheita foi efetuada a pesagem das parcelas para avaliar o rendimento de grãos. Considerando o rendimento de grãos e a avaliação visual, a campo, as melhores linhagens foram selecionadas, batizadas e colocadas em ensaios preliminares. Uma dessas linhagens foi batizada de TW 13030.

Em 2013 e 2014 a linhagem passou por avaliação nos ensaios preliminares, em Londrina, Cascavel e Ponta Grossa. Confirmando o seu desempenho de 2012, a linhagem foi promovida para os ensaios da rede de VCU (valor de cultivo e uso) da parceria Embrapa, IAPAR e Fundação Meridional.

Para determinação do valor de cultivo e uso (VCU), a linhagem foi avaliada em ensaios intermediários (2015) e ensaios finais (2016, 2017 e 2018), conduzidos no Paraná, em Santa Catarina, em São Paulo e no Mato Grosso do Sul. Em todos os experimentos, houve controle fitossanitário contra pragas (doenças e insetos). O delineamento experimental utilizado foi de blocos completos casualizados (Gomes, 1982), com três blocos e parcelas constituídas de cinco ou seis linhas, espaçadas por 0,17 m a 0,20 m, com 5 m de comprimento.

As descrições morfológicas e fenológicas da linhagem foram elaboradas com dados obtidos da coleção de caracterização, conduzida pela Embrapa Soja, em Londrina, PR, nos anos de 2016 e 2017. As principais leituras foram tomadas com base em metodologia padronizada, adotando os critérios relatados por Scheeren (1984), sendo a linhagem descrita conforme as Normas para Registro e Proteção de Cultivares, estabelecidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. As informações sobre a reação às doenças, no campo, foram obtidas nos ensaios de avaliação de rendimento de grãos e/ou em experimentos específicos, conduzidos no Paraná, em Santa Catarina, em São Paulo, no Mato Grosso do Sul e, em condições controladas, na Embrapa Trigo, em Passo Fundo, RS. Em 2018, a linhagem foi denominada como cultivar BRS Surubim.

A cultivar BRS Surubim é de ciclo precoce, apresentando 56 dias da emergência ao espigamento, em média, e da emergência à maturação fisiológica 110 dias, em média. Essa cultivar apresenta estatura média (95 cm, em média),

boa resistência ao acamamento, boa resistência à debulha natural e tolerante ao crestamento. As espigas são aristadas, fusiformes e com tonalidade clara. Os grãos são de coloração vermelha e com textura mole. A cultivar BRS Surubim apresenta nível baixo de dormência do grão e moderada suscetibilidade à germinação na espiga, em simulador de chuva com temperatura controlada, sugerindo ser uma cultivar suscetível à germinação pré-colheita.

Em relação às principais doenças que infectam as plantas de triticales, com base nas informações obtidas até 2018, em coleções de observação semeadas nos mesmos locais dos ensaios de VCU, e em condições controladas, a cultivar BRS Surubim apresentou, em média, resistência à ferrugem da folha (*Puccinia tritici*); resistência ao oídio (*Blumeria graminis* f.sp. *tritici*); moderada resistência ao vírus do nanismo amarelo da cevada; moderada suscetibilidade às manchas foliares (*Bipolaris sorokiniana*, *Drechslera tritici-repentis* e *Septoria* spp.) e manchas das glumas (*Bipolaris sorokiniana* e *Stagonospora nodorum*); suscetível à giberela (*Fusarium graminearum*); e suscetível à brusone (*Magnaporthe oryzae*).

Os rendimentos de grãos da cultivar BRS Surubim, obtidos nos experimentos conduzidos na Região 1 de Santa Catarina, nos anos de 2016, 2017 e 2018, são apresentados na Tabela 1. O rendimento médio de grãos foi de 6.932 kg ha⁻¹, superando em 2% a média das testemunhas padrão.

Esses rendimentos proporcionam a certeza de produção e segurança para os agricultores. Em virtude do desempenho agrônômico apresentado na Região 1 de Santa Catarina, a cultivar está sendo lançada para cultivo, em 2020.

Referências

- AACC. AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. **Approved methods**. 10 ed. Saint Paul: AACC, 2000.
- ALLARD, R. W. **Principles of plant breeding**. 2.ed. New York: J. Wiley, 1960. 381 p.
- GOMES, F. P. **Curso de estatística experimental**. 10. ed. Piracicaba: ESALQ, 1982. 430 p.

SCHEEREN, P. L. **Instruções para utilização de descritores de trigo (*Triticum* spp.) e triticales (*Triticosecale* sp.)**. Passo Fundo: Embrapa–CNPT, 1984. 32 p. (Embrapa-CNPT. Documentos, 9).

Tabela 1. Rendimentos médios de grãos, em kg ha⁻¹, da cultivar BRS Surubim, obtidos em ensaios conduzidos na Região Triticola 1 de Santa Catarina, em 2016, 2017 e 2018, comparados ao das testemunhas padrão. Londrina, 2019.

Cultivar	Santa Catarina - Região 1				
	2.016	2.017	2.018	Média	% test. ³
BRS Surubim	9.501	6.125	5.169	6.932	102
Testemunhas ¹	8.881	5.662	5.790	6.778	100
CV% ²	4,11	6,99	4,97		

¹ Média das testemunhas;

² Coeficiente de variação dos ensaios;

³ Porcentagem em relação à média das testemunhas.

DESEMPENHO DE LINHAGENS DE TRIGO NA REGIÃO DE VACARIA - RS

Giovani Facco ^{1(*)}, Alexandre Segatto², Luiz Henrique Michelin¹, Darlan Dalla Rosa¹, Jean Dalberto¹ e Deivid Sacon³

¹Biotrigo Genética Ltda. Estrada do Trigo, nº 1000, Bairro São José, CEP 99052-160 Passo Fundo, RS. (*) Autor para correspondência: giovani@biotrigo.com.br

²Universidade Federal do Pampa. Rua Luiz Joaquim de Sá Britto - Campus Itaqui - RS, CEP 97650-000 Itaqui, RS.

³Universidade Federal de Viçosa. Avenida Peter Henry Rolfs - Campus Viçosa, CEP 36570-900 Viçosa, MG.

A produção de cereais de inverno dentro do sistema agrícola é de extrema importância, sendo sua produção uma decisão importante por parte dos agricultores, principalmente por possibilitar a rotação de culturas, contribuindo para a sustentabilidade econômica do sistema produtivo. Dentre os cereais mais cultivados no período do inverno destaca-se a cultura do trigo (*Triticum aestivum*), onde 90% da produção brasileira desse cereal fica concentrada na região sul do Brasil, (Conab, 2017). O cultivo do trigo proporciona o uso eficiente da infraestrutura nas propriedades rurais, diluição dos custos anuais e ganhos com a circulação de renda (insumos, bens de capital, industrialização e transporte), entre outros (Canziani & Guimarães, 2009). A área da produção brasileira de trigo concentra-se basicamente na região sul do país (RS, SC e PR), a qual possui diferentes condições edafoclimáticas, e por isso o mercado de cultivares de trigo deve disponibilizar ao produtor a opção de escolher a cultivar mais adequada a sua realidade. As variações edafoclimáticas, como ocorrência de frio intenso, índice pluviométrico alto, estiagem, variações na temperatura, diferenças na fertilidade do solo, falta de calagem, entre outros fatores que podem influenciar negativamente na produção de grãos, tornando assim o desenvolvimento de cultivares mais adaptadas um processo fundamental para a cadeia tritícola (Silva, 2011). Neste viés, o melhoramento genético, juntamente com práticas agrícolas adequadas, é a mais valiosa

estratégia para o aumento da produtividade de forma sustentável e ecologicamente equilibrada (Borém & Miranda, 2009). Diante do exposto, esse trabalho objetivou verificar o desempenho de diferentes linhagens de trigo, na região de Vacaria, estado do Rio Grande do Sul.

O ensaio foi conduzido no estado do Rio Grande do Sul município de Vacaria (28°22'40"S 50°40'40"W), a 1000 m de altitude, durante a safra de inverno de 2018. O delineamento utilizado foi DBC (Delineamento de Blocos Casualizados), composto por 18 tratamentos e quatro repetições, sendo cada tratamento um material genético distinto e cultivares comerciais utilizadas como testemunhas. Cada unidade experimental foi composta por 6m², e os manejos realizados foram de acordo com as Informações Técnicas para Trigo e Triticale Safra 2017. Após a colheita as sementes oriundas das parcelas foram submetidas a padronização de umidade a 13% sob secador de ar forçado, e quantificadas em balança de precisão, para obtenção dos rendimentos. Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($P < 0,05$) e quando detectadas variações significativas as médias foram contrastadas pelo teste de Tukey ($P < 0,05$), utilizando-se o programa estatístico SISVAR.

Na Tabela 1 foram calculadas as estatísticas descritivas, mínimo, máximo, média, mediana, variância, desvio padrão, erro padrão e coeficiente de variação para a variável produtividade, possibilitando a melhor interpretação dos resultados da análise estatística. A seguir, a Tabela 2 apresenta dados de análise de variância submetidos ao teste de Tukey ($P < 0,05$) a 5% de probabilidade de erro em relação a média, para a variável produtividade, afim de identificar a linhagem mais produtiva. Houve diferença significativa para a fonte de variação linhagem, afirmando que existe variabilidade genética entre linhagens testadas neste ensaio (Tabela 2).

Os índices de produtividade oscilaram entre 6040,41 (Kg ha⁻¹) e 7784,16 (Kg ha⁻¹), entre as médias dos tratamentos (Tabela 3) para a variável produtividade de linhagens de trigo. Os cinco materiais mais produtivos não apresentaram diferença estatística pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro em relação à média. A maior produtividade por área foi obtida pelo BIO 13, quando comparado aos demais. Quando confrontamos o BIO 13 com as

cultivares TBIO SOSSEGO e TBIO TORUK, que juntas correspondem por cerca de 52% das cultivares TBIO (Biotrigo Genética Ltda[®]) comercializadas para a safra de 2019 no RS, o BIO 13 produziu 795 e 946 Kg ha⁻¹ a mais, ou seja 10,22% e 12,20% a mais que as testemunhas TBIO SOSSEGO e TBIO TORUK, respectivamente. Quando comparamos o BIO 13 com o TBIO SINUELO, cultivar mais plantada no sul do país nos anos de 2013 e 2014, passou a existir diferença significativa pelo teste Tukey a 5% de probabilidade de erro em relação a média, e a linhagem testada produziu 1004 Kg ha⁻¹ a mais que a cultivar testemunha TBIO SINUELO, sendo o BIO 13, 12,90% superior em produtividade.

A identificação de linhagens com maior adaptabilidade a certo ambiente é uma busca contínua do melhoramento genético (Conde et al., 2010), e o fator variabilidade ambiental é responsável por grande parte do desempenho das cultivares (Borém & Miranda, 2009). Desta forma a seleção de linhagens está sendo eficiente, pois materiais fruto de melhoramento obtiveram destaque em relação a cultivares tradicionais. O tratamento BIO 14 obteve o mais baixo desempenho dentre os tratamentos testados, indicando assim que são necessárias inúmeras tentativas para alcançar linhagens adaptados dentro de um programa de melhoramento. Assim, linhagens com baixo desempenho possui poucas chances de avançar, e tornar-se uma cultivar comercial. Vale destacar, que as linhagens do estudo apresentam apenas códigos devido ao sigilo experimental perante a empresa detentora da genética (Biotrigo Genética Ltda[®]).

Assim, dentre os tratamentos testados para produtividade o BIO 13 mostra-se ótima opção de cultivo para a região de Vacaria – RS, diferentemente do BIO 14, que não apresentou bom comportamento nessa região para a variável produtividade. Além disso, verifica-se que existem linhagens que podem produzir ainda mais que as cultivares disponibilizadas no mercado, tornando a busca contínua por materiais geneticamente superiores fundamental para disponibilizar aos produtores cultivares com altos tetos produtivos tornando a atividade agrícola cada vez mais rentável.

Referências

BORÉM, A.; MIRANDA, G. V. **Melhoramento de plantas**. 5ed. Viçosa: Editora UFV, 2009. 529p.

BIOTRIGO GENÉTICA LTDA®. Estrada do Trigo, nº 1000 – Bairro São José, CEP 99052-160, Passo Fundo – RS.

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.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO - **Séries históricas. trigo**. Disponível em:

<http://www.conab.gov.br/OlalaCMS/uploads/arquivos/17_12_12_16_43_12_trigoserie_hist.xls>. Acesso em: 26 mai. 2019.

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.

Informações técnicas para Trigo e Triticale – Safra 2017. In: 10º REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE 10.; X Reunião da comissão brasileira de pesquisa de trigo e triticale, 2017, Brasília, DF: EMBRAPA, 2017. 240 p.

RODRIGUES, C. F. S.; LIMA, F. J. C.; BARBOSA, F. T. Importância do uso adequado da estatística básica nas pesquisas clínicas. **Revista Brasileira de Anestesiologia**, v. 67, p. 619-625, 2017.

SILVA, F. M. Desempenho de linhagens de trigo em condições edafoclimáticas distintas do estado de São Paulo. 2011. 102 f. **Dissertação (Mestrado)** - Curso de pós-graduação em agricultura. Instituto Agronômico, Campinas, 2011.

Tabela 1. Mínimo (min), máximo (max), média (m), mediana (med), variância (s^2), desvio padrão (s), erro padrão (ep) e coeficiente de variação (CV) da produtividade de diferentes linhagens de trigo. Passo Fundo, RS.

min	6040,41
max	7784,16
m	6890,05
med	6924,58
s^2	161630,30
s	402,03
ep	94,76
CV (%)	5,42

Tabela 2. Quadrados médios da análise de variância para produtividade de diferentes linhagens de trigo. Passo Fundo, RS.

FV	GL	SQ	QM	Fc	Pr>Fc
Linhagem	17	3956559.27	232738.78	4.632	0.0000
Repetição	3	762892.11	254297.37	5.061	0.0038
Erro	51	2562406.38	50243.26		

Tabela 3. Desempenho produtivo de linhagens de trigo na região de Vacaria - RS. Passo Fundo, RS.

Genótipos*	Produtividade (Kg ha ⁻¹)
BIO 13	7784,16 a*
BIO 01	7486,66 a b
BIO 06	7190,41 a b c
BIO 09	7167,50 a b c
BIO 10	7034,58 a b c
BIO 08	7001,25 a b c d
TBIO SOSSEGO	6988,33 a b c d
BIO 15	6950,41 a b c d
BIO 04	6941,66 a b c d
BIO 12	6907,50 a b c d
TBIO TORUK	6837,91 a b c d
BIO 03	6806,00 b c d
TBIO SINUELO	6780,00 b c d
BIO 07	6697,50 b c d
BIO 02	6625,00 b c d
BIO 05	6505,00 c d
BIO 11	6276,66 c d
BIO 14	6040,41 d
CV (%)=	5.42

* Médias seguidas por letras distintas diferem estatisticamente pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro em relação à média.

ÁCIDO GIBERÉLICO E ÁCIDO SALICÍLICO NA GERMINAÇÃO DE TRIGO

Michael Schaurig^{1(*)} e Maria Tereza Bolzon Soster¹

¹Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul. Rodovia RS 135, Km 25, CEP: 99170-000

Sertão, RS. (*)Autor para correspondência: mschaurig@gmail.com

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é classificado como um dos principais cereais produzidos, é uma planta de ciclo anual, dentre os cereais de estação fria é considerada aquela que possui maior importância econômica, além de apresentar grande capacidade de produção de grãos (Marini et al., 2011). A caracterização da qualidade fisiológica das sementes é baseada, fundamentalmente, no teste de germinação, o qual possui metodologia padronizada no Brasil, através das Regras de Análises de Sementes (RAS) pelo Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2009). A germinação das sementes é uma das fases mais cruciais e decisivas no ciclo de crescimento das espécies de plantas cultivadas, uma vez que determina o estabelecimento da planta e o rendimento final das culturas. Desta forma, tratamentos fisiológicos como o ácido salicílico (AS) e o ácido giberélico (GA₃), utilizados para melhorar a germinação de sementes e a emergência de plântulas, têm sido intensamente investigados (RAMPIM et al., 2012). A giberelina (GA) é um hormônio vegetal que pode ser encontrado nas raízes das plantas, nas folhas jovens, nas sementes em fase de germinação e nos frutos, sendo responsável por diversos papéis durante o ciclo de vida da planta, o GA₃ possui efeito estimulante característico no processo germinativo e de emergência de plântulas, quando aplicadas em sementes com dormência e também em não dormentes (Taiz e Zeiger, 2017). O AS é encontrado nas folhas e estruturas masculinas de plantas em mais de 34 espécies vegetais, um dos principais efeitos fisiológicos é a promoção de formação de gemas florais quando associado ao ácido indolilacético (IAA) e a cinetina (Vieira et al., 2010). Entretanto, também pode ser utilizado para estimular a germinação de sementes de algumas espécies, como calêndula (*Calendula officinalis* L.) e melancia (Pacheco et al., 2007; Silva et al.,

2014). Este estudo teve como objetivo avaliar o efeito do ácido giberélico e do ácido salicílico na germinação de sementes e no crescimento inicial de plântulas de trigo.

O estudo foi realizado no Laboratório de Ecofisiologia do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul (IFRS) - Campus Sertão, em maio de 2019. Foi utilizado o delineamento experimental inteiramente casualizado (DIC), com duas cultivares de trigo, dois tratamentos e uma testemunha, em quatro repetições (100 sementes, subdivididas em oito amostras de 50 sementes cada). As cultivares utilizadas foram, TBIO Sossego da safra 2018, e Topázio da safra 2014, que se encontrava acondicionada na geladeira à temperatura aproximada de 8 °C. Os tratamentos usados nas sementes foram 50 mg.L⁻¹ de AG₃, 50 mg.L⁻¹ de AS e a testemunha (água destilada). As sementes foram sanitizadas em uma solução de 2% de hipoclorito de sódio e distribuídas entre duas camadas de papel germitest, em seguida foram colocadas em beckers, e acondicionadas em ambiente climatizado à temperatura de 18 °C durante oito dias. As contagens foram realizadas com 4 e 8 DAS, conforme recomendado pelas RAS, sendo que os resultados foram expressos em percentagem de germinação, e de plântulas anormais, de modo que foram consideradas plântulas normais aquelas que apresentaram sistema radicular com pelo menos 2 mm de comprimento e com coleótilo reto e bem desenvolvido. No oitavo dia foram realizadas as avaliações de comprimento da parte aérea (CPA) e comprimento do sistema radicular (CR), a fim de verificar o efeito dos tratamentos no crescimento inicial das plântulas, com o uso de régua, a medição foi realizada em dez plântulas por repetição, selecionadas ao acaso entre as plântulas consideradas normais em cada tratamento, sendo os resultados expressos em cm.plântula⁻¹ para CPA e CR. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias dos tratamentos comparadas pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade, utilizando o programa estatístico ASSISTAT (Versão 7.9 beta – 2016) (Silva & Azevedo, 2002).

Conforme a tabela 1, observa-se que não houve diferenças significativas na interação entre os tratamentos, indicando que não ocorreu influência de

nenhum dos produtos testados na germinação das sementes de trigo. Tais resultados assemelham-se com os encontrados por Rampim et al., (2012), onde o uso de GA₃ combinado com ácido indolbutírico e cinetina, não expressou diferença significativa na germinação de sementes de trigo. A cultivar Topázio perdeu totalmente sua viabilidade, não ocorrendo a germinação das sementes, possivelmente devido ao armazenamento inadequado, verificado posteriormente por teste de tetrazólio (nº 0213/2019, 16 de maio de 2019, Laboratório de Análise de Sementes da Universidade de Passo Fundo), inviabilizando comparações entre as cultivares, sendo comparados apenas os efeitos dos tratamentos na cultivar TBIO Sossego. Conforme mostra a tabela 1, a percentagem de plântulas anormais não foi influenciada pelos tratamentos utilizados no estudo.

Quanto ao desenvolvimento inicial, as sementes tratadas com GA₃ formam significativamente superiores na porção aérea da plântula (Tabela 2). Esses dados se assemelham aos encontrados por Santos et al. (2013), onde foi constatado incremento na altura de plântulas de maracujazeiro, conforme o aumento da concentração de GA₃. Em relação ao comprimento de raízes (tabela 2), os tratamentos com GA₃ também proporcionaram um aumento de 8,06% no comprimento da parte radicular em relação a testemunha e 13,06 % em relação ao tratamento com AS. Esses resultados são semelhantes aos encontrados por Vendrusculo et al. (2016), que utilizando tratamentos combinados na forma de bioestimulante de GA₃ + citocinina + auxina, obtiveram aumento no comprimento de raízes, porém quando utilizado GA₃ de forma isolada, o comprimento das raízes foi afetado negativamente em plântulas de tomate.

O efeito positivo observado com o uso do GA₃ sobre o crescimento inicial de plântulas, pode indicar a recomendação desses produtos via semente para melhorar o estabelecimento e estande inicial de plântulas nas lavouras de trigo, colaborando para melhorar a capacidade de competição por espaço e nutrientes com as plantas daninhas.

Em conclusão, a concentração de hormônios usada neste trabalho não influenciou a germinação de sementes, entretanto, GA₃ proporcionou incremento no desenvolvimento inicial de plântulas de trigo, mostrando valores maiores de comprimento da parte aérea e comprimento de raízes da cultivar TBIO Sossego.

Referências

MAPA, **Regras de análise de sementes** / Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Secretaria da Defesa Agropecuária. Brasília: MAPA/ACS, 2009. 399 p.

MARINI, N. et al. Efeito do fungicida Carboxim Tiram na qualidade fisiológica de sementes de trigo (*Triticum aestivum* L.). **Revista Brasileira de Ciências Agrárias**, Recife/PE, v. 6, n. 1, p.17-22, mar. 2011. Disponível em: <http://www.agraria.pro.br/ojs-2.4.6/index.php?journal=agraria&page=article&op=view&path%5B%5D=agraria_v6i1a737>. Acesso em: 13 maio 2019.

PACHECO, A. C. et al. Germinação de sementes de camomila [*Chamomilla recutita* (L.) Rauschert] e calêndula (*Calendula officinalis* L.) tratadas com ácido salicílico. **Rev. Bras. Pl. Med.**, Piracicaba/SP, v. 9, n. 1, p.61-67, jan. 2007. Disponível em: <http://www.sbpmed.org.br/download/issn_07_1/artigo9_v9_n1.pdf>. Acesso em: 15 maio 2019.

RAMPIM, L. et al. Qualidade fisiológica de sementes de três cultivares de trigo submetidas à inoculação e diferentes tratamentos. **Revista Brasileira de Sementes**, Marechal Cândido Rondon/PR, v. 34, n. 5, p.678-685, 28 jun. 2012. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S010131222012000400020&lng=en&nrm=iso&tlng=pt>. Acesso em: 15 maio 2019.

SANTOS, C. A. C. dos et al. Germinação de Sementes e Vigor de Plântulas de Maracujazeiro Amarelo Submetidos à Ação do Ácido Giberélico. **Biosci. J.**, Uberlândia, v. 29, n. 2, p.400-407, mar. 2013.

SILVA, F. de A. S. e.; AZEVEDO, C. A. V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.4, n.1, p. 71-78, 2002.

SILVA, T. C. F. S. et al. Germinação de sementes de melancia sob diferentes métodos de tratamento com reguladores vegetais. **Scientia Plena**,

Petrolina/PE, v. 10, n. 3, p.01-08, mar. 2014. Disponível em:
<<https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/101376/1/Barbara.pdf>>.
Acesso em: 20 maio 2019.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. **Fisiologia e Desenvolvimento Vegetal**. 6. ed. Porto Alegre: Artmed Editora Ltda, 2017. 888 p.

VENDRUSCULO, E. P. et al. GA₃ em sementes de tomateiro: efeitos na germinação e desenvolvimento inicial de mudas. **Revista de Agricultura Neotropical**, Cassilândia-MS, v. 3, n. 4, p. 19-23, out./dez. 2016.

VIEIRA, E. L. et al. **Crescimento e Desenvolvimento de Plantas: Hormônios Vegetais**. Manual de Fisiologia Vegetal. São Luis: Edufma, 2010. p. 206-207.

Tabela 1. Efeito de diferentes tratamentos na germinação e no percentual de plântulas anormais de sementes de trigo, IFRS-Campus Sertão, em maio de 2019.

Tratamentos	Germinação (%)		Germinação (%)		Plântulas anormais
	4 dias		8 dias		(%)
	Topázio	TBIO Sossego	Topázio	TBIO Sossego	TBIO Sossego
GA ₃	-	97,75 a	-	98,00 a	3,50 a
AS	-	98,25 a	-	98,75 a	2,75 a
H ₂ O	-	97,50 a	-	98,50 a	4,00 a

GA₃ = 50 mg.L⁻¹ de ácido giberélico; AS = 50 mg.L⁻¹ de ácido salicílico; H₂O = água destilada. Médias seguidas de mesma letra, não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

Tabela 2. Desenvolvimento inicial de plântulas da cultivar TBIO Sossego, sob efeito de diferentes tratamentos, IFRS- Campus Sertão, em maio de 2019.

Tratamentos	Comprimento da parte aérea	Comprimento de raízes
	(cm.planta ⁻¹)	
GA ₃	7,33 a	12,40 a
AS	6,67 b	10,78 b
H ₂ O	6,58 b	11,40 b

GA₃ = 50 mg.L⁻¹ de ácido giberélico; AS = 50 mg.L⁻¹ de ácido salicílico; H₂O = água destilada. Médias seguidas de mesma letra, não diferem estatisticamente entre si ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste de Tukey.

**CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL INDICATIVA DE CULTIVARES DE TRIGO
DA EMBRAPA - PARANÁ, MATO GROSSO DO SUL E SÃO PAULO, SAFRA
2020**

Eliana Maria Guarienti^{1(*)}, Martha Zavariz de Miranda¹, Manoel Carlos Bassoi² e
Pedro Luiz Scheeren¹

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

² Embrapa Soja. Rod. Carlos João Strass, s/n, CEP 86001-970 Londrina, PR.

Desde junho de 2012, a classificação comercial de trigo no Brasil é regida pela Instrução Normativa nº 38, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2010). Objetivando a adequação a este regulamento e seguindo critérios definidos pelos obtentores vegetais de trigo no Brasil, as cultivares de trigo da Embrapa indicadas para semeadura no Paraná, Mato Grosso do Sul e São Paulo, para a safra 2020, foram classificadas de acordo com a seguinte metodologia: 1 – amostras de trigo usadas para a classificação comercial de cultivares foram provenientes de vários ensaios, como ensaios preliminares, Valor de Cultivo e Uso (VCU), ensaio de qualidade industrial de Trigo (EQIT), unidades demonstrativas, unidades de observação, entre outros; 2 – a classificação comercial de cultivares foi realizada por Regiões Homogêneas de Adaptação de Cultivares de Trigo (Reunião..., 2018), de acordo com os seguintes agrupamentos e número mínimo de amostras: Região 1 do Paraná (mínimo de três amostras); Região 2 do Paraná e São Paulo (mínimo de três amostras); Região 3 do Paraná, Mato Grosso do Sul e São Paulo (mínimo de três amostras); 3 – a classificação comercial foi feita com base em valores de força de glúten e de número de queda, de acordo com o estabelecido no Anexo III da IN nº 38, não considerando os valores de estabilidade apresentados no referido Anexo; e 4 – para que uma cultivar fosse enquadrada em uma classe comercial, de acordo com a Instrução Normativa nº 38, foi usada, como critério de classificação, a frequência relativa acumulada mínima de 60% das amostras

na classe comercial, somando-se a partir da Classe Melhorador até a Classe Outros Usos.

Na Tabela 1 são apresentadas informações da classificação comercial de cultivares de trigo indicadas para as Regiões Homogêneas de Adaptação 1, 2 e 3 do Paraná, Região 3 de Mato Grosso do Sul e 2 e 3 de São Paulo, para a safra 2020.

Na Região 1 do Paraná, destacaram-se BRS Guabiju e BRS Pardela como cultivares de trigo da classe Melhorador. Nesta mesma região, as cultivares BRS 208, BRS 220, BRS Atobá, BRS Gaivota, BRS Gralha-Azul, BRS Graúna, BRS Guamirim, BRS Marcante, BRS Parrudo, BRS Sabiá e BRS Sanhaço foram enquadradas na classe Pão. Na Região 1 do Paraná, a cultivar BRS Louro foi classificada como trigo da classe Outros Usos e, na Região 2, como Básico.

Todas as cultivares de trigo da Embrapa indicadas para semeadura na Região 2 foram classificadas como trigo Pão, excetuando-se BRS Atobá (PR2) e BRS Pardela (PR2; SP2), classificadas como trigo Melhorador.

BRS Gaivota foi classificada como trigo Pão na região 3 do Paraná. Na Região 3 do Paraná e do Mato Grosso do Sul, as cultivares BRS Gralha-Azul e BRS Pardela foram classificadas como trigo Melhorador e as demais cultivares foram enquadradas na classe comercial Pão, exceto a BRS Sabiá (Doméstico).

A regionalização da classificação comercial das cultivares de trigo permite melhor conhecimento da influência de cada ambiente (Região Homogênea de Adaptação) sobre características de qualidade tecnológica (em especial a força de glúten), repercutindo no refinamento das informações para assistentes técnicos, agricultores, unidades de armazenamento e indústrias moageiras e de produtos finais, comparativamente à classificação anterior, que era única para cada cultivar, em todos os ambientes.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 38, de 30 de novembro de 2010. Regulamento técnico do trigo.

Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, n. 229, 1 dez. 2010. Seção 1.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 12., 2018, Passo Fundo. **Informações técnicas para trigo e triticale – safra 2019**. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 240 p.

Tabela 1. Classificação comercial de cultivares de trigo indicadas para semeadura no Paraná, no Mato Grosso do Sul e em São Paulo, em 2020, por Região Homogênea de Adaptação, de acordo com os valores de força de glúten e de número de queda. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2019.

Região/cultivar ⁽¹⁾	Classe comercial indicativa ⁽²⁾	Frequência das amostras enquadradas					Força de glúten			Número de amostras analisadas ⁽⁴⁾
		Outros Usos ⁽³⁾	Básico	Doméstico	Pão	Melhorador	Média	Máxima	Mínima	
PR1										
BRS 208	Pão	0	9	9	40	42	282	423	138	45
BRS 220	Pão	0	7	19	44	30	259	328	129	27
BRS 327	Doméstico	0	11	33	11	44	238	320	111	9
BRS 331	S.I. ⁽⁵⁾	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BRS 374	Básico	0	75	25	0	0	142	197	106	4
BRS Atobá	Pão	0	0	0	50	50	318	401	230	4
BRS Gaivota	Pão	0	16	11	26	47	282	425	150	19
BRS Gralha-Azul	Pão	0	0	7	50	43	305	465	185	14
BRS Graúna	Pão	0	0	36	46	18	264	470	163	11
BRS Guabiju	Melhorador	0	0	0	12	88	391	500	238	8
BRS Guamirim	Pão	0	0	0	78	22	279	308	223	9
BRS Guaraim	Básico	0	100	0	0	0	124	156	108	3
BRS Louro	Outros usos	63	25	12	0	0	102	200	71	8
BRS Marcante	Pão	0	20	0	60	20	259	313	152	5
BRS Pardela	Melhorador	0	3	6	16	75	345	529	142	32
BRS Parrudo	Pão	0	0	33	33	33	264	379	180	3
BRS Reponte	Doméstico	0	20	60	20	0	193	274	132	5
BRS Sabiá	Pão	0	5	24	57	14	250	444	155	21
BRS Sanhaço	Pão	0	10	30	40	20	235	343	137	10
BRS Tangará	Doméstico	0	19	29	33	29	242	379	102	21
BRS Tarumã	Doméstico	0	33	33	33	0	201	282	126	3
BRS Umbu	Doméstico	0	0	67	33	0	198	230	161	3

Continua...

Tab. 1. Continuação.

Tabela 21. Continuação.										
Região/cultivar ⁽¹⁾	Classe comercial indicativa ⁽²⁾	Frequência das amostras enquadradas					Força de glúten			Número de amostras analisadas ⁽⁴⁾
		Outros Usos ⁽³⁾	Básico	Doméstico	Pão	Melhorador	Média	Máxima	Mínima	
PR2										
BRS Atobá	Melhorador	0	0	0	18	82	330	374	362	11
BRS Louro	Básico	0	50	50	0	0	157	192	128	4
PR2;SP2										
BRS 208	Pão	0	5	7	36	52	306	469	188	87
BRS 220	Pão	0	10	19	41	30	266	439	130	59
BRS Gaivota	Pão	0	7	7	42	44	298	405	202	27
BRS Gralha-Azul	Pão	0	0	21	32	47	305	452	183	19
BRS Graúna	Pão	0	5	0	50	45	304	470	180	22
BRS Guamirim	Pão	0	12	0	44	44	317	464	242	16
BRS Pardela	Melhorador	0	8	2	16	74	355	563	117	49
BRS Sabiá	Pão	0	6	23	45	26	261	379	165	31
BRS Sanhaço	Pão	0	0	10	74	16	268	429	177	19
BRS Tangará	Pão	0	8	13	58	21	283	436	177	24
PR3										
BRS Gaivota	Pão	0	0	12	37	51	309	508	183	41
PR3;MS3										
BRS 208	Pão	0	2	8	52	38	291	492	144	165
BRS 220	Pão	0	3	12	43	42	285	427	107	121
BRS Atobá	Pão	0	0	7	36	57	333	508	209	14
BRS Gralha-Azul	Melhorador	0	5	5	30	60	316	400	198	20
BRS Graúna	Pão	0	3	5	51	41	305	549	155	37
BRS Guamirim	Pão	0	3	23	43	31	263	375	155	35
BRS Pardela	Melhorador	0	3	6	23	68	344	547	185	105
BRS Sabiá	Doméstico	0	3	38	38	21	244	392	139	53
BRS Sanhaço	Pão	3	6	19	56	16	252	376	91	32
BRS Tangará	Pão	0	5	9	49	37	288	473	114	59
MS3;SP3										
BRS 327	Pão	0	11	11	22	56	292	461	177	9
PR3;MS3;SP3										
BR 18-Terena	Pão	0	6	14	49	31	274	451	139	150
SP2										
BRS 327	S.I.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BRS Atobá	S.I.	-	-	-	-	-	-	-	-	-

⁽¹⁾Regiões Homogêneas de Adaptação de Cultivares de Trigo. PR1: Paraná, Região 1; PR2: Paraná, Região 2; PR3: Paraná, Região 3; SP2: São Paulo, Região 2; SP3: São Paulo, Região 3; MS3: Mato Grosso do Sul, Região 3.

⁽²⁾Estabelecida pela frequência relativa acumulada, somando-se as classes Melhorador, Pão, Doméstico, Básico e Outros Usos, nesta ordem, até que seja obtido mínimo de 60% do percentual acumulado em determinada classe comercial.

⁽³⁾Para enquadramento na Classe Outros Usos, foram consideradas apenas amostras que apresentaram Número de Queda superior a 200 segundos.

⁽⁴⁾Nº total de amostras usadas para determinação da classe comercial indicativa. ⁽⁵⁾Sem informação.

CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL INDICATIVA DAS CULTIVARES DE TRIGO DA EMBRAPA – RIO GRANDE DO SUL E SANTA CATARINA, SAFRA 2020

Eliana Maria Guarienti^{1(*)}, Martha Zavariz de Miranda¹, Ricardo Lima de Castro¹, Eduardo Caierão¹, Pedro Luiz Scheeren¹ e João Leonardo Fernandes Pires¹

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

A classificação comercial de trigo é regida pela Instrução Normativa nº 38, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2010). Objetivando a adequação ao regulamento, e seguindo os critérios definidos por obtentores vegetais de trigo no Brasil, as cultivares da Embrapa indicadas para semeadura na safra de 2020 no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina foram classificadas pela seguinte metodologia: 1 – as amostras de trigo usadas para a classificação comercial de cultivares foram provenientes de vários ensaios: preliminares, Valor de Cultivo e Uso (VCU), ensaio estadual de cultivares, ensaio de qualidade industrial de trigo (EQIT), unidades demonstrativas, unidades de observação, entre outros; 2 – a classificação comercial das cultivares foi realizada por Regiões Homogêneas de Adaptação de Cultivares de Trigo (RHACT) (Reunião..., 2018), de acordo com os seguintes agrupamentos e número mínimo de amostras: Região 1 do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (mínimo três amostras); Região 2 do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (mínimo três amostras); 3 – a classificação comercial foi obtida com base nos valores de força de glúten e de número de queda, de acordo com o estabelecido no Anexo III da Instrução Normativa nº 38 (Brasil, 2010), não considerando os valores de estabilidade apresentados neste mesmo Anexo; e 4 – para que uma cultivar fosse enquadrada em uma classe comercial, de acordo com a IN nº 38, foi utilizada, como critério de classificação, a frequência relativa acumulada mínima de 60% das amostras na classe comercial, somando-se a partir da classe Melhorador até a classe Outros Usos.

Na Tabela 1 são apresentadas informações da classificação comercial das cultivares de trigo indicadas para as Regiões Homogêneas de Adaptação 1 e 2 do Rio Grande do Sul (RS1 e RS2) e de Santa Catarina (SC1 e SC2), para a safra 2020.

As cultivares BRS Guabiju (RS2; SC2), BRS Gralha-Azul e BRS Pardela (SC1 e SC2) foram enquadradas na classe Melhorador. Na RS1 e na SC1 destacaram-se, como trigo Pão, BRS Guabiju, BRS Marcante e BRS Parrudo; na RS2, BRS Guamirim; na RS2 e na SC2, BRS 208, BRS 327, BRS 331, BRS Marcante, BRS Parrudo, BRS Primaz e BRS Reponte; na SC1, BRS Gaivota; e, na SC2, BRS 220, BRS Sabiá e BRS Tangará. As cultivares BRS Pastoreio (RS1), BRS Guaraim (RS1 e SC1) e BRS Louro (RS1, SC1 e RS2, e SC2), foram classificadas como classe comercial Outros Usos, em função da força de glúten baixa.

A atualização anual da classificação comercial indicativa das cultivares de trigo, conforme as RHACT, auxilia para o melhor conhecimento da interação genótipo x ambiente e de sua influência sobre a qualidade tecnológica do trigo brasileiro.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 38, de 30 de novembro de 2010. Regulamento técnico do trigo. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília**, DF, n. 229, 1 dez. 2010. Seção 1.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 12., 2018, Passo Fundo. **Informações técnicas para trigo e triticale – safra 2019**. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 240 p.

Tabela 1. Classificação comercial indicativa de cultivares de trigo da Embrapa indicadas para semeadura no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, por Região Homogênea de Adaptação, em 2020, de acordo com os valores de força de glúten e de número de queda. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2019.

Região/cultivar ⁽¹⁾	Classe comercial indicativa ⁽²⁾	Frequência de amostras enquadradas nas classes comerciais (%)					Força de glúten (W, 10 ⁻⁴ J)			Número de amostras analisadas ⁽⁴⁾
		Outros Usos ⁽³⁾	Básico	Doméstico	Pão	Melhorador	Média	Máxima	Mínima	
RS1										
BRS Guamirim	Doméstico	1	20	31	29	19	228	412	85	123
BRS Pastoreio	Outros usos	44	44	8	4	0	105	229	31	25
RS1; SC1										
BRS 208	Doméstico	3	10	39	41	7	221	396	93	70
BRS 327	Doméstico	1	13	40	41	5	211	369	82	138
BRS 331	Doméstico	0	26	36	22	16	226	420	129	58
BRS 374	Básico	39	49	12	0	0	113	208	41	49
BRS Belajoia	Doméstico	0	23	41	32	4	201	300	106	22
BRS Guabiju	Pão	2	6	11	35	46	286	425	97	46
BRS Guaraim	Outros usos	50	36	14	0	0	110	183	70	22
BRS Louro	Outros usos	89	9	2	0	0	69	186	20	63
BRS Marcante	Pão	1	10	16	51	22	255	408	96	90
BRS Parrudo	Pão	0	8	13	42	37	277	535	125	124
BRS Primaz	Doméstico	0	16	58	26	0	200	263	139	19
BRS Reponte	Doméstico	0	38	38	20	3	186	308	104	65
BRS Tarumã	Doméstico	4	4	57	31	4	213	334	91	23
BRS Umbu	Básico	4	39	39	18	0	174	242	77	28
RS2										
BRS Guamirim	Pão	0	11	13	58	18	255	372	117	45
BRS Pastoreio	S.I. ⁵	-	-	-	-	-	-	-	-	-
RS2; SC2										
BRS 208	Pão	2	9	16	52	21	262	478	99	43
BRS 327	Pão	0	6	28	44	22	247	390	126	68
BRS 331	Pão	0	12	19	44	25	271	356	153	16
BRS 374	Básico	17	70	13	0	0	130	189	81	30
BRS Belajoia	Doméstico	0	11	39	44	6	226	353	141	18
BRS Guabiju	Melhorador	0	7	0	21	72	347	456	187	14
BRS Guaraim	Básico	0	71	29	0	0	149	206	109	21
BRS Louro	Outros usos	76	20	4	0	0	78	175	34	25
BRS Marcante	Pão	0	9	9	32	49	288	464	126	53
BRS Parrudo	Pão	0	11	18	25	46	296	440	168	44
BRS Primaz	Pão	23	0	6	65	6	246	317	187	17
BRS Reponte	Pão	0	7	29	51	13	233	353	141	45
BRS Tarumã	Doméstico	0	25	50	25	0	189	274	102	4
BRS Umbu	Doméstico	0	14	43	43	0	209	253	153	7

Continua...

Tab. 1. Continuação.

Região/cultivar ⁽¹⁾	Classe comercial indicativa ⁽²⁾	Frequência de amostras enquadradas nas Classes Comerciais (%)					Força de glúten (W, 10 ⁻⁴ J)			Número de amostras analisadas ⁽⁴⁾
		Outros Usos ⁽³⁾	Básico	Doméstico	Pão	Melhorador	Média	Máxima	Mínima	
SC1										
BRS 220	Doméstico	0	25	50	25	0	199	275	150	4
BRS Atobá	S.I.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BRS Gaivota	Pão	0	0	0	100	0	258	271	244	4
BRS Gralha-Azul	Melhorador	0	0	0	33	67	307	327	277	3
BRS Pardela	Melhorador	0	0	0	40	60	374	510	247	5
BRS Sabiá	Doméstico	0	25	25	50	0	224	294	145	4
BRS Sanhaço	S.I.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BRS Tangará	Doméstico	0	0	67	0	33	255	327	219	3
SC2										
BRS 220	Pão	0	17	0	83	0	238	295	105	6
BRS Atobá	S.I.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BRS Gaivota	Doméstico	0	40	20	0	40	259	350	150	5
BRS Gralha-Azul	Melhorador	0	0	0	33	67	347	421	287	3
BRS Graúna	S.I.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BRS Pardela	Melhorador	0	0	12	12	75	346	560	215	8
BRS Sabiá	Pão	0	0	25	75	0	241	268	198	4
BRS Sanhaço	S.I.	-	-	-	-	-	-	-	-	-
BRS Tangará	Pão	0	20	20	20	40	277	421	157	5

⁽¹⁾Regiões Homogêneas de Adaptação de Cultivares de Trigo. RS1: Rio Grande do Sul, Região 1; RS2: Rio Grande do Sul, Região 2; SC1: Santa Catarina, Região 1; SC2: Santa Catarina, Região 2.

⁽²⁾Estabelecida pela frequência relativa acumulada, somando-se as classes Melhorador, Pão, Doméstico, Básico e Outros Usos, nesta ordem, até que seja obtido mínimo de 60% do percentual acumulado em determinada classe comercial.

⁽³⁾Para enquadramento na classe "Outros Usos", foram consideradas apenas amostras que apresentaram número de queda superior a 200 segundos.

⁽⁴⁾Nº total de amostras usadas para determinação da classe comercial indicativa.

⁽⁵⁾Sem informação.

CLASSIFICAÇÃO COMERCIAL INDICATIVA DE CULTIVARES DE TRIGO DA EMBRAPA - REGIÃO HOMOGÊNEA DE ADAPTAÇÃO 4, SAFRA 2020

Eliana Maria Guarienti^{1(*)}, Martha Zavariz de Miranda¹, Julio César Albrecht²,
Joaquim Soares Sobrinho¹, Jorge Henrique Chagas¹ e Vanoli Fronza¹

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

²Embrapa Cerrados. Rodovia BR 020, km 18, Caixa Postal 08223, CEP 73310-
970 Planaltina, DF.

A atualização da classificação comercial indicativa de cultivares de trigo tem, como objetivo, a ampliação da base de dados com vistas ao melhor conhecimento da interação genótipo x ambiente e de sua influência sobre a qualidade tecnológica do trigo produzido em diferentes Regiões Homogêneas de Adaptação (RHA) no Brasil, além de, paralelamente, subsidiar a escolha de cultivares a serem semeadas em conformidade com a aptidão regional para qualidade tecnológica. Esta classificação comercial é regida pela Instrução Normativa nº 38, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2010), e segue critérios definidos por obtentores vegetais de trigo no Brasil. As cultivares de trigo da Embrapa indicadas para semeadura na RHA 4, que corresponde aos Estados da Bahia, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e São Paulo, além do Distrito Federal, foram classificadas de acordo com a seguinte metodologia: 1 – as amostras de trigo foram provenientes de vários ensaios, como ensaios preliminares, Valor de Cultivo e Uso (VCU), unidades demonstrativas, unidades de observação, entre outros; 2 – a classificação comercial das cultivares foi realizada por Regiões Homogêneas de Adaptação de Cultivares de Trigo (Reunião..., 2018). Na Região 4, foram agrupadas amostras provenientes dos estados e do Distrito Federal acima citados, sendo consideradas seis amostras de trigo, no mínimo, para fim de classificação; 3 – a classificação comercial foi feita com base nos valores de força de glúten e de número de queda, de acordo com o estabelecido no Anexo

III da IN nº 38, não considerando os valores de estabilidade apresentados no referido Anexo; e 4 – para que uma cultivar fosse enquadrada em uma classe comercial, de acordo com a Instrução Normativa nº 38, foi utilizada a frequência relativa acumulada mínima de 60% das amostras na classe comercial, somando-se a partir da classe Melhorador até a classe Outros Usos.

Na Tabela 1 são apresentadas as informações de classificação comercial de cultivares de trigo indicadas para a RH4, para a safra 2020. Destacou-se BRS 254, como cultivar de trigo da classe Melhorador. Todas as demais cultivares foram enquadradas na classe Pão.

A regionalização da classificação comercial de cultivares de trigo permite melhor conhecimento da influência de cada ambiente (RHA) sobre características de qualidade tecnológica para fins industriais (em especial, a força de glúten), repercutindo no refinamento de informações para assistentes técnicos, agricultores, unidades de armazenamento e indústrias moageiras e de produtos finais, comparativamente à classificação anterior, que era única para cada cultivar, em todos os ambientes.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 38, de 30 de novembro de 2010. Regulamento técnico do trigo. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 229, 1 dez. 2010. Seção 1.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 12., 2018, Passo Fundo. **Informações técnicas para trigo e triticale – safra 2019**. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 240 p.

Tabela 1. Classificação comercial de cultivares de trigo da Embrapa, indicadas para semeadura na Região Homogênea de Adaptação de Cultivares de Trigo 4 (Bahia, Distrito Federal, Goiás, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso e São Paulo), em 2020, de acordo com os valores de força de glúten e de número de queda. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2019.

Cultivar	Classe comercial indicativa ⁽¹⁾	Frequência das amostras enquadradas					Força de glúten			Número de amostras analisadas ⁽³⁾
		Outros Usos ⁽²⁾	Básico	Doméstico	Pão	Melhorador	Média	Máxima	Mínima	
BR 18-Terena ⁽⁴⁾	Pão	0	3	18	61	18	256	359	141	51
BRS 254 ⁽⁵⁾	Melhorador	0	2	2	18	78	336	487	117	41
BRS 264 ⁽⁵⁾	Pão	1	7	21	50	21	251	386	98	68
BRS 394 ⁽⁵⁾	Pão	0	7	19	29	45	293	470	103	31
BRS 404 ⁽⁵⁾	Pão	0	23	8	19	50	281	393	147	26

⁽¹⁾Estabelecida pela frequência relativa acumulada, somando-se as classes Melhorador, Pão, Doméstico, Básico e Outros Usos, nesta ordem, até que seja obtido mínimo de 60% do percentual acumulado em determinada classe comercial.

⁽²⁾Para enquadramento na classe Outros Usos, foram consideradas apenas amostras que apresentaram Número de Queda superior a 200 segundos.

⁽³⁾Número total de amostras usadas para determinação da classe comercial indicativa.

⁽⁴⁾Indicada para DF4, GO4, MG4, MS4, MT4 e SP4 em cultivo de sequeiro, no Cerrado.

⁽⁵⁾Indicada para BA4, DF4, GO4, MG4 e MT4 e em cultivo irrigado, no Cerrado.

ESTIMATIVAS DE COEFICIENTES DE TRILHA E CORRELAÇÃO EM CARACTERES DE RENDIMENTO EM TRIGO

Giordano Gelain Conte^{1(*)}, Maurício Horbach Barbosa¹, Liamara Bahr Thurow¹, Henrique Pasquetti Carbonari¹, Latóia Eduarda Maltzahn¹, Victoria Freitas de Oliveira¹, Guilherme Ceolin¹, Eduardo Venske¹ e Antônio Costa de Oliveira¹

¹Centro de Genômica e Fitomelhoramento/Universidade Federal de Pelotas. CEP 96160-000 Capão do Leão, RS. (*)Autor para correspondência: gioogc@gmail.com.

É recorrente a discussão sobre a oferta e demanda mundial de alimento/grãos/produtos vegetais. Muitas perguntas surgem ao longo desta prerrogativa, contudo, entre elas uma se torna mais aguda: teremos uma produção suficiente até quando?

Análises de dados históricos (1961-2008) e previsões estatísticas sugerem que até 2050 será necessário dobrar os valores atuais de produção (Ray et al., 2013). Ainda, indicam que o ritmo atual da taxa de incremento da produtividade anual não comportará tais demandas, deste modo, haverá um grande déficit de produção principalmente para as culturas do milho ($\cong$ -33%), arroz ($\cong$ -58%), trigo ($\cong$ -62%) e soja ($\cong$ -45%). Esses resultados tem impacto direto nos programas de melhoramento, uma vez que parte da responsabilidade de aumentar a produtividade cabe aos melhoristas.

Essa baixa (ou abaixo do esperado) taxa de aumento na produtividade se dá, em partes, a dificuldade na seleção simultânea de características de interesse. Devido a isso, é necessário realizar estudos sobre a interdependência de caracteres mensuráveis, sendo fundamental quando se procura selecionar simultaneamente ou quando o caractere apresenta baixa herdabilidade ou é de difícil seleção (Hartwig et al., 2007).

Este fato justifica estudos de correlação entre caracteres, porém é importante considerar fatores como ação gênica e efeito do ambiente, os quais podem induzir o melhorista a erros (Benin et al., 2005). Entretanto, quando em

alta magnitude da correlação é possível utilizar uma abordagem de seleção indireta de caracteres com alta herdabilidade ou fácil mensuração, para o caractere de interesse. Em contrapartida, esta correlação pode ser decorrente do efeito de contribuições indiretas, assim, é interessante a realização de análises para estratificação dos coeficientes de correlação como a análise de trilha, propostas por Wright (1921), desdobrando as correlações em efeitos diretos e indiretos. Desta forma, o objetivo do trabalho foi estimar os coeficientes de correlação fenotípica entre caracteres avaliados em espigas de trigo e rendimento de grãos, bem como os coeficientes de análise de trilha sobre o rendimento de grãos de trigo.

O trabalho foi conduzido no ano de 2016, no Centro Agropecuário da Palma, da Universidade Federal de Pelotas, no município de Capão do Leão/RS. Foi utilizado o delineamento de blocos casualizados, com 11 genótipos de trigo, semeados em três repetições, onde cada unidade experimental foi composta de cinco linhas com cinco metros de comprimento espaçadas a 0,17 m. Os tratamentos culturais foram realizados conforme recomendação da RCBPTT 2015.

Os caracteres avaliados foram rendimento (REND), comprimento da espiga (CE), massa da espiga (ME), número de grãos da espiga (NGE), massa de grãos da espiga (MGE) e massa de mil grãos (MMG). Os dados foram submetidos a análise de correlação genotípica e a significância foi determinada pelo teste t com 0,5% de probabilidade. A análise de trilha foi realizada pela matriz da correlação fenotípica, com diagnóstico de colinearidade, sendo considerado REND como variável dependente e CE, ME, NGE, MGE e MMG como variáveis independentes. Foi utilizado o software estatístico GENES (Cruz, 2011) para realização das análises

Na tabela 1 observa-se valores de correlação fenotípica, os quais revelam que existem diferenças tanto na magnitude como no sentido das correlações entre os caracteres. É possível observar correlações positivas e significativas entre NGE e CE e NGE e ME, informações que corroboram com estudo realizados por Hartwig et al. (2007). O caractere ME também se correlacionou positiva e significativamente com REND. Outro caractere, MGE, teve correlação positiva e de alta magnitude com CE, ME e NGE. Deste modo, o incremento em

massa de grãos da espiga é aumentado conforme se tem uma espiga maior e mais pesada. Este tipo de comportamento é buscado nestas análises, uma vez que se houver confirmação desta correlação, a seleção baseada neste caractere promove ganhos em ambos os outros caracteres.

Para complementar e aumentar a confiabilidade dos dados de correlação, foi realizado o estudo da análise de trilha, o qual é crítico aos fatores que resultam na correlação. Estas análises são amplamente utilizadas, e já foram ferramenta de estudos em diferentes espécies, como milho, feijão, arroz, algodão e cana-de-açúcar. Os resultados dos efeitos diretos e indiretos dos coeficientes de trilha estão apresentados na tabela 2.

O coeficiente de determinação (0.604) demonstra que todas as variações da variável básica não foram explicadas pelas variáveis estudadas, o que é esperado uma vez que o modo de condução foi em parcelas e não foram avaliadas todas as plantas da parcela. Dentre os caracteres aferidos, o que demonstrou maior efeito direto sobre REND foi NGE (0.795), o qual tem seu sinal correspondente à correlação. Esse dado corrobora com estudo realizado por Oliveira et al. (2007). Apesar de NGE ter mantido uma associação verdadeira com REND, pela análise de trilha vemos a necessidade de seletividade quanto ao uso deste caractere, uma vez que apresenta diversos efeitos negativos indiretos. É possível verificar o efeito indireto negativo da variável CE à todas as associações, o que torna necessário considerar a expressão desta variável na seleção indireta. Estes dados são similares aos encontrados em estudo realizado por Hartwig et al. (2007).

O caractere CE, por inferir indiretamente com sinal negativo no caractere REND, mostra a importância de conhecer o comportamento dos efeitos indiretos na expressão dos caracteres. Desta forma, é interessante realizar correlações e análises de trilha baseadas também em variâncias genotípicas, que possibilitem comparar variações nas relações, uma vez que o ambiente exerce forte influência na expressão dos caracteres. O caractere ME se correlacionou positiva e significativamente com REND. O maior efeito direto sobre o rendimento foi observado para a variável NGE, porém possui efeitos indiretos negativos dos outros caracteres.

Referências

- BENIN, G.; CARVALHO, F. I. F.; OLIVEIRA, A. C.; HARTWIG, I.; SCHMIDT, D.; VIEIRA, E. A.; VALÉRIO, I. P.; SILVA, J. G. Estimativas de correlações genotípicas e de ambiente em gerações com elevada frequência de heterozigotos. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.35, n.3, p.523-529, 2005.
- CRUZ, C. D. **Programa GENES** - Versão Windows, Aplicativo computacional em genética e estatística. Viçosa: UFV, 2001.648p
- HARTWIG, I., DE CARVALHO, F. I. F., DE OLIVEIRA, A. C., VIEIRA, E. A., DA SILVA, J. A. G., BERTAN, I., ... & BUSATO, C. C. 2007. **Estimativa de coeficientes de correlação e trilha em gerações segregantes de trigo hexaplóide**. Embrapa Cerrados - Artigo em periódico indexado (ALICE).
- OLIVEIRA, A. C., VIEIRA, E., CARVALHO, F., MARTINS, L., BENIN, G., SILVA, J. A., ... & RIBEIRO, G. Análise de trilha entre os componentes primários e secundários do rendimento de grãos em trigo. **Current Agricultural Science and Technology**, Pelotas,13(2), 2007.
- RAY, D. K., MUELLER, N. D., WEST, P. C., & FOLEY, J. A. Yield trends are insufficient to double global crop production by 2050. **PloS one**, 8(6), e66428, 2013.
- WRIGHT, S. Correlation and causation. **Journal Agriculture Research**, Islamabad, v.20, p.577-585, 1921.

Tabela 1. Coeficientes de correlações fenotípicas entre os caracteres rendimento (REND), comprimento da espiga (CE), massa da espiga (ME), número de grãos da espiga (NGE), massa de grãos da espiga (MGE) e massa de mil grãos (MMG). Pelotas/RS.

Caractere	REND	CE	ME	NGE	MGE	MMG
REND	-	0.3	0.41*	0.28	0.21	0.13
CE		-	0.88*	0.88*	0.75*	-0.14
ME			-	0.95*	0.79*	-0.09
NGE				-	0.81*	-0.15
MGE					-	-0.27
MMG						-

* significativo a 0.5% de probabilidade pelo teste t.

Tabela 2. Estimativas dos efeitos diretos e indiretos dos coeficientes de trilha, estimados a partir da matriz de correlação genotípica, sobre o rendimento de grãos (REND). Pelotas/RS.

CARACTERES E ASSOCIAÇÕES	COEFICIENTE
CE	
EFEITO DIRETO SOBRE REND	0.029
EFEITO INDIRETO VIA ME	-
EFEITO INDIRETO VIA NGE	-0.875
EFEITO INDIRETO VIA MGE	-0.073
EFEITO INDIRETO VIA MMG	-0.012
TOTAL	-0.931
ME**	
EFEITO DIRETO SOBRE REND	..**
EFEITO INDIRETO VIA CE	-
EFEITO INDIRETO VIA NGE	-
EFEITO INDIRETO VIA MGE	-
EFEITO INDIRETO VIA MMG	-
TOTAL	-
NGE	
EFEITO DIRETO SOBRE REND	0.794
EFEITO INDIRETO VIA CE	-0.026
EFEITO INDIRETO VIA ME	-
EFEITO INDIRETO VIA MGE	-0.591
EFEITO INDIRETO VIA MMG	0.012
TOTAL	0.189
MGE	
EFEITO DIRETO SOBRE REND	0.098
EFEITO INDIRETO VIA CE	-0.022
EFEITO INDIRETO VIA ME	-
EFEITO INDIRETO VIA NGE	0.805
EFEITO INDIRETO VIA MMG	0.022
TOTAL	0.925
MMG	
EFEITO DIRETO SOBRE REND	0.082
EFEITO INDIRETO VIA CE	-0.004
EFEITO INDIRETO VIA ME	-
EFEITO INDIRETO VIA NGE	0.149
EFEITO INDIRETO VIA MGE	0.026
TOTAL	0.253
COEFICIENTE DE DETERMINAÇÃO	0.604
EFEITO DA VARIÁVEL RESIDUAL	0.505

** Variável eliminada após diagnóstico de colinearidade.

BANCO ATIVO DE GERMOPLASMA DE TRIGO DA EMBRAPA: MULTIPLICAÇÃO E INTERCÂMBIO DE ACESSOS

Tammy Aparecida Manabe Kiihl^{1(*)}

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

Os recursos genéticos são definidos como a fração da biodiversidade que tem previsão de uso atual ou potencial; já o germoplasma constitui o patrimônio genético de uma espécie e representa fonte de variabilidade genética para programas de pré-melhoramento e melhoramento de plantas. Neste contexto, a conservação dos recursos genéticos em bancos ativos de germoplasma (BAG) torna-se primordial para o desenvolvimento de quaisquer atividades de pesquisa na área de melhoramento de plantas.

A conservação eficiente e sustentável dos recursos genéticos depende das atividades de manejo do germoplasma. O manejo engloba todas as atividades desenvolvidas rotineiramente nos BAGs, desde o enriquecimento do banco de germoplasma através de intercâmbio de acessos até a multiplicação, caracterização morfológica, agrônômica, genotípica e o armazenamento de dados em um sistema robusto e confiável. Essas atividades são fundamentais para garantir que o germoplasma seja conservado eficientemente e para que sementes dos acessos possam ser disponibilizadas para uso.

As condições de armazenamento nos BAGs devem permitir a manutenção da viabilidade das sementes acima de 65% após períodos de 10 anos a 20 anos (International Board for Plant Genetic Resources, 1992). Para tanto, é necessário realizar um criterioso monitoramento das condições de temperatura e de umidade relativa no interior das câmaras de conservação, bem como da viabilidade das sementes armazenadas ao longo do tempo. O *International Plant Genetic Resources Institute* (IPGRI) recomenda que o teste de germinação para avaliação da qualidade inicial das sementes a serem armazenadas deve ser conduzido com, no mínimo, 200 sementes, sendo

repetido periodicamente. O intervalo entre os testes de viabilidade depende da espécie e das condições de conservação das sementes.

Nas coleções ativas controle a cada cinco anos é suficiente, devendo ser ajustado de acordo com a espécie, sua viabilidade inicial e as condições de conservação (International Board for Plant Genetic Resources, 1994). Recomenda-se a multiplicação dos acessos quando a germinação das sementes se reduzir a 85% da germinação inicial (International Board for Plant Genetic Resources, 1992), aconselhando-se a utilização de, no mínimo, 100 plantas para regeneração (International Board for Plant Genetic Resources, 1994).

O intercâmbio de germoplasma vegetal ocorre desde os primórdios da humanidade, quando ainda se fazia o “escambo” ou troca de sementes por bens materiais. Atualmente, ele é fundamental para que se mantenham ativo programas de melhoramento de plantas pois neste contexto são aperfeiçoadas as espécies exóticas que compõem grande parte da base alimentar dos brasileiros. Portanto, para que novas cultivares ou culturas alternativas abasteçam o mercado consumidor é de extrema importância incorporar frequentemente novos acessos aos bancos ativos de germoplasma *ex situ* (Veiga et al., 2003).

O objetivo deste trabalho foi promover a conservação da variabilidade genética do BAG de Trigo da Embrapa através da multiplicação/regeneração de acessos, bem como registrar a magnitude da atividade de intercâmbio vegetal no período de três anos.

Como principais resultados, observa-se na Tabela 1 que nos anos de 2016, 2017 e 2018 foram multiplicados/regenerados 1.933 acessos de trigo e 50 acessos de espécies afins, totalizando 1.983 acessos de *Triticum* regenerados. Diversas outras espécies compuseram o total de acessos multiplicados (Tabela 1), o que demonstra a preocupação e o comprometimento da empresa em conservar os recursos genéticos vegetais como um todo.

No processo de multiplicação, os acessos também foram caracterizados morfológicamente, de acordo com a espécie avaliada, quanto às características tipo de arista, data de espigamento, florescimento, maturação, altura de plantas, entre outras. Fotografias dos acessos foram obtidas e estão sendo organizadas,

visando a qualificar a identificação de cada acesso. Os dados serão disponibilizados para consulta através dos sistemas informatizados oficiais da Embrapa: para público interno, no Sistema de Gerenciamento dos BAGs da Embrapa Trigo (Embrapa Trigo, 2019); e para público externo, no sistema Alelo (Embrapa Recursos Genéticos e Biotecnologia, 2019).

A Tabela 2 apresenta a quantidade de acessos dos BAGs da Embrapa Trigo que foram intercambiados no período de 2016 a 2018, em um total de 1.272 acessos, dos quais a maioria, 71%, foi composta de trigo e de espécies afins. Os procedimentos de intercâmbio de germoplasma vegetal, incluindo atividades envolvendo os BAGs localizados na Embrapa Trigo (trigo, cevada, aveia, centeio, triticale e canola) seguem a legislação vigente no país, bem como as orientações normatizadas da empresa.

Ressalta-se que toda a remessa de genótipos tendo como origem a Embrapa Trigo, envolvendo instituições externas, é registrada através de um Acordo de Transferência de Material (ATM) sendo que a documentação envolvendo os ATMs é analisada pelo setor jurídico da Embrapa. Nesse caso, o BAG fornece até 10 gramas de sementes por acesso solicitado.

Nos BAGs a prioridade é a conservação de amostras por médio e curto prazos, dedicando-se à avaliação, caracterização, documentação e intercâmbio de material, com os objetivos de evitar a perda de recursos genéticos e conservar fontes de genes para uso futuro. Conclui-se que as ações de distribuição ou de intercâmbio de sementes no BAG da Embrapa Trigo são frequentes e que os acessos conservados estão sendo satisfatoriamente regenerados, conseguindo cumprir o papel institucional de atender ao Tratado Internacional sobre Recursos Fitogenéticos para a Alimentação e Agricultura – TIRFAA.

Referências

EMBRAPA RECURSOS GENÉTICOS E BIOTECNOLOGIA. **Portal Alelo Recursos Genéticos**. Disponível em: <<http://alelo.cenargen.embrapa.br>>. Acesso em: 20 de maio de 2019.

EMBRAPA TRIGO. **BAG - Banco Ativo de Germoplasma**. Disponível em: <<http://bag.hlq.com.br/bag/index.php>>. Acesso em: 20 de maio de 2019.

VEIGA, R. F. de A.; BARBOSA, W.; TOMBOLATTO, A. F. C.; COSTA, A. A.; BENATTI JÚNIOR, R.; ZIMBACK, L. Intercâmbio de germoplasma vegetal. **O Agrônômico**, v. 55, n. 1, p.18-19, 2003.

INTERNATIONAL BOARD FOR PLANT GENETIC RESOURCES. **Annual Report 1992**. Rome: IBPGR, 1992. 92 p.

INTERNATIONAL BOARD FOR PLANT GENETIC RESOURCES. **Normas para Bancos de Genes**. Roma: IPGRI, 1994. 14 p.

Tabela 1. Número de acessos multiplicados dos Bancos Ativos de Germoplasma da Embrapa Trigo no período de 2016 a 2018. Passo Fundo, RS, 2019.

Ano	Trigo	Afins	Aveia	Centeio	Triticale	Cevada	Canola	Total
2016	700	30	30	10	40	150	10	970
2017	630	20	20	10	30	50	66	826
2018	603	0	60	20	36	60	21	800
Total	1.933	50	110	40	106	260	97	2.596

Tabela 2. Intercâmbio de acessos dos Bancos Ativos de Germoplasma da Embrapa Trigo. Passo Fundo, RS, 2019.

Ano	Destinatário	Espécie	Número de acessos
2016	Agriculture Agri-Food Canada	<i>Hordeum vulgare</i> L.	21
	Embrapa Meio Ambiente	<i>Triticum aestivum</i> (L.) Thell.	1
	OR Sementes	<i>Triticum aestivum</i> (L.) Thell.	17
	Interno – CNPT ⁽¹⁾	<i>Hordeum vulgare</i> L.	13
	Agroalpha	<i>Hordeum vulgare</i> L.	97
	Interno - CNPT	<i>Triticum aestivum</i> L. em. Thell. ssp. <i>spelta</i> (L.) Thell.	1
	Interno - CNPT	<i>Triticum turgidum</i> ssp. <i>turgidum</i> convar <i>durum</i> (Desf.) MK.	1
	Interno - CNPT	<i>Triticum turgidum</i> (L.) Thell. ssp. <i>dicoccon</i> (Schrank) Thell.	1
	Interno - CNPT	<i>Triticum aestivum</i> (L.) Thell.	370
	Interno - CNPT	<i>Brassica</i> sp. (canola)	50
	Embrapa Meio Ambiente	<i>Triticum aestivum</i> (L.) Thell.	9
	Interno - CNPT	<i>Secale cereale</i> L.	12
	Interno - CNPT	<i>Aegilops juvenalis</i> (Thell.) Eig	1
	Interno - CNPT	<i>Aegilops speltoides</i> Tausch.	2
	Interno - CNPT	<i>Aegilops caudata</i> L.	1
	Interno - CNPT	<i>Aegilops ventricosa</i> Tausch	1
	Interno - CNPT	<i>Aegilops cylindrica</i> Host	1
	Interno - CNPT	<i>Aegilops ovata</i> L.	1
	Interno - CNPT	<i>Aegilops triuncialis</i> L.	1
	Interno - CNPT	<i>Aegilops squarrosa</i> L.	4

Continua...

Tabela 2. Continuação.

	Interno - CNPT	<i>Brassica</i> sp.	24
	Agroalpha	<i>Hordeum vulgare</i> L.	25
	Interno - CNPT	<i>Brassica</i> sp.	24
	Biotrigo	<i>Triticum aestivum</i> (L.) Thell.	7
	Jones Boyaski/Paraná	<i>Hordeum vulgare</i> L.	1
Subtotal			687
2017	Interno - CNPT	<i>Brassica</i> sp.	8
	Interno - CNPT	<i>Triticum aestivum</i> (L.) Thell.	7
	Embrapa Meio Ambiente	<i>Hordeum vulgare</i> L.	3
	Embrapa Meio Ambiente	<i>Hordeum vulgare</i> ssp. <i>spontaneum</i> (K.Koch) Thell.	3
	Interno - CNPT	<i>Brassica</i> sp.	2
	Embrapa Meio Ambiente	<i>Triticum aestivum</i> (L.) Thell.	25
	Interno - CNPT	<i>Hordeum vulgare</i> L.	11
Subtotal			59
2018	Interno - CNPT	<i>Triticum aestivum</i> (L.) Thell.	464
	Interno - CNPT	<i>Brassica</i> sp. (canola)	33
	Interno - CNPT	<i>Hordeum vulgare</i> L.	12
	Interno - CNPT	<i>Triticum monococcum</i> (L) MK	1
	Interno - CNPT	Trigo sintético	2
	IAPAR ⁽²⁾	Triticale	21
	OR sementes	<i>Triticum aestivum</i> (L.) Thell.	2
	UPF ⁽³⁾	<i>Triticum aestivum</i> L. em. Thell.ssp. <i>macha</i> (Dek.et Men)	2
	UPF	<i>Agropyron elongatum</i>	1
Subtotal			526
Total			1.272

¹Centro Nacional de Pesquisa de Trigo.

²Instituto Agronômico do Paraná.

³Universidade de Passo Fundo.

ENSAIO ESTADUAL DE CULTIVARES DE TRIGO - SAFRA 2018

Ricardo Lima de Castro^{1(*)}, Eduardo Caierão¹, Marcelo de Carli Toigo², Rogério Ferreira Aires², André Cunha Rosa³, André Luís Della Vecchia⁴, Fernando Machado dos Santos⁵, Giovani Facco³, João Leonardo Fernandes Pires¹, Juliano Luiz de Almeida⁶, Marcelo Teixeira Pacheco⁷, Marcos Caraffa⁸, Nilton Luís Gabe⁹, Pedro Luiz Scheeren¹, Rafael Nornberg¹⁰, Roberto Carbonera¹¹, Sydney Antonio Frehner Kavalco¹² e Vanderlei Doneda Tonon¹³

¹Embrapa Trigo. Rod. BR 285, Km 294, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS.

(*)Autor para correspondência: ricardo.castro@embrapa.br

²Centro de Pesquisa de Vacaria, DDPA/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.

⁴Universidade de Passo Fundo. Rod. BR 285, Bairro São José, CEP 99052-900 Passo Fundo, RS.

⁵Instituto Federal do Rio Grande do Sul. Rod. RS 135, Km 25, Distrito Eng. Luiz Englert, CEP 99170-000 Sertão, RS.

⁶Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária. Colônia Vitória, Distrito de Entre Rios, CEP 85139-400 Guarapuava, PR.

⁷Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Av. Bento Gonçalves, 7712, CEP 91501-970 Porto Alegre, RS.

⁸Sociedade Educacional Três de Maio. Av. Santa Rosa, 2405, CEP 98910-000 Três de Maio, RS.

⁹Centro de Pesquisa de São Borja, DDPA/SEAPDR. Rod. BR 287, km 532, CEP 97670-000 São Borja, RS.

¹⁰OR Sementes. Av. Rui Barbosa, 1300, CEP 99050-120 Passo Fundo, RS.

¹¹Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Rua do Comércio, 3000, Campus Ijuí, Bairro do Comércio, CEP 98700-000 Ijuí, RS.

¹²Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. Rua Ferdinando Ricieri Tusseti, s/nº, Bairro São Cristovão, CEP 89803-904 Chapecó, SC.

¹³Limagrain. Av. Plácido de Castro, 1050, Sala 1/Térreo, Bairro Bonini, CEP 98035-210 Cruz Alta, RS.

A Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (CBPTT) realiza, anualmente, o Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo (EECT) nos Estados do Rio Grande do Sul, de Santa Catarina e na região mais fria do Paraná, visando a subsidiar as indicações de cultivares. O EECT é um ensaio cooperativo, tendo a participação das principais instituições de pesquisa com trigo no Sul do Brasil: Biotrigo, 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 DDPA/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 dados obtidos. Esse trabalho objetiva relatar os resultados do EECT, conduzido no ano 2018.

O EECT, em 2018, obedeceu à programação estabelecida durante a 11ª Reunião da CBPTT, realizada em Cascavel, PR, em 2017. Foram avaliadas 30 cultivares de trigo (Ametista, BRS 327, BRS Belajoia, BRS Marcante, BRS Reponte, CD 1303, CD 1705, Esporão, FPS Amplitude, FPS Certero, Inova, LG Cromo, LG Fortaleza, LG Oro, LG Supra, ORS 1401, ORS 1402, ORS 1403, ORS 1405, ORS Madre Pérola, ORS Vintecinco, TBIO Alpaca, TBIO Audaz, TBIO Iguaçu, TBIO Noble, TBIO Sintonia, TBIO Sinuelo, TBIO Sonic, TBIO Sossego e TBIO Toruk) em 17 experimentos (Tabela 1). Foram consideradas como testemunhas as cultivares LG Oro, TBIO Sossego e TBIO Toruk.

Os experimentos foram conduzidos no delineamento de blocos casualizados com três ou quatro repetições, sendo a unidade experimental

constituída por cinco fileiras de 5 m de comprimento, espaçadas 0,2 m entre si (área útil = 5 m²), na densidade de, aproximadamente, 330 plantas/m². As sementes foram tratadas com inseticida imidacloprido, na dose de 100 mL para cada 100 kg de sementes. Os experimentos foram conduzidos com aplicação de fungicida na parte aérea, 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, foram submetidos à análise da variância, sendo as médias agrupadas pelo método de Scott e Knott (1974). O desempenho das cultivares foi expresso em percentagem relativa em comparação com a média das duas melhores testemunhas em cada local de avaliação e na média das RHA e do Estado. As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa computacional GENES (Cruz, 2006).

A média geral de rendimento de grãos do EECT, em 2018, foi de 4.318 kg/ha, sendo 1.208 kg/ha inferior à média anual máxima obtida no histórico de anos de realização do ensaio (5.526 kg/ha no EECT 2016). No Rio Grande do Sul, a média geral de rendimento de grãos foi de 4.184 kg/ha (Tabela 2), sendo de 4.299 kg/ha na Região 1 e de 4.069 kg/ha na Região 2. Em Santa Catarina, a média geral de rendimento de grãos foi de 4.595 kg/ha, sendo de 4.655 kg/ha na Região 1 e de 4.476 kg/ha na Região 2 (Tabela 2). No Paraná, a média do ensaio conduzido em Guarapuava foi de 5.095 kg/ha.

Os experimentos conduzidos em Coxilha, Campos Novos, Guarapuava e São Borja tiveram as maiores médias de rendimento de grãos, respectivamente, em valores absolutos: 5.814 kg/ha, 5.770 kg/ha, 5.095 kg/ha e 5.087 kg/ha.

As cultivares que se destacaram, superando ou igualando à média das melhores testemunhas por estado e em cada Região Homogênea (Tabela 2) foram:

Estado do Rio Grande do Sul: TBIO Audaz (106%), ORS 1402 (106%), CD 1705 (102%), TBIO Sossego (102%), ORS Vintecinco (102%) e CD 1303 (100%).

Região 1 RS: ORS Vintecinco (102%), ORS 1402 (102%) e TBIO Sossego (101%). O rendimento de grãos máximo foi de 6.781 kg/ha, em Coxilha (cultivar TBIO Sinuelo).

Região 2 RS: TBIO Audaz (111%), ORS 1402 (106%), CD 1705 (105%), CD 1303 (104%), TBIO Toruk (101%), BRS Reponte (101%) e FPS Amplitude (100%). O rendimento de grãos máximo foi de 5.773 kg/ha, em São Borja (cultivar ORS 1402).

Estado de Santa Catarina: CD 1303 (110%), LG Fortaleza (109%), ORS 1403 (107%), TBIO Sossego (107%), FPS Certero (105%), TBIO Audaz (104%), TBIO Sinuelo (103%), Esporão (102%), BRS 327 (102%), Inova (101%), BRS Reponte (101%), Ametista (100%) e FPS Amplitude (100%).

Região 1 SC: LG Fortaleza (117%), TBIO Sossego (110%), CD1303 (110%), TBIO Audaz (109%), FPS Certero (109%), Esporão (107%), BRS 327 (106%), ORS 1403 (106%), BRS Reponte (106%), FPS Amplitude (106%), Inova (106%), Ametista (105%), TBIO Sonic (104%), TBIO Sinuelo (103%), ORS 1402 (102%) e CD 1705 (100%). O rendimento de grãos máximo foi de 6.930 kg/ha, em Campos Novos (cultivar LG Fortaleza).

Região 2 SC (Chapecó): CD 1303 (121%), ORS 1403 (118%), TBIO Sinuelo (112%), ORS 1401 (110%), TBIO Sossego (109%), LG Cromo (106%), LG Supra (106%), FPS Certero (105%), TBIO Audaz (104%), Esporão (103%), LG Fortaleza (102%), BRS 327 (101%), ORS 1405 (101%) e Inova (101%). O rendimento de grãos máximo foi de 5.546 kg/ha (cultivar CD 1303).

Estado do Paraná (Guarapuava): TBIO Audaz (108%), TBIO Sonic (104%), TBIO Toruk (103%) e ORS Madre Pérola (102%). O rendimento de grãos máximo foi de 5.843 kg/ha (cultivar TBIO Audaz).

Referências

- CRUZ, C. D. **Programa Genes**: estatística experimental e matrizes. Viçosa, MG: UFV, 2006. 285 p.
- SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analyses of variance. **Biometrics**, v. 30, n. 3, p. 505-512, 1974.

Tabela 1. Regiões Homogêneas de Adaptação (RHA) de cultivares de trigo e municípios onde foram conduzidos os experimentos. Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo, 2018.

RHA	Município
1 RS	Coxilha, Cruz Alta, Passo Fundo ⁽¹⁾ , Sertão e Vacaria ⁽¹⁾ Augusto Pestana, Eldorado do Sul, Ijuí, Santo Augusto, São Borja e Três de Maio
1 SC	Campos Novos e Canoinhas
2 SC	Chapecó
1 PR	Guarapuava

¹Duas épocas de semeadura.

Tabela 2. Rendimento médio de grãos de cultivares de trigo avaliadas em 2018 e percentual relativo ao desempenho médio das duas melhores testemunhas (%), nas Regiões de Adaptação 1 e 2 do Rio Grande do Sul, e nos Estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná. Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo, 2018.

Cultivar	Região 1 RS		Região 2 RS		RS		SC		PR	
	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
1 Ametista	4.027	86	4.127	98	4.077	94	4.786	100	4.935	91
2 BRS 327	3.491	75	3.942	94	3.716	85	4.856	102	5.036	93
3 BRS Belajoia	4.064	87	3.867	92	3.966	91	4.320	91	4.741	88
4 BRS Marcante	4.160	89	3.806	90	3.983	92	3.387	71	4.654	86
5 BRS Reponte	4.307	92	4.255	101	4.281	98	4.814	101	5.308	98
6 CD 1303	4.315	92	4.386	104	4.351	100	5.256	110	5.294	98
7 CD 1705	4.462	96	4.411	105	4.436	102	4.614	97	5.289	98
8 Esporão	3.676	79	3.982	95	3.829	88	4.892	102	4.709	87
9 FPS Amplitude	4.081	87	4.209	100	4.145	95	4.775	100	4.721	87
10 FPS Certero	4.389	94	4.058	96	4.223	97	4.988	105	5.125	95
11 Inova	4.542	97	4.109	98	4.326	100	4.836	101	5.191	96
12 LG Cromo	4.263	91	3.913	93	4.088	94	4.530	95	5.098	94
13 LG Fortaleza	4.287	92	4.104	98	4.196	97	5.187	109	5.189	96
14 LG Oro*	4.634	99	3.899	93	4.266	98	4.091	86	4.655	86
15 LG Supra	4.398	94	4.147	99	4.273	98	4.581	96	4.859	90
16 ORS 1401	4.569	98	4.090	97	4.329	100	4.538	95	5.047	93
17 ORS 1402	4.750	102	4.455	106	4.602	106	4.681	98	5.110	94
18 ORS 1403	4.615	99	3.939	94	4.277	98	5.110	107	4.950	91
19 ORS 1405	4.594	98	3.927	93	4.261	98	4.650	97	5.116	95
20 ORS Madre Pérola	4.288	92	3.959	94	4.124	95	4.345	91	5.525	102
21 ORS Vintecinco	4.751	102	4.080	97	4.415	102	4.314	90	4.809	89
22 TBIO Alpaca	4.213	90	3.716	88	3.965	91	3.549	74	4.936	91
23 TBIO Audaz	4.572	98	4.651	111	4.611	106	4.987	104	5.843	108
24 TBIO Iguaçu	3.992	85	3.771	90	3.881	89	4.416	93	4.700	87
25 TBIO Noble	3.926	84	3.888	92	3.907	90	4.112	86	5.018	93
26 TBIO Sintonia	4.045	87	3.889	92	3.967	91	4.102	86	5.155	95
27 TBIO Sinuelo	4.623	99	3.904	93	4.264	98	4.915	103	5.406	100
28 TBIO Sonic	3.980	85	4.185	99	4.083	94	4.687	98	5.620	104
29 TBIO Sossego*	4.705	101	4.151	99	4.428	102	5.090	107	5.238	97
30 TBIO Toruk*	4.236	91	4.264	101	4.250	98	4.456	93	5.582	103
Média geral	4.299	92	4.069	97	4.184	96	4.595	96	5.095	94
Média 2T	4.669	100	4.207	100	4.347	100	4.773	100	5.410	100

* = testemunhas; Média 2T = média da média das duas melhores testemunhas em cada experimento.

ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DAS CULTIVARES DE TRIGO AVALIADAS NO ENSAIO ESTADUAL 2018

Ricardo Lima de Castro^{1(*)}, Eduardo Caierão¹, Marcelo de Carli Toigo², Rogério Ferreira Aires², André Cunha Rosa³, André Luís Della Vecchia⁴, Fernando Machado dos Santos⁵, Giovani Facco³, João Leonardo Fernandes Pires¹, Juliano Luiz de Almeida⁶, Marcelo Teixeira Pacheco⁷, Marcos Caraffa⁸, Nilton Luís Gabe⁹, Pedro Luiz Scheeren¹, Rafael Nornberg¹⁰, Roberto Carbonera¹¹, Sydney Antonio Frehner Kavalco¹² e Vanderlei Doneda Tonon¹³

¹Embrapa Trigo. Rod. BR 285, Km 294, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS.

(*)Autor para correspondência: ricardo.castro@embrapa.br

²Centro de Pesquisa de Vacaria, DDPA/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.

⁴Universidade de Passo Fundo. Rod. BR 285, Bairro São José, CEP 99052-900 Passo Fundo, RS.

⁵Instituto Federal do Rio Grande do Sul. Rod. RS 135, Km 25, Distrito Eng. Luiz Englert CEP 99170-000 Sertão, RS.

⁶Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária. Praça Nova Pátria, s/nº, Colônia Vitória, Distrito de Entre Rios, CEP 85139-400 Guarapuava, PR.

⁷Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Av. Bento Gonçalves, 7712, CEP 91501-970 Porto Alegre, RS.

⁸Sociedade Educacional Três de Maio. Av. Santa Rosa, 2405, CEP 98910-000 Três de Maio, RS.

⁹Centro de Pesquisa de São Borja, DDPA/SEAPDR. Rod. BR 287, km 532, CEP 97670-000 São Borja, RS.

¹⁰OR Sementes. Av. Rui Barbosa, 1300, CEP 99050-120 Passo Fundo, RS.

¹¹Universidade Regional do Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul. Rua do Comércio, 3000, Campus Ijuí, Bairro do Comércio, CEP 98700-000 Ijuí, RS.

¹²Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina. Rua Ferdinando Ricieri Tusseti, s/nº, Bairro São Cristovão, CEP 89803-904 Chapecó, SC.

¹³Limagrain. Av. Plácido de Castro, 1050, Sala 1/Térreo, Bairro Bonini, CEP 98035-210 Cruz Alta, RS.

Análises de adaptabilidade e de estabilidade proporcionam informações pormenorizadas sobre o desempenho de cada genótipo frente às variações de ambiente, possibilitando a identificação de cultivares com comportamento previsível e responsivas a condições ambientais específicas ou amplas. Conceitualmente, adaptabilidade refere-se à capacidade dos genótipos responderem positivamente à melhoria do ambiente. Já estabilidade refere-se à capacidade dos genótipos terem comportamento altamente previsível em função das variações de ambiente. Dentre os conceitos mais recentes, considera-se ideal a cultivar com alto potencial produtivo, alta estabilidade, pouco sensível às condições adversas de ambientes desfavoráveis, mas capaz de responder positivamente à melhoria do ambiente. O objetivo deste trabalho foi analisar a adaptabilidade e a estabilidade de rendimento de grãos dos genótipos de trigo avaliados no Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo, no ano 2018 (EECT 2018), nos Estados do Rio Grande do Sul, de Santa Catarina e na região mais fria do Paraná.

Foi avaliado o rendimento de grãos (em kg ha⁻¹) de 30 cultivares de trigo em 16 ambientes, correspondentes aos experimentos válidos do EECT 2018. A análise conjunta dos ensaios foi efetuada, após verificação da homogeneidade das variâncias residuais, adotando-se o modelo misto (efeito de cultivar fixo e de ambiente aleatório). A análise de adaptabilidade e de estabilidade foi realizada pelo método da distância em relação à cultivar ideal, ponderada pelo coeficiente de variação residual, proposto por Carneiro (1998). A atribuição de maior peso aos ambientes com maior precisão experimental foi realizada multiplicando-se o estimador da medida de adaptabilidade e de estabilidade de comportamento (parâmetro MAEC) pelo fator de ponderação *f*, dado a seguir:

$$f = \frac{CV_j}{CV_T}$$

em que CV_j = coeficiente de variação residual no ambiente j , e CVT = soma dos coeficientes de variação residual nos ambientes.

A cultivar ideal (hipotética ou referencial) foi definida com base no modelo estatístico proposto por Carneiro (1998), qual seja:

$$Y_{mj} = b_{0m} + b_{1m}I_j + b_{2m}T(I_j)$$

em que Y_{mj} = resposta da cultivar ideal no ambiente j ; b_{0m} = produtividade máxima, em kg ha^{-1} , constatada no experimento (considerando todos os ambientes); I_j = índice ambiental; $T(I_j) = 0$ se $I_j < 0$; $T(I_j) = I_j - I_+$ se $I_j > 0$, sendo I_+ igual a média dos índices (I_j) positivos; $b_{1m} = 0,5$ (pouco sensível às condições adversas dos ambientes desfavoráveis); $b_{2m} = 1$ (responsivo às condições favoráveis; $b_{1m} + b_{2m} = 1,5$).

As estimativas (P_i) do parâmetro MAEC, em termos gerais ou específicos a ambientes favoráveis ou desfavoráveis, foram submetidas ao teste de normalidade de Lilliefors. No caso em que a hipótese de nulidade do teste foi aceita (ou seja, quando foi considerado razoável estudar os dados através da distribuição normal), foram destacadas as cultivares com estimativas P_i superiores ao valor correspondente ao $z = 1,04$ (15% superiores, considerando a curva normal padronizada). No caso em que a hipótese de nulidade foi rejeitada (não sendo razoável o estudo dos dados através da distribuição normal), foram identificadas 15% das cultivares com os menores valores de P_i (menor distância em relação à cultivar ideal = maior adaptabilidade e estabilidade de comportamento).

As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa computacional GENES (Cruz, 2006).

Os ambientes favoráveis (com índice ambiental positivo – média do ambiente acima da média geral do ensaio) foram: Coxilha, Campos Novos, Guarapuava, São Borja, Passo Fundo (épocas 1 e 2) e Chapecó. Os ambientes desfavoráveis (com índice ambiental negativo – média do ambiente abaixo da média geral do ensaio) foram: Vacaria (épocas 1 e 2), Augusto Pestana, Canoinhas, Eldorado do Sul, Ijuí, Cruz Alta, Três de Maio e Santo Augusto (Tabela 1).

As estimativas do parâmetro MAEC, empregando o método da distância em relação à cultivar ideal ponderada pelo coeficiente de variação residual, permitiram destacar as seguintes cultivares (Tabela 2):

- a) para adaptabilidade e estabilidade geral (melhor desempenho em todos os ambientes): ORS 1402, TBIO Audaz, TBIO Sossego, CD 1303 e ORS 1403.
- b) para melhor desempenho em ambientes favoráveis: TBIO Audaz, TBIO Sinuelo, TBIO Sossego, ORS 1402 e ORS 1403.
- c) para melhor desempenho em ambientes desfavoráveis: ORS 1402, TBIO Audaz, CD 1303, TBIO Sossego e ORS Vintecinco.

As cultivares de trigo avaliadas diferem quanto à adaptabilidade e à estabilidade de produção, sendo possível identificar, pelo método da distância em relação à cultivar ideal, ponderada pelo coeficiente de variação residual, cultivares de trigo com maior adaptação às condições gerais de cultivo no Sul do Brasil ou com adaptação específica a ambientes favoráveis ou desfavoráveis.

Referências

- BRASIL. Instrução Normativa Nº 58, de 19 de novembro de 2008. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 25 nov. 2008. Seção 1, p. 3.
- CARNEIRO, P. C. S. **Novas metodologias de análise da adaptabilidade e estabilidade de comportamento**. 1998. 168 p. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.
- CRUZ, C. D. **Programa Genes**: biometria. Viçosa: UFV, 2006. 382 p.

Tabela 1. Média e valores máximo e mínimo de rendimento de grãos de trigo (kg ha⁻¹), índice ambiental e coeficiente de variação experimental por ambiente (CV). Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo, 2018.

RHA ⁽¹⁾	Ambiente	Média	Índice	Máximo	Mínimo	CV(%)
1 RS	Coxilha	5.814	1.495	6.781	4.740	6,66

1 RS	Cruz Alta	3.870	-448	4.459	3.067	8,53
1 RS	Passo Fundo - época 1	4.722	404	5.277	4.204	5,75
1 RS	Passo Fundo - época 2	4.421	102	5.047	3.653	5,02
1 RS	Vacaria - época 1	3.534	-785	4.401	2.094	17,39
1 RS	Vacaria - época 2	3.432	-886	4.512	2.263	13,34
2 RS	Augusto Pestana	3.468	-850	4.151	2.833	11,95
2 RS	Eldorado do Sul	3.629	-689	5.092	2.360	12,40
2 RS	Ijuí	3.785	-533	4.319	3.090	5,91
2 RS	Santo Augusto	4.256	-63	5.125	3.237	4,86
2 RS	São Borja	5.087	769	5.773	4.400	7,98
2 RS	Três de Maio	4.193	-125	4.963	3.420	10,91
1 SC	Campos Novos	5.770	1.452	6.930	3.510	8,50
1 SC	Canoinhas	3.541	-777	4.012	2.901	9,50
2 SC	Chapecó	4.476	158	5.546	3.365	12,53
1 PR	Guarapuava	5.095	777	5.843	4.654	4,95
Média Geral		4.318	0	-	-	-

Fonte: ¹RHA: Região Homogênea de Adaptação de cultivares de trigo- Brasil (2008).

Tabela 2. Estimativas do parâmetro MAEC (medida de adaptabilidade e de estabilidade de comportamento) em termos gerais (MAEC - P_i) e específicos aos ambientes favoráveis (MAEC - P_{if}) e desfavoráveis (MAEC - P_{id}), pelo método da diferença em relação à cultivar ideal (Carneiro, 1998). Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo, 2018.

MédiaMAEC -						
Cultivar	Kg ha ¹	Pi Geral	Cultivar	MAEC - Pi fav	Cultivar	MAEC - Pi desf
ORS 1402	4.649208.973		TBIO Audaz	157.833	ORS 1402	225.620
TBIO Audaz	4.759213.947		TBIO Sinuelo	164.011	TBIO Audaz	257.591
TBIO Sossego	4.603219.824		TBIO Sossego	169.418	CD 1303	258.191
CD 1303	4.579229.752		ORS 1402	187.571	TBIO Sossego	259.029
ORS 1403	4.475243.045		ORS 1403	191.002	ORS Vintecinco	263.067
CD 1705	4.523246.361		ORS 1405	191.052	LG Supra	269.929
Inova	4.476247.873		CD 1705	193.018	Inova	279.117
ORS Vintecinco	4.421251.119		CD 1303	193.187	TBIO Toruk	279.380
ORS 1401	4.413251.865		LG Fortaleza	193.388	BRS Reponte	283.032
LG Supra	4.367256.269		ORS 1401	199.934	ORS 1403	283.523
TBIO Sinuelo	4.457257.255		FPS Certero	200.033	CD 1705	287.850
BRS Reponte	4.445259.633		Inova	207.702	ORS 1401	292.256
FPS Certero	4.423262.022		LG Cromo	207.861	LG Oro	301.224
TBIO Toruk	4.372263.712		Ametista	218.630	TBIO Sonic	308.704
LG Fortaleza	4.444263.892		FPS Amplitude	222.784	FPS Certero	310.237
ORS 1405	4.387267.625		BRS Reponte	229.550	LG Fortaleza	318.729
LG Cromo	4.234281.540		ORS Vintecinco	235.758	ORS Madre Pérola	325.117
TBIO Sonic	4.292284.164		BRS 327	238.326	ORS 1405	327.181
LG Oro	4.258284.379		LG Supra	238.707	TBIO Sinuelo	329.778
FPS Amplitude	4.299285.338		ORS Madre Pérola	239.185	FPS Amplitude	333.991
ORS Madre Pérola	4.253287.522		TBIO Toruk	243.568	BRS Belajoia	338.636
Ametista	4.264289.870		Esporão	244.581	LG Cromo	338.845
BRS Belajoia	4.081312.619		TBIO Sonic	252.613	Ametista	345.279
TBIO Noble	4.015331.293		TBIO Iguaçu	261.896	BRS Marcante	355.255
TBIO Iguaçu	4.033332.598		LG Oro	262.722	TBIO Noble	357.907
TBIO Sintonia	4.067335.018		BRS Belajoia	279.168	TBIO Alpaca	358.392
Esporão	4.083340.345		TBIO Sintonia	283.297	TBIO Sintonia	375.245
TBIO Alpaca	3.947345.141		TBIO Noble	297.074	TBIO Iguaçu	387.588
BRS Marcante	3.913356.321		TBIO Alpaca	328.104	Esporão	414.828
BRS 327	4.013364.690		BRS Marcante	357.692	BRS 327	462.972
Média (μ)	4.318279.134			229.656		317.616
Desvio Padrão (σ)		42.338		46.205		50.740
μ – 1,04 σ		235.102		181.602		264.847

ADAPTABILIDADE E ESTABILIDADE DE GENÓTIPOS DE TRIGO NA REGIÃO SUL DO BRASIL

Luiz Henrique Michelin¹, Deivid Sacon^{2(*)}, Darlan Dalla Rosa¹, Jean Dalberto¹,
Karollyne Portela Korte¹, Renato Domiciano Silva Rosado² e Giovani Facco¹

¹Biotrigo Genética Ltda. Estrada do Trigo, nº 1000 – Bairro São José, CEP 99052-160 Passo Fundo, RS.

²Universidade Federal de Viçosa. Avenida Peter Henry Rolfs - Campus Viçosa, CEP 36570-900 Viçosa, MG. (*)Autor para correspondência: devidsacon@hotmail.com

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é cultivado principalmente nas regiões, Sul, Sudeste e Centro-Oeste, distribuído em um grande número de ambientes com características edafoclimáticas distintas capazes de influenciar na expressão de cada genótipo (CONAB, 2017).

O ambiente apresenta grande influência sobre genótipos, sendo capaz de potencializar ou atenuar seu desempenho, influenciando na avaliação de genótipos em ambientes contrastantes. Assim, duas medidas podem ser adotadas para minimizar o efeito do ambiente sobre o desempenho do genótipo. A primeira é a estratificação de ambientes, permitindo a formação de grupos com características homogêneas, como segunda opção, tem-se a caracterização dos genótipos com base na sua adaptabilidade e estabilidade para cada ambiente (Szarewski et al., 2018).

Desta forma o presente trabalho teve como objetivo identificar a adaptabilidade e estabilidade de genótipos de trigo em diferentes ambientes distribuídos pelos estados do Paraná e Rio grande do Sul, com base na produtividade em kg ha⁻¹.

Foram analisados 28 genótipos, entre eles, 9 cultivares de trigo (TBIO Sonic; TBIO Audaz; TBIO Sintonia; TBIO Energia II, TBIO Noble, Mix, FPS Amplitude., ORS Ametista e BRS Reponte) e 19 linhagens, avaliadas no ano de 2017 em dez ambientes distribuídos pelo estado do Paraná (Castro, Ponta Grossa) e no estado do Rio Grande do Sul (Ciríaco, Coxilha; Condor, Ijuí, Passo Fundo, Santa Rosa,

São Luiz Gonzaga e Vacaria), sob delineamento em blocos ao acaso (DBC), com quatro repetições. As parcelas foram compostas por 7 linhas com 5 metros de comprimento, espaçadas de 0,17 metros, totalizando 6 m² cada.

A avaliação do desempenho dos genótipos com base na produtividade (Kg ha⁻¹) em relação aos diferentes ambientes foi realizada com a aplicação das estimativas dos parâmetros de adaptabilidade e estabilidades por meio dos métodos de Eberhart e Russell (1966), e Annicchiarico (1992) com decomposição de I_i (índice de confiança) para I_f favoráveis e I_d desfavoráveis (Carneiro et al., 2019) (Tabela 1).

O método proposto por Eberhart e Russell (1966), baseia-se na análise de regressão linear simples, que mede a resposta de cada genótipo frente às variações ambientais. Desta forma o método classifica os genótipos como de ampla adaptabilidade $\beta_1 = 1$, adaptado a ambientes favoráveis $\beta_1 > 1$ e genótipos que não respondem a melhoria dos ambientes β_1 próximo a 0. Quanto a estabilidades dos genótipos o método leva em consideração a variância dos desvios de regressão.

A análise conjunta (Tabela 2) mostrou diferenças significativas entre os genótipos (G), ambientes (A) e a interação G x A, indicando a existência de diferenças entre os genótipos quanto a suas respostas às variações de ambiente. Ainda, o valor do quadrado médio dos ambientes, considerado elevado (1.846.195.792,4), demonstra a existência de uma grande variação entre os locais avaliados e justifica este trabalho. Esse valor pode ser influenciado pela diversidade edafoclimática que envolve os ambientes utilizados, distribuindo ao longo de dois estados (PR e RS) (Benin et al., 2005), resultados semelhantes também foram observados por Matin et al. (2017).

A presença destes ambientes distintos no programa de melhoramento para seleção e recomendação de genótipos com maior adaptabilidade e estabilidade em condições específicas é imprescindível (Benin et al., 2005). Na tabela 3 são apresentadas as estimativas da média geral de produtividade (β_0), da média dos ambientes favoráveis (β_F) e desfavoráveis (β_D), com seus respectivos índices de confiança (I_0 , I_F e I_D). Na média geral dos ambientes (β_0), 18 genótipos apresentaram I_0 entre 101,5 e 111,0, representando incrementos de produtividade na ordem de 1,5 a 11%, em relação a média dos ambientes, apresentando ampla adaptabilidade.

Em ambientes favoráveis (β_F) o genótipo BIO106 destaca-se com maior índice de confiança (111,0), representando que em no mínimo 75% dos casos (α 0,75), o genótipo apresentará produtividade 11% superior à média dos ambientes favoráveis. Portanto, é o genótipo de maior confiabilidade para indicação nos ambientes favoráveis. Nos ambientes desfavoráveis (β_D) os genótipos BIO104; BIO105; BIO106; BIO108; BIO110; BIO113; BIO117 apresentaram ganho médio (I_D) de pelo menos 10% em relação a média dos ambientes desfavoráveis.

Na média dos ambientes, as estimativas de adaptabilidade (β_1) variaram de 0,80 a 1,17. Os maiores valores (1,17 e 1,14) foram observados nos genótipos BIO101 e BIO116, respectivamente, enquanto o menor valor foi observado para BIO109 (0,80), concordando com os índices de Annicchiarico (1992). Valores superiores a 1 indicam maior adaptabilidade (responsividade) dos genótipos em função das condições ambientais (Benin et al., 2005). Valores de $\beta_1 > 1$ relatam adaptabilidade específica em ambientes favoráveis, já valores $\beta_1 < 1$ relatam genótipos com adaptabilidade específica em ambientes desfavoráveis (Cruz et al., 2004). Os altos valores da estimativa de R^2 , mostrados para maioria dos genótipos avaliados indicam que a variação dos dados é explicada pelo ajuste do modelo.

Entre os genótipos avaliados, sete apresentaram desvios de regressão (S^2_d) não significativos e, portanto, são consideradas de alta estabilidade ou previsibilidade. Para os genótipos que apresentaram S^2_d significativo, foi utilizado o coeficiente de determinação mínimo de 80% (R^2) como parâmetro auxiliar, considerando genótipos abaixo desses índices com baixa estabilidade ou previsibilidade. Sendo assim, os genótipos que apresentaram S^2_d significativo e $R^2 > 80\%$ apresentam estabilidade tolerável (Oliveira et al., 2006).

A maior parte dos genótipos que apresentam adaptabilidade geral, também apresentam adaptabilidade em ambientes favoráveis e desfavoráveis, porém existem exceções. Grande parte dos genótipos avaliados apresentam estabilidade satisfatória quando avaliado os parâmetros de S^2_d e R^2 .

Referências

- ANNICCHIARICO, P. Cultivar adaptation and recommendation from alfafa trials in northern Italy. **Journal of Genetics and Breeding**. v.46, n.1, p. 269-278, 1992.
- BENIN, G. et al. Adaptabilidade e estabilidade em aveia em ambientes estratificados. **Ciência Rural**, v. 35, n.2, p.295-302, 2005.
- CARNEIRO, A. R. T., SANGULARD, D. A., AZEVEDO, A. M., SOUZA, T. L. P. O. D, PEREIRA, H. S, de MELO, L. C. Lógica fuzzy em automação para interpretação de adaptabilidade e estabilidade em estudos de melhoramento de plantas. **Scientia Agricola** , v. 76, n. 2, p. 123-129, 2019.
- CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. A cultura do Trigo. 2017. Disponível em: https://www.conab.gov.br/uploads/arquivos/17_04_25_11_40_00_a_cultura_do_trigo_versao_digital_final.pdf. Acesso em: 26/05/2019.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. v.2. Editora UFV, Viçosa, p.480, 2004.
- EBERHART, S. A., RUSSELL, W. A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science**, v.6, n.1, p.36-40, 1966.
- MATIN, M. Q. I., GOLAM RASUL, M. D., AMINUL ISLAM, A. K. M., KHALEQUE MIAN, M. A., AHMED, J. U. e AMIRUZZAMAN, M. Stability analysis for yield and yield contributing characters in hybrid maize (*Zea mays* L.). **Afr. J. Agric. Res.**, v.12, n.37, p. 2795-2806, 2017.
- OLIVEIRA, G. V., CARNEIRO, P. C. S., DE SOUZA CARNEIRO, J. E., e CRUZ, C. D. Adaptabilidade e estabilidade de linhagens de feijão comum em Minas Gerais. **Pesquisa agropecuária brasileira**, v.41, n.2, p.257-265. 2006.
- SANTOS, D. C. D., PEREIRA, C. H., NUNES, J. A. R., e LEPRE, A. L. Adaptability and stability of maize hybrids in un replicated multi environment trials. **Revista Ciência Agronômica**, v.50, n.1, p.83-89. 2019.
- SZARESKI, V. J. et al. Adaptabilidade e estabilidade de genótipos de trigo de acordo com índice fenotípico de vigor de sementes. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 53, n.6, p.727-735, 2018.

Tabela 1. Classificação dos ambientes com base na produtividade média em cada ambiente de condução do experimento na safra 2017.

Nº	Local	Média	Índice	Classe
1	Santa Rosa	3018,8	-1311,7	Desfavorável
2	São Luiz Gonzaga	3227,6	-1102,9	Desfavorável
3	Ijuí	3430,8	-899,7	Desfavorável
4	Condor	3932,7	-397,8	Desfavorável
5	Ponta Grossa	2472,1	-1858,3	Desfavorável
6	Coxilha	4721,1	390,5	Favorável
7	Castro	5908,2	1577,6	Favorável
8	Passo Fundo	4341,1	10,6	Favorável
9	Ciríaco	5998,1	1667,5	Favorável
10	Vacaria	6254,8	1924,2	Favorável

Tabela 2. Análise conjunta de variância da produtividade de grãos (kg ha^{-1}), de 28 genótipos de trigo testados em dez ambientes, no Rio Grande do Sul e Paraná na safra 2017.

Fonte de variação	GL	SQ	QM	F	<i>p-value</i>
Bloco/A	27	45.335.023,4	1.679.074,9		
Ambientes (A)	9		205.132.865,8	118,3	0,0
		1.846.195.792,4			
Genótipos (G)	27	181.543.758,8	6.723.842,9	11,3	0,0
G x A	243	143.785.520,1	591.709,9	4,0	0,0
Resíduo	810	118.372.170,3	146.138,4		
Total	1119	2.341.939.391,0			
CV (%)	8,8				

Tabela 3. Indicadores de adaptabilidade e estabilidade calculados pelos métodos de Annicchiarico, Eberhart e Russell para 28 genótipos de trigo em 10 ambientes na safra 2017.

Genótipo	Annicchiarico						Eberhart e Russell		
	β_0^1	I_0^2	β_F^3	I_F^4	β_D^5	I_D^6	β_1^7	S^2d^8	R^{2**}
TBIO Sonic	4.196,7	95,7	5432,1	99,3	2.961,5	92,0	1,11	189.185,4*	91,8
TBIO Audaz	4.408,6	102,4	5510,5	101,1	3.306,8	103,7	0,98	16.188,9 ^{ns}	97,4
TBIO Sintonia	4.141,5	95,3	5256,8	96,2	3.026,3	94,3	1,01	131.705,9*	92,6
TBIO Energia II	4.180,2	96,3	5274,0	98,0	3.086,4	94,6	0,91	439.378,0*	78,5
TBIO Noble	4.401,1	102,9	5422,0	98,8	3.380,3	107,0	0,94	249.916,9*	86,5
MIX	4.462,4	103,4	5536,7	101,9	3.388,3	105,0	0,97	-17.069,5 ^{ns}	99,0
FPS Amplitude	4.409,5	102,4	5443,8	99,2	3.375,4	105,7	0,99	227.744,0*	88,5
ORS Ametista	4.523,0	104,0	5753,0	105,6	3.293,1	102,4	1,09	89.835,1*	95,1
BRS Reponte	4.500,6	104,7	5543,9	101,6	3.457,5	107,7	0,96	51.166,5*	95,6
BIO101	4.480,2	102,3	5783,3	105,8	3.177,2	98,9	1,17	606,7 ^{ns}	98,7
BIO102	4.242,5	98,5	5249,6	95,4	3.235,4	101,7	0,97	144.639,0*	91,6
BIO103	4.382,4	101,5	5473,4	100,5	3.291,4	102,6	0,98	-5.089,4 ^{ns}	98,4
BIO104	4.594,3	107,9	5474,5	100,4	3.714,3	115,5	0,86	85.071,6*	92,6
BIO105	4.724,8	110,5	5792,9	106,4	3.656,9	114,6	0,96	23.154,8 ^{ns}	96,9
BIO106	4.799,9	110,8	6047,2	111,0	3.552,6	110,6	1,12	39.227,0*	97,1
BIO107	3.957,8	90,7	5107,3	93,9	2.808,5	87,5	0,99	-2.469,9 ^{ns}	98,3
BIO108	4.688,2	108,8	5792,7	106,6	3.583,7	111,0	1,00	57.005,4*	95,7
BIO109	3.605,5	83,1	4530,1	83,8	2.680,9	82,5	0,80	212.195,8*	84,1
BIO110	4.776,3	111,0	5884,6	108,0	3.668,1	113,9	1,03	12.1250,5*	93,3
BIO111	4.429,9	104,0	5344,6	98,1	3.515,4	109,9	0,85	69.712,9*	93,3
BIO112	4.561,9	105,0	5747,7	105,3	3.376,2	104,6	1,08	23.756,6 ^{ns}	97,5
BIO113	4.670,0	109,1	5711,6	105,0	3.628,5	113,1	0,95	47.847,3*	95,7
BIO114	3.436,7	77,4	4592,7	84,4	2.280,8	70,5	0,98	50.925,1*	95,8
BIO115	3.052,0	67,5	4293,8	79,3	1.810,2	55,7	0,99	115.486,1*	93,1
BIO116	4.279,5	97,0	5665,4	105,0	2.893,8	89,1	1,14	386.436,5*	86,3
BIO117	4.619,4	107,6	5677,6	104,6	3.561,3	110,7	0,94	54.390,2*	95,3
BIO118	4.055,3	91,8	5294,0	97,6	2.816,7	86,0	1,08	118.286,4*	94,0
BIO119	4.674,3	108,3	5816,1	107,3	3.532,6	109,2	1,01	129.848,8*	92,6

¹Médias gerais, ² índice de confiança para o conjunto dos ambientes, ³ médias dos ambientes favoráveis, ⁴ índice de confiança para ambientes favoráveis, ⁵ médias ambientes desfavoráveis, ⁶ índice de confiança para ambientes desfavoráveis, ⁷ parâmetros de adaptabilidade, ⁸ variância dos desvios de regressão, * significativo ao nível de $p \leq 0,05$, ** coeficiente de determinação (R^2).

DISSIMILARIDADE AMBIENTAL PARA GENÓTIPOS DE TRIGO NA REGIÃO SUL DO BRASIL

Luiz Henrique Michelin¹, Deivid Sacon^{2(*)}, Darlan Dalla Rosa¹, Jean Dalberto¹,
Karollyne Portela Korte¹ e Giovani Facco¹

¹Biotrigo Genética Ltda. Estrada do Trigo, nº 1000 – Bairro São José, CEP 99052-160 Passo Fundo, RS.

²Universidade Federal de Viçosa. Avenida Peter Henry Rolfs - Campus Viçosa, CEP 36570-900 Viçosa, MG. (*)Autor para correspondência: devidsacon@hotmail.com

O aumento da produtividade é uma das maneiras para viabilizar o cultivo do trigo, e este aumento de produtividade está atrelado a diversos fatores, dentre eles o potencial genético, que depende diretamente da interação genótipo (G) x ambiente (A). Pouco provável é a existência de um genótipo com superioridade em todos os ambientes, mas somente com avaliação de um mesmo genótipo em vários locais é possível entender esta relação.

A interação G x A é caracterizada pela resposta dos genótipos aos estímulos ambientais, sendo expressada ao máximo quando os ambientes são contrastantes, dessa forma inflaciona a variabilidade para os caracteres em estudo, dificultando a visualização dos ganhos genéticos. 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).

Desta forma o principal objetivo de quaisquer programas de melhoramento com foco em incremento de produtividade, é obter genótipos com características de interesse que se sobressaíam em diversos ambientes, caracterizando boa adaptabilidade a variabilidade ambiental, para tanto existe métodos estatísticos que permitem essa identificação e segregação de ambientes.

A distância generalizada de Mahalanobis leva em consideração a existência de correlações entre os 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 e realizar a estratificação dos ambientes com base em alguns caracteres, tais como o teor proteína e os componentes de rendimento, peso de mil grãos (PMG), peso hectolitro (PH) e produtividade. Foram utilizadas cinco cultivares de trigo (TBIO Audaz; TBIO Energia II; TBIO Noble; TBIO Sintonia; TBIO Sonic) e dezenove linhagens, avaliadas no ano de 2017 em sete locais no estado do Paraná (Castro, Ponta Grossa) e no estado do Rio Grande do Sul (Santa Rosa, Coxilha; Condor; Ijuí e São Luiz Gonzaga), sob delineamento blocos ao acaso (DBC), com quatro repetições. As parcelas foram compostas por 7 linhas com 5 metros de comprimento, espaçadas de 0,17 metros, totalizando 6 m² cada.

Para determinação da distância generalizada de Mahalanobis entre os ambientes, foram utilizadas as variáveis proteína (%), PMG (g), PH e produtividade (Kg ha⁻¹). Para análise de agrupamento dos locais utilizou-se o método *Ward*. As análises estatísticas foram realizadas por meio do *software* R.

Ao verificar os valores do quadrado médio do resíduo, observou-se que a relação entre o maior e menor valor deste parâmetro, foi igual a 3,49. De acordo com Cruz et al. (2012) uma razão menor que sete indica homogeneidade das variâncias e possibilita a análise conjunta sem restrições. Nas quatro características avaliadas (produtividade, PMG, PH e proteína) foram encontrados efeitos significativos para a interação entre G x A ($p \leq 0,05$) (Tabela 1). Houve inconsistência no comportamento dos genótipos em virtude da variação ambiental (Figura 1).

O comportamento distinto dos genótipos em cada ambiente pressupõe 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 (Nardino et al., 2018).

O agrupamento dos ambientes por meio da dissimilaridade entre eles possibilitou a formação de 3 grupos (Grupo I: Castro; Grupo II: Ijuí, Condor e Coxilha; e Grupo III: Ponta Grossa, Santa Rosa e São Luiz Gonzaga) (Figura 2).

Com exceção de São Luiz Gonzaga que apresentou o maior valor de latitude ($28^{\circ} 24' 31''$), os ambientes que compuseram o Grupo II revelaram os valores mais altos de latitude ($28^{\circ} 7' 50''$ a $28^{\circ} 23' 16''$), o Grupo III apresentou 2 componentes com latitude intermediária (Santa Rosa: $27^{\circ} 52' 15''$ e Ponta Grossa: $25^{\circ} 5' 40''$) e São Luiz Gonzaga com a maior latitude, porém com a menor altitude (260 m), enquanto que Castro não obteve agrupamento. Na análise de estratificação foi constatada discrepância em relação a localização geográfica dos ambientes, podendo ser influenciada por outros fatores. Esta divergência também foi verificada por Uitzil et al. (2016), que atribuiu as oscilações na formação destes *clusters* à disponibilidade hídrica durante a condução dos experimentos.

Por tanto, é possível afirmar a existência de interação entre os genótipos e os ambientes avaliados. Os sete ambientes podem ser estratificados em três grupos distintos com base nos caracteres avaliados.

Referências

- 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.
- CRUZ, C. D.; REGAZZI, A. J.; CARNEIRO, P. C. S. **Modelos biométricos aplicados ao melhoramento genético**. Viçosa, MG-BR: UFV Press. 2012.
- PELUZIO, J. M., GEROMINNI, G. de D.; da SILVA, J. P. A.; AFFÉRRI, 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.
- 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), 136-142. 2016.

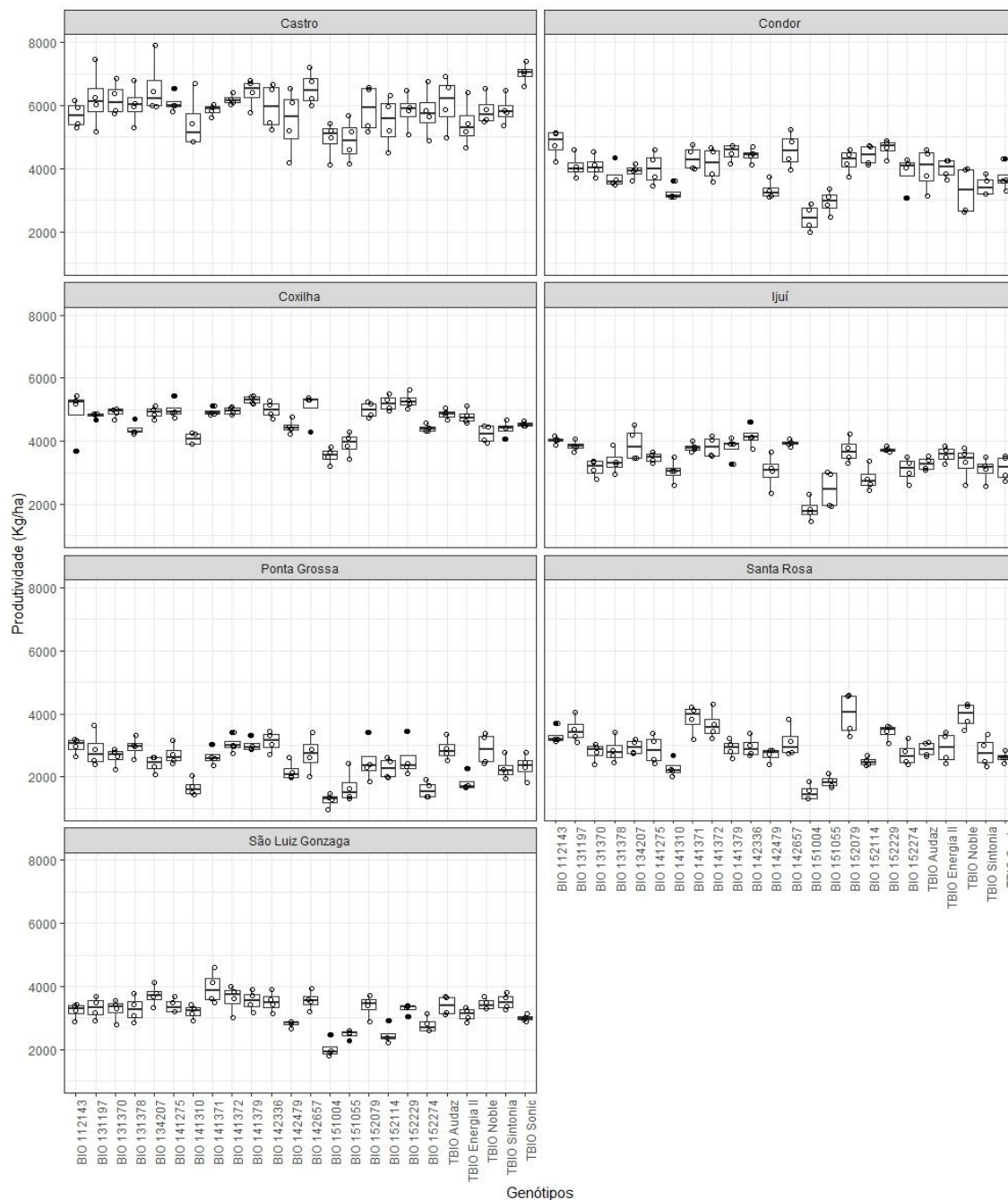


Figura 1. Box plot Produtividade (Kg ha^{-1}) de diferentes genótipos conduzidos em 7 ambientes nos estados do Paraná e Rio Grande do Sul (Santa Rosa - RS; Castro - PR; Coxilha - RS; Ponta Grossa - PR; Condor - RS; Ijuí - RS; e São Luiz Gonzaga - RS). Safra 2017.

Tabela 1. Resumo da análise da variância conjunta dos caracteres avaliados, Produtividade (Kg ha⁻¹), PMG (g), PH e Proteína (%), envolvendo vinte e quatro genótipos de trigo em sete ambientes e quatro repetições nos estados do Paraná e Rio grande do Sul. Safra 2017.

Fonte de variação	Produtividade (Kg ha ⁻¹)				PMG (g)			
	GL	SQ	QM	p-value	GL	SQ	QM	p-value
Blocos	3	1.478.458,0	492.819,0	5,2x10 ⁻³	3	23,2	7,7	4,4x10 ⁻⁴
Genótipos (G)	23	123.283.944,0	5.360.171,0	2,2x10 ⁻¹⁶	23	1.266,2	55,0	2,2x10 ⁻¹⁶
Ambientes (A)	6	799.899.924,0	133.316.654,0	2,2x10 ⁻¹⁶	6	3.397,1	566,1	2,2x10 ⁻¹⁶
G x A	138	51.252.504,0	371.395,0	2,2x10 ⁻¹⁶	138	1.038,6	7,5	1,5x10 ⁻¹⁴
Resíduo	483	55.453.410,0	114.810,0		483	613,3	1,2	
CV (%)	33,1				9,7			

	PH				Proteína (%)			
	GL	SQ	QM	p-value	GL	SQ	QM	p-value
Blocos	3	4,0	1,3	2,0 x10 ⁻²	3	28,0	9,3	2,2x10 ⁻¹⁶
Genótipos (G)	23	1.832,8	79,6	2,2x10 ⁻¹⁶	23	199,3	8,6	2,2x10 ⁻¹⁶
Ambientes (A)	6	1.538,6	256,4	2,2x10 ⁻¹⁶	6	441,2	73,5	2,2x10 ⁻¹⁶
G x A	138	383,3	2,7	2,2x10 ⁻¹⁶	138	155,7	1,1	2,2x10 ⁻¹⁶
Resíduo	483	197,9	0,4		483	96,2	0,2	
CV (%)	3,1				7,6			

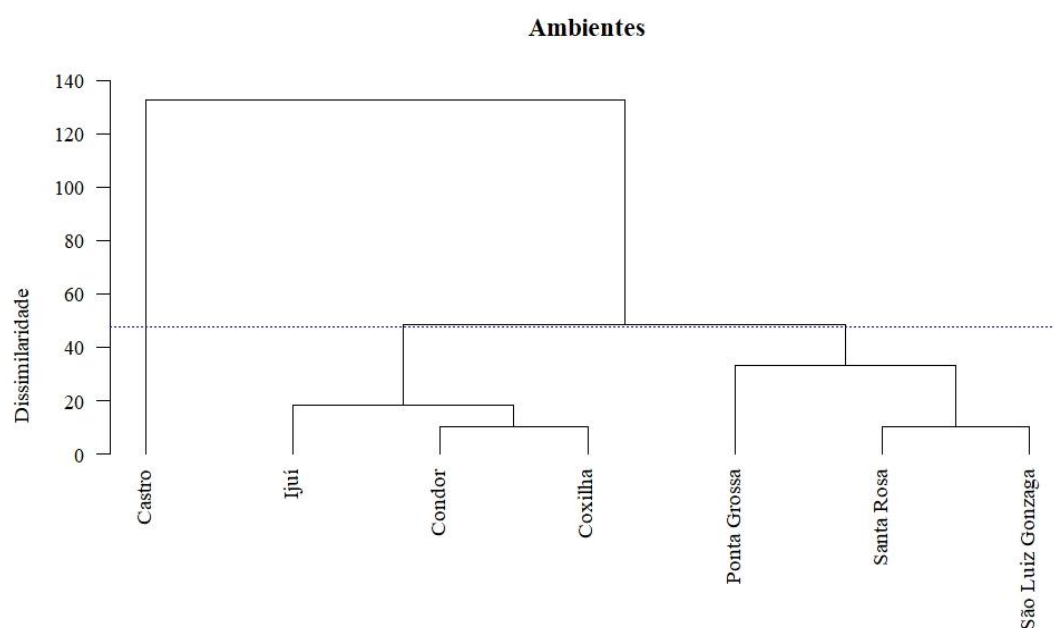


Figura 2: Dendrograma das distâncias generalizadas de Mahalanobis, agrupados pelo método de *Ward* para sete locais no estado do Paraná (Castro, Ponta Grossa) e no estado do Rio Grande do Sul (Santa Rosa, Coxilha; Condor; Ijuí e São Luiz Gonzaga)

FPS REGENTE - NOVO CULTIVAR PRECOCE DE ELEVADO POTENCIAL PRODUTIVO E QUALIDADE

André Schönhofen¹, Francisco Saccol Gnolato¹, Ernandes Manfroí¹, Kassiana Kehl², André Cunha Rosa^{1(*)} e Ottoni Rosa Filho¹

¹Biotrigo Genética Ltda. Estrada do Trigo, 1000, Cx. Postal 3100, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS. (*)Autor para correspondência: andre@biotrigo.com.br

²Fundação Pró-sementes. Diogo de Oliveira, 640, Boqueirão, CEP 99025-130 Passo Fundo, RS.

A sustentabilidade da triticultura brasileira depende de cultivares que reúnam ótimo potencial produtivo, segurança e qualidade industrial. A remuneração dos tricultores e a continuidade de sua atividade depende destes fatores, bem como a satisfatória reação aos principais estresses bióticos minimizam o impacto ambiental. Por sua vez, cumprir a demanda moageira de qualidade significa conferir liquidez ao trigo e minorar as necessidades de importação, contribuindo para o desenvolvimento nacional.

FPS Regente satisfaz as exigências da indústria de panificação, atendendo também a demanda dos produtores por elevado potencial de rendimento de grãos, ciclo precoce e segurança em relação a estresses bióticos e abióticos. O presente resumo visa a sua indicação de cultivo para as Regiões de Adaptação 1 e 2 do Rio Grande do Sul, 1 e 2 de Santa Catarina, 1, 2 e 3 do Paraná, 2 e 3 de São Paulo e 3 de Mato Grosso do Sul.

FPS Regente foi gerado a partir do cruzamento simples entre os cultivares TBIO Toruk e Celebra, realizado no inverno de 2011. Nos anos de 2012 e 2013, a população do cruzamento foi conduzida nos municípios de Apucarana/PR e Passo Fundo-RS. Em 2015, 2016 e 2017, a linhagem denominada BIO131370 foi avaliada para Valor de Cultivo e Uso (VCU) em diferentes locais nos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, São Paulo e Mato Grosso do Sul. 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 Regente tem hábito vegetativo intermediário, porte baixo e ciclo precoce. É moderadamente resistente (MR) ao crestamento e também se destaca pela resistência (R) à germinação na espiga, moderada resistência (MR) à debulha natural e ao acamamento. Em relação às principais moléstias da cultura, FPS Regente apresenta boa resistência (MR) à ferrugem da folha (*Puccinia triticina*), brusone (*Pyricularia grisea*) e ao vírus do mosaico do trigo (VMT). Apresenta resistência intermediária (MR/MS) à mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis*), bacteriose (*Pseudomonas sp.*) e giberela e moderada susceptibilidade (MS) a oídio (*Blumeria graminis*).

O peso hectolítrico médio é de 80,5 g, o peso de mil grãos médio é de 33,5 g e o teor médio de proteína no grão é de 14,8 %. Em relação aos parâmetros de qualidade industrial, possui força de glúten (valor de W) média de 411×10^{-4} Joules e estabilidade farinográfica média de 20,4 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 (SP-2), Tabela 9 (SP-3) e Tabela 10 (MS-3).

O lançamento desta cultivar pretende atender à demanda do mercado por trigos de ciclo precoce, elevado rendimento de grãos e qualidade industrial, gerando oportunidades para os diversos participantes da cadeia tritícola brasileira.

Tabela 1 - Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) do cultivar FPS Regente em relação às testemunhas TBIO Sintonia e FPS Amplitude nos anos de 2016 e 2017, na Região de Adaptação 1 do Estado do Rio Grande do Sul.

Testemunhas							
Região	Local	Ano	FPS Regente	TBIO Sintonia	FPS Amplitude	TM	CV%
VCU 1 - RS		2016	kg.ha⁻¹				
	Coxilha		5653	5981	5531		8,3
	Ciríaco		5992	5968	5643		8,1
	Vacaria		7213	6375	7335		11,8
Média			6286	6108	6170	6139	
%			102	99	101	100	
Região	Local	Ano	FPS Regente	TBIO Sintonia	FPS Amplitude	TM	CV%
VCU 1	RS	2017	kg.ha⁻¹				
	Passo Fundo		4265	4046	3740		11,3
	Coxilha		4824	4319	4675		10,3
	Ciríaco		6527	5072	6178		13,1
	Vacaria		6809	6730	7137		14,3
Média			5606	5042	5432	5237	
%			107	96	104	100	
Média (2 anos)			5946	5575	5801	5688	
%			105	98	102	100	

Tabela 2 - Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) do cultivar FPS Regente em relação às testemunhas TBIO Sintonia e FPS Amplitude nos anos de 2016 e 2017, na Região de Adaptação 2 do Estado do Rio Grande do Sul.

Testemunhas							
Região	Local	Ano	FPS Regente	TBIO Sintonia	FPS Amplitude	TM	CV%
VCU 2 - RS		2016	kg.ha ⁻¹				
	Santa Rosa		6034	5597	6292		8,9
	Ijuí		5556	4758	5624		9,3
	Condor		7260	6047	7070		7,6
	São Luiz Gonzaga		5043	4920	5496		9,6
	Santo Augusto		5987	4787	5979		8,6
Média			5976	5221	6092	5657	
%			106	92	108	100	
Região	Local	Ano	FPS Regente	TBIO Sintonia	FPS Amplitude	TM	CV%
VCU 2 - RS		2017	kg.ha ⁻¹				
	Santa Rosa		2752	2603	3545		19,3
	São Luiz Gonzaga		3231	3510	2928		15,4
	Ijuí		3104	3060	3682		16,7
	Condor		4044	3431	3898		16,8
	Santo Augusto		4656	4347	4089		12,7
	Cachoeira do Sul		5728	5021	4436		12,2
Média			3919	3662	3763	3712	
%			106	99	101	100	
Média (2 anos)			4948	4442	4928	4685	
%			106	95	105	100	

Tabela 3 - Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) do cultivar FPS Regente em relação às testemunhas TBIO Sintonia e FPS Amplitude no ano de 2016 e TBIO Sintonia e TBIO Toruk no ano de 2017, na Região de Adaptação 1 do Estado de Santa Catarina.

Testemunhas								
Região	Local	Ano	FPS Regente	TBIO Sintonia	FPS Amplitude	TBIO Toruk	TM	CV%
VCU 1	SC	2016	kg.ha⁻¹					
	Campos Novos		10003	7822	8365			6,2
	Canoinhas		7612	7081	6578			10,7
Média			8808	7452	7471		7462	
%			118	100	100		100	
Região	Local	Ano	FPS Regente	TBIO Sintonia	FPS Amplitude	TBIO Toruk	TM	CV%
VCU 1	SC	2017	kg.ha⁻¹					
	Canoinhas		3418	3076		2967		17,2
Média			3418	3076		2967	3022	
%			113	102		98	100	
Média (2 anos)			6113	5264			5234	
%			117	101			100	

Tabela 4 - Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) do cultivar FPS Regente em relação às testemunhas TBIO Sintonia e FPS Amplitude no ano de 2016 e TBIO Sintonia e TBIO Toruk no ano de 2017, na Região de Adaptação 2 do Estado de Santa Catarina.

Testemunhas								
Região	Local	Ano	FPS Regente	TBIO Sintonia	FPS Amplitude	TBIO Toruk	TM	CV%
VCU 2	SC	2016	kg.ha⁻¹					
	Abelardo Luz		6209	6270	6305			12,0
	Chapecó		7263	6138	7158			12,9
	Média		6736	6204	6732		6468	
	%		104	96	104		100	
Região	Local	Ano	FPS Regente	TBIO Sintonia	FPS Amplitude	TBIO Toruk	TM	CV%
VCU 2	SC	2017	kg.ha⁻¹					
	Abelardo Luz		3102	2219		3421		19,7
	Chapecó		2921	2276		2976		16,1
	Média		3011	2248		3198	2723	
	%		111	83		117	100	
	Média (2 anos)		4874	4226			4719	
	%		103	90			100	

Tabela 5 - Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) do cultivar FPS Regente em relação às testemunhas TBIO Sintonia e FPS Amplitude nos anos de 2016 e 2017, na Região de Adaptação 1 do Estado do Paraná.

Testemunhas							
Região	Local	Ano	FPS Regente	TBIO Sintonia	FPS Amplitude	TM	CV%
VCU 1	PR	2016		kg.ha⁻¹			
			5205	5215	4705		18,8
			4617	3368	3741		19,2
			4911	4291	4223	4257	
			115	101	99	100	
Região	Local	Ano	FPS Regente	TBIO Sintonia	FPS Amplitude	TM	CV%
VCU 1	PR	2017		kg.ha⁻¹			
			6046	5039	5434		9,1
			6123	5736	5161		12,5
			6085	5387	5298	5343	
			114	101	99	100	
			5498	4839	4761	4800	
			115	101	99	100	

Tabela 7 - Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) do cultivar FPS Regente em relação às testemunhas TBIO Sintonia e FPS Amplitude nos anos de 2016 e 2017, na Região de Adaptação 3 do Estado do Paraná.

Testemunhas							
Região	Local	Ano	FPS Regente	TBIO Sintonia	FPS Amplitude	TM	CV%
VCU 3	PR	2016		kg.ha⁻¹			
			Pitangueiras	3512	3422	3653	11,3
			Astorga	5255	4514	4754	9,6
			Assaí	3947	3086	3660	9,8
			Arapongas	4309	3877	4295	10,9
			Média	4238	3674	4023	3848
			%	110	95	105	100
Região	Local	Ano	FPS Regente	TBIO Sintonia	FPS Amplitude	TM	CV%
VCU 3	PR	2017		kg.ha⁻¹			
			Arapongas	5475	4879	5591	9,6
			Apucarana	5046	4403	5305	10,1
			Astorga	4839	3853	4720	15,5
			Pitangueiras	3636	3004	3701	14,4
			Assaí	4663	3419	4915	13,4
			Média	4732	3912	4847	4379
			%	108	89	111	100
			Média (2 anos)	4485	3793	4435	4114
			%	109	92	108	100

Tabela 8 - Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) do cultivar FPS Regente em relação às testemunhas TBIO Sintonia e FPS Amplitude nos anos de 2016 e 2017, na Região de Adaptação 2 do Estado de São Paulo.

Testemunhas							
Região	Local	Ano	FPS Regente	TBIO Sintonia	FPS Amplitude	TM	CV%
VCU 2	SP	2016	kg.ha⁻¹				
Itapeva			7059	6180	6304		15,3
Média			7059	6180	6304	6242	
%			113	99	101	100	
Região	Local	Ano	FPS Regente	TBIO Sintonia	FPS Amplitude	TM	CV%
VCU 2	SP	2017	kg.ha⁻¹				
Itapeva			4081	3321	3680		11,5
Itaberá			5202	5286	5229		9,9
Média			4641	4303	4454	4379	
%			106	98	102	100	
Média (2 anos)			5850	5242	5379	5310	
%			110	99	101	100	

Tabela 9 - Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) do cultivar FPS Regente em relação às testemunhas TBIO Sintonia e FPS Amplitude nos anos de 2016 e 2017, na Região de Adaptação 3 do Estado de São Paulo.

Testemunhas							
Região	Local	Ano	FPS Regente	TBIO Sintonia	FPS Amplitude	TM	CV%
VCU 3	SP	2016	kg.ha⁻¹				
	Maracaí		2940	2335	2738		11,1
	Cruzália		3203	2598	3143		14,9
	Média		3071	2467	2940	270 3	
	%		114	91	109	100	
Região	Local	Ano	FPS Regente	TBIO Sintonia	FPS Amplitude	TM	CV%
VCU 3	SP	2017	kg.ha⁻¹				
	Cruzália		3480	3303	3805		9,1
	Média		3480	3303	3805	355 4	
	%		98	93	107	100	
	Média (2 anos)		3276	2885	3373	312 9	
	%		105	92	108	100	

TBIO ASTRO - NOVO CULTIVAR DE CICLO SUPERPRECOCE E EXCELENTE QUALIDADE INDUSTRIAL

Francisco Saccol Gnocato¹, André Schönhofen¹, Ernandes Manfroí¹, André
Cunha Rosa^{1(*)} e Ottoni Rosa Filho¹

¹Biotrigo Genética Ltda. Estrada do Trigo, 1000, Cx. Postal 3100, CEP 99050-
970 Passo Fundo, RS. (*)Autor para correspondência: andre@biotrigo.com.br

A sustentabilidade da triticultura brasileira depende de cultivares que reúnam ótimo potencial produtivo, segurança e qualidade industrial. A remuneração dos tricultores e a continuidade de sua atividade depende destes fatores, bem como a satisfatória reação aos principais estresses bióticos minimizam o impacto ambiental. Por sua vez, cumprir a demanda moageira de qualidade significa conferir liquidez ao trigo e diminuir as necessidades de importação, as quais, segundo dados da Conab, em 2018 representaram aproximadamente 50 % do total consumido.

TBIO Astro atende aos interesses da indústria de panificação e contempla as necessidades dos tricultores, apresentando alto potencial de rendimento de grãos, ciclo superprecoce e boa reação às principais doenças da cultura. O presente resumo visa a sua indicação de cultivo para as Regiões de Adaptação 1 e 2 do Rio Grande do Sul e 1, 2 e 3 do Paraná.

TBIO Astro foi gerado a partir do cruzamento entre os cultivares TBIO Toruk e Celebra, realizado no inverno de 2011. Nos anos de 2012, 2013 e 2014, a população do cruzamento foi conduzida nos municípios de Apucarana/PR e Passo Fundo/RS. Em 2016 e 2017, a linhagem denominada BIO141275 foi avaliada para Valor de Cultivo e Uso (VCU) em diferentes locais dos estados do Paraná e Rio Grande do Sul. 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 Astro tem hábito vegetativo intermediário, porte baixo e ciclo superprecoce. É moderadamente resistente (MR) ao crestamento e também se

destaca pela moderada resistência (MR) à germinação na espiga, debulha natural e acamamento. Em relação às principais doenças da cultura, TBIO Astro apresenta boa resistência (MR) à ferrugem da folha (*Puccinia triticina*), brusone (*Pyricularia grisea*) e ao vírus do mosaico do trigo (VMT). Apresenta resistência moderada (MR) à mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis*) e bacteriose (*Pseudomonas sp.*), resistência intermediária (MR/MS) à giberela e moderada susceptibilidade (MS) ao oídio (*Blumeria graminis*).

O peso hectolítrico médio é de 80,5 g, o peso de mil grãos médio é de 33,5 g e o teor médio de proteína no grão é de 15,3 %. Em relação aos parâmetros de qualidade industrial, possui força de glúten (valor de W) média de 528×10^{-4} Joules e estabilidade farinográfica média de 13,8 minutos. Os dados de rendimento de grãos estão apresentados na Tabela 1 (RS-1), Tabela 2 (RS-2), Tabela 3 (PR-1), Tabela 4 (PR-2) e Tabela 5 (PR-3).

O lançamento desta cultivar visa atender à demanda do mercado por trigos de ciclo superprecoce e excelente qualidade industrial, gerando oportunidades para produtores de grãos e para a indústria moageira.

Tabela 3. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) do cultivar TBIO Astro em relação às testemunhas TBIO Sonic e TBIO Sintonia nos anos de 2016 e 2017, na Região de Adaptação 1 do Estado do Paraná.

Testemunhas							
Região	Local	Ano	TBIO Astro	TBIO Sonic	TBIO Sintonia	TM	CV%
VCU	PR	2016	kg.ha ⁻¹				
		Castro	4524	5598	5215		18,8
		Ponta Grossa	4508	4511	3368		19,2
Média			4516	5054	4291	4673	
%			97	108	92	100	
Região	Local	Ano	TBIO Astro	TBIO Sonic	TBIO Sintonia	TM	CV%
VCU	PR	2017	kg.ha ⁻¹				
		Ponta Grossa	2718	2339	2293		19,8
		Guarapuava	5439	6119	5039		9,1
		Castro	6010	6944	5736		12,5
Média			4722	5134	4356	4745	
%			100	108	92	100	
Média (2 anos)			4619	5094	4324	4709	
%			98	108	92	100	

Tabela 4. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) do cultivar TBIO Astro em relação às testemunhas TBIO Sonic e TBIO Sintonia nos anos de 2016 e 2017, na Região de Adaptação 2 do Estado do Paraná.

			Testemunhas			TM	CV%
Região	Local	Ano	TBIO Astro	TBIO Sonic	TBIO Sintonia		
VCU	PR	2016					
	Arapuã		5993	6477	5729		12,2
	Cascavel		5961	6337	5659		9,1
	Ivaiporã		5331	5778	5088		9,3
	Santa Izabel do Oeste		5320	5112	4402		13,4
	Tamarana		4266	4302	3672		17,2
Média			5374	5601	4910	5256	
%			102	107	93	100	
Região	Local	Ano	TBIO Astro	TBIO Sonic	TBIO Sintonia	TM	CV%
VCU	PR	2017					
	Arapuã		3127	2910	2214		16,4
	Ivaiporã		2506	2011	2119		19,7
	Campo Mourão		3766	3600	3903		11,4
	Tamarana		4328	4559	4405		12,3
Média			3432	3270	3160	3215	
%			107	102	98	100	
Média (2 anos)			4403	4436	4035	4235	
%			104	105	95	100	

TBIO CAPRICHIO CL - NOVA CULTIVAR DE TRIGO PARA O SISTEMA DE PRODUÇÃO CLEARFIELD®

André Cunha Rosa^{1(*)}, Ernandes Manfroí¹, André Schönhofen¹, Francisco Saccol Gnolato¹ e Ottoni Rosa Filho¹

¹Biotrigo Genética Ltda. Estrada do Trigo, 1000, Cx. Postal 3100, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS. (*)Autor para correspondência: andre@biotrigo.com.br

A competição com plantas daninhas pode provocar redução significativa da produtividade e qualidade industrial do trigo, prejudicando todo o sistema de produção. Com o aumento dos casos de resistência de espécies invasoras a herbicidas, criar ferramentas para o adequado manejo se torna essencial. TBIO Capricho CL é o primeiro cultivar de trigo (*Triticum aestivum* L.) do Brasil a incorporar a tecnologia Clearfield®. Por ser tolerante a um grupo de herbicidas que pertence às imidazolinonas, permite ao triticultor controlar com efetividade daninhas como o nabo (*Raphanus* spp.) e o azevém (*Lolium* spp.), evitando competição inicial e deixando a área limpa para cultivos em sucessão.

TBIO Capricho CL tem boa performance de campo e ciclo médio/tardio, permitindo sua utilização em abertura de semeadura. O cultivar também atende aos interesses da indústria de panificação, sendo classificado como melhorador. O presente resumo visa a sua indicação de cultivo para a Região de Adaptação 1 do Rio Grande do Sul.

TBIO Capricho CL foi gerado a partir do cruzamento entre os cultivares Fuste e Buck55 CL, realizado no inverno de 2010. O F1 Simplex resultante foi retrocruzado para Fuste no verão de 2011, gerando população F1 Top. Nos anos de 2011, 2012 e 2013, a população do cruzamento foi conduzida e selecionada a campo utilizando a aplicação de herbicida seletivo para os genótipos resistentes. Em 2015, 2016 e 2017, a linhagem denominada BIO135033 foi avaliada em ensaios de rendimento, utilizando 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 Capricho CL tem hábito vegetativo semi-prostrado, porte médio e ciclo entre médio e tardio. É moderadamente resistente (MR) ao crestamento e ao acamamento e de resistência intermediária (MR/MS) à germinação na espiga e debulha natural. Em relação às principais doenças da cultura, TBIO Capricho CL é moderadamente resistente (MR) ao vírus do mosaico do trigo (VMT) e de resistência intermediária (MR/MS) à ferrugem da folha (*Puccinia triticina*), mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis*), bacteriose (*Pseudomonas sp.*) e giberela. É moderadamente suscetível ao oídio (*Blumeria graminis*) e suscetível à brusone (*Pyricularia grisea*).

O peso hectolítrico médio é de 78,0 g, o peso de mil grãos médio é de 28,4 g e o teor médio de proteína no grão é de 13,9 %. Em relação aos parâmetros de qualidade industrial, possui força de glúten (valor de W) média de 342×10^{-4} Joules e estabilidade farinográfica de 21,7 minutos. Os dados de rendimento de grãos estão apresentados na Tabela 1 (RS-1).

O lançamento desta cultivar viabiliza o uso de uma nova tecnologia de controle de plantas daninhas para o produtor de grãos, atendendo também a demanda da indústria moageira por trigo com qualidade para panificação.

EXTENSÃO DE CULTIVO DE TBIO PONTEIRO PARA OS ESTADOS DE SC, PR E MS

Ernandes Manfroí¹, Francisco Saccol Gnocato¹, André Schönhofen¹, André
Cunha Rosa^{1(*)} e Ottoni Rosa Filho¹

¹Biotrigo Genética Ltda. Estrada do Trigo, 1000, Cx. Postal 3100, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS. (*)Autor para correspondência: andre@biotrigo.com.br

A cultivar TBIO Ponteiro foi lançada na safra de 2018 para as Regiões de Adaptação 1 e 2 do Rio Grande do Sul e 1 do Paraná. Em 2019 está sendo estendida sua indicação de cultivo para as Regiões de Adaptação 1 e 2 de Santa Catarina, 2 e 3 do Paraná e 3 do Mato Grosso do Sul.

TBIO Ponteiro tem hábito vegetativo prostrado, porte médio e ciclo tardio. É resistente (R) ao crestamento e também se destaca pela moderada tolerância (MR) à germinação na espiga, debulha e acamamento. Em relação às principais moléstias da cultura, TBIO Ponteiro apresenta ótima resistência (R/MR) para ferrugem da folha (*Puccinia triticina*), oídio (*Blumeria graminis*), brusone (*Pyricularia grisea*) e ao vírus do mosaico (VMT). Apresenta resistência intermediária (MR/MS) à mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis*), septoriose das glumas (*Stagonospora nodorum*), giberela (*Fusarium sp.*) e bacteriose (*Pseudomonas sp.*).

Os dados de rendimento de grãos estão apresentados nas Tabela 1 (SC-1), Tabela 2 (SC-2), Tabela 3 (PR-2), Tabela 4 (PR-3) e Tabela 5 (MS-3).

Tabela 1. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar TBIO Ponteiro em relação as testemunhas TBIO Sossego e TBIO Sinuelo nos anos de 2016 e 2017, na Região de Adaptação 1 do Estado de Santa Catarina.

Testemunhas							
Região	Local	Ano	TBIO Ponteiro	TBIO Sossego	TBIO Sinuelo	TM	CV%
VCU	SC	2016	kg.ha ⁻¹				
			8724	8698	9126		6,2
			5789	6762	7036		10,7
Média			7256	7730	8081	7906	
%			92	98	102	100	
Região	Local	Ano	TBIO Ponteiro	TBIO Sossego	TBIO Sinuelo	TM	CV%
VCU	SC	2017	kg.ha ⁻¹				
			3729	3110	2785		17,2
Média			3729	3110	2785	2948	
%			127	106	94	100	
Média (2 anos)			5493	5420	5433	5427	
%			101	100	100	100	

Tabela 2. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar TBIO Ponteiro em relação as testemunhas TBIO Sossego e TBIO Sinuelo nos anos de 2016 e 2017, na Região de Adaptação 2 do Estado de Santa Catarina.

Testemunhas							
Região	Local	Ano	TBIO Ponteiro	TBIO Sossego	TBIO Sinuelo	TM	CV%
VCU	SC	2016	kg.ha ⁻¹				
			7370	7452	7618		12,0
			7945	8098	7489		12,9
Média			7657	7775	7553	7664	
%			100	101	99	100	
Região	Local	Ano	TBIO Ponteiro	TBIO Sossego	TBIO Sinuelo	TM	CV%
VCU	SC	2017	kg.ha ⁻¹				
			3480	3145	2581		19,7
			3423	2928	3047		16,1
Média			3451	3037	2814	2925	
%			118	104	96	100	
Média (2 anos)			5554	5406	5184	5295	
%			105	102	98	100	

Tabela 3. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar TBIO Ponteiro em relação as testemunhas TBIO Sossego e TBIO Iguaçu nos anos de 2016 e 2017, na Região de Adaptação 2 do Estado do Paraná.

Testemunhas							
Região	Local	Ano	TBIO Ponteiro	TBIO Sossego	TBIO Iguaçu	TM	CV%
VCU	PR	2016	kg.ha ⁻¹				
Arapuã			6563	6500	6228		8,5
Campo Mourão			5497	5855	4988		8,7
Ivaiporã			5573	5858	5036		11,6
Santa Izabel do Oeste			5558	5478	4778		10,7
Média			5798	5923	5258	5590	
%			104	106	94	100	
Região	Local	Ano	TBIO Ponteiro	TBIO Sossego	TBIO Iguaçu	TM	CV%
VCU	PR	2017	kg.ha ⁻¹				
Arapuã			3538	3500	2950		17,5
Ivaiporã			3230	2912	2670		15,9
Campo Mourão			3842	4540	4411		8,6
Média			3537	3651	3344	3497	
%			101	104	96	100	
Média (2 anos)			4667	4787	4301	4544	
%			103	105	95	100	

Tabela 4. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar TBIO Ponteiro em relação as testemunhas TBIO Sossego e TBIO Iguaçu nos anos de 2016 e 2017, na Região de Adaptação 3 do Estado do Paraná.

Testemunhas							
Região	Local	Ano	TBIO Ponteiro	TBIO Sossego	TBIO Iguaçu	TM	CV%
VCU	PR	2016	kg.ha ⁻¹				
Arapongas			4121	4601	4070		17,0
Pitangueiras			3162	3318	3161		11,7
Astorga			4343	4307	4138		10,4
Assaí			3840	4379	3913		15,1
Média			3867	4151	3820	3986	
%			97	104	96	100	
Região	Local	Ano	TBIO Ponteiro	TBIO Sossego	TBIO Iguaçu	TM	CV%
VCU	PR	2017	kg.ha ⁻¹				
Arapongas			4502	4566	3671		11,2
Apucarana			4518	4798	4469		10,4
Astorga			5065	5424	4816		12,5
Pitangueiras			3435	3761	3077		14,3
Assaí			3448	3964	3597		12,5
Média			4193	4503	3926	4214	
%			100	107	93	100	
Média (2 anos)			4030	4327	3873	4100	
%			98	106	94	100	

Tabela 5. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar TBIO Ponteiro em relação às testemunhas TBIO Sossego e TBIO Iguaçu no ano de 2017 e em relação às testemunhas TBIO Sossego e TBIO Sinuelo em 2018, na Região de Adaptação 3 do Estado do Mato Grosso do Sul.

Região	Local	Ano	Testemunhas			TM	CV%
			TBIO Ponteiro	TBIO Sossego	TBIO Iguaçu		
VCU-3	MS	2017	kg.ha⁻¹				
			1382	1774	1488		19,8
			2284	2316	1851		14,4
			3217	3526	2928		11,5
			2294	2539	2089	2314	
			99	110	90	100	
Região	Local	Ano	TBIO Ponteiro	TBIO Sossego	TBIO Iguaçu	TM	CV%
VCU-3	MS	2018	kg.ha⁻¹				
			1124	493	1246		31,1
			1343	1164	1362		21,8
			1234	829	1304	1067	
			116	78	122	100	

EXTENSÃO DE CULTIVO DA CULTIVAR TBIO DUQUE PARA OS ESTADOS DE SC, MG, GO E DF

Francisco Saccol Gnocato¹, André Schönhofen¹, Ernandes Manfroí¹, André Cunha Rosa^{1(*)} e Ottoni Rosa Filho¹

¹Biotrigo Genética Ltda. Estrada do Trigo, 1000, Cx. Postal 3100, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS. (*)Autor para correspondência: andre@biotrigo.com.br

A cultivar TBIO Duque foi lançado na safra 2018 para as Regiões de Adaptação 1 e 2 do Rio Grande do Sul e 1, 2 e 3 do Paraná. Em 2019, está sendo estendida a indicação de cultivo para as Regiões de Adaptação 1 e 2 de Santa Catarina, 4 de Minas Gerais (sequeiro e irrigado), 4 de Goiás (sequeiro e irrigado) e 4 do Distrito Federal (sequeiro e irrigado).

TBIO Duque tem hábito vegetativo intermediário, porte baixo a médio e ciclo precoce. Apresenta ótima resistência ao crestamento (R) e boa resistência (MR) à germinação na espiga e acamamento. Para a debulha natural é classificado como de resistência intermediária (MR/MS). TBIO Duque apresenta moderada resistência (MR) à brusone (*Pyricularia grisea*), ferrugem da folha (*Puccinia triticina*), ferrugem do colmo (*Puccinia graminis tritici*), septoriose das glumas (*Stagonospora nodorum*) e vírus do mosaico (VMT). Apresenta resistência intermediária (MR/MS) à mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis*), giberela (*Fusarium sp.*) e bacteriose (*Pseudomonas sp.*). Para o oídio (*Blumeria graminis*) é moderadamente suscetível (MS).

O peso do hectolitro médio é de 78,6 g, o peso de mil grãos médio é de 32,7 g e o teor médio de proteína no grão de 15,3 %. Em relação aos parâmetros de qualidade industrial, possui força de glúten (valor de W) média de 285 x10⁻⁴ Joules e estabilidade farinográfica de 18,4 minutos.

Para as extensões da recomendação de cultivo, avaliações de valor de cultivo e uso (VCU) foram conduzidas em delineamento experimental de blocos completos casualizados, com quatro repetições. O manejo da fertilidade e o controle de pragas e moléstias foram efetuadas conforme as recomendações técnicas para a cultura do trigo.

Os dados de rendimento de grãos estão apresentados na Tabela 1 (SC-1), Tabela 2 (SC-2), Tabela 3 (MG-4; Sequeiro), Tabela 4 (MG-4; Irrigado), Tabela 5 (GO-4; Sequeiro), Tabela 6 (GO-4; Irrigado), Tabela 7 (DF-4; Sequeiro) e Tabela 8 (DF-4; Irrigado). Esta cultivar se destaca por combinar produtividade e qualidade, o que lhe confere ampla adaptação de cultivo.

Tabela 1. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar TBIO Duque em relação as testemunhas TBIO Noble e TBIO Sintonia no ano de 2017, na Região de Adaptação 1 do Estado de Santa Catarina.

Testemunhas								
Região	Local	Ano	TBIO Duque	TBIO Noble	TBIO Sintonia		TM	CV%
VCU 1	SC	2017	kg.ha⁻¹					
Canoinhas			3394	2935	3076			17,2
Média			3394	2935	3076		3006	
%			113	98	102		100	
Região	Local	Ano	TBIO Duque	TBIO Noble	TBIO Sintonia	TBIO Audaz	TM	CV%
VCU 2	SC	2018	kg.ha⁻¹					
Canoinhas			3738	3112		3421		12,4
Média			3738	3112		3421		
%			109	91		100	100	
Média (2 anos)			3566	3024	3076	3421	3214	
%			111	95	102	100	100	

Tabela 2. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar TBIO Duque em relação as testemunhas TBIO Noble e TBIO Sintonia no ano de 2017, na Região de Adaptação 2 do Estado de Santa Catarina.

Região	Local	Ano	TBIO Duque	TBIO Noble	TBIO Sintonia	TBIO Audaz	TM	CV%
VCU 2	SC	2017	kg.ha⁻¹					
Abelardo Luz			3511	2141	2219			19,7
Chapecó			2991	2620	2276			16,1
Média			3251	2381	2248		2314	
%			140	103	97		100	
Região	Local	Ano	TBIO Duque	TBIO Noble	TBIO Sintonia	TBIO Audaz	TM	CV%
VCU 2	SC	2018	kg.ha⁻¹					
Chapecó			4840	4569		4495		8,4
Média			4840	4569		4495	4635	
%			104	99		97	100	
Média (2 anos)			4046	3475	2248	4495	3475	
%			122	101	97	97	100	

Tabela 3. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar TBIO Duque em relação as testemunhas TBIO Noble e TBIO Sintonia no ano de 2017, na Região de Adaptação 4 do Estado de Minas Gerais (Sequeiro).

Testemunhas							
Região	Local	Ano	TBIO Duque	TBIO Noble	TBIO Sintonia	TM	CV%
VCU 4	MG	2017	kg.ha⁻¹				
São Gotardo			2962	2723	2541		19,3
Média			2962	2723	2541	2632	
%			113	103	97	100	
Região	Local	Ano	TBIO Duque	TBIO Noble	TBIO Sintonia	TM	CV%
VCU 4	MG	2018	kg.ha⁻¹				
Três Corações			2925	3079	2860		16,3
Média			2925	3079	2860	2955	
%			99	104	97	100	
Média (2 anos)			2944	2901	2701	2794	
%			106	104	97	100	

Tabela 4. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar TBIO Duque em relação as testemunhas TBIO Noble e TBIO Sintonia no ano de 2017, na Região de Adaptação 4 do Estado de Minas Gerais (Irrigado).

Testemunhas							
Região	Local	Ano	TBIO Duque	TBIO Noble	TBIO Sintonia	TM	CV%
VCU 4	MG	2017	kg.ha⁻¹				
São Gotardo			6581	6277	5259		11,2
Média			6581	6277	5259	5768	
%			114	109	91	100	
Região	Local	Ano	TBIO Duque	TBIO Noble	TBIO Sintonia	TM	CV%
VCU 4	MG	2018	kg.ha⁻¹				
São Gotardo			5041	6002	6148		17,1
Média			5041	6002	6148	5730	
%			88	105	107	100	
Média (2 anos)			5811	6140	5704	5749	
%			101	107	99	100	

Tabela 5. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar TBIO Duque em relação as testemunhas TBIO Noble e TBIO Sintonia no ano de 2017, na Região de Adaptação 4 do Estado de Goiás (Sequeiro).

Testemunhas							
Região	Local	Ano	TBIO Duque	TBIO Noble	TBIO Sintonia	TM	CV%
VCU 4	GO	2017	kg.ha⁻¹				
Rio Verde			2258	1118	1473		19,8
Jataí			1470	1203	1135		17,9
Média			1864	1160	1304	1232	
%			151	94	106	100	
Região	Local	Ano	TBIO Duque	TBIO Noble	TBIO Sintonia	TM	CV%
VCU 4	GO	2018	kg.ha⁻¹				
Jataí			2857	2217	2092		26,2
Média			2857	2217	2092	2389	
%			120	93	88	100	
Média (2 anos)			2361	1689	1698	1811	
%			136	94	97	100	

Tabela 6. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar TBIO Duque em relação as testemunhas TBIO Noble e TBIO Sintonia no ano de 2017, na Região de Adaptação 4 do Estado de Goiás (Irrigado).

Testemunhas							
Região	Local	Ano	TBIO Duque	TBIO Noble	TBIO Sintonia	TM	CV%
VCU 4	GO	2017	kg.ha⁻¹				
Rio Verde			3429	3579	3150		19,2
Média			3429	3579	3150	3365	
%			102	106	94	100	
Região	Local	Ano	TBIO Duque	TBIO Noble	TBIO Sintonia	TM	CV%
VCU 4	GO	2018	kg.ha⁻¹				
Goiânia			4311	4788	4223		14,3
Média			4311	4788	4223	4441	
%			97	107	95	100	
Média (2 anos)			3870	4184	3687	3903	
%			99,5	106,5	94,5	100	

Tabela 7. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar TBIO Duque em relação as testemunhas TBIO Noble e TBIO Sintonia no ano de 2017, na Região de Adaptação 4 do Estado do Distrito Federal (Sequeiro).

Testemunhas							
Região	Local	Ano	TBIO Duque	TBIO Noble	TBIO Sintonia	TM	CV%
VCU 4	DF	2017	kg.ha⁻¹				
Distrito Federal			2506	1071	1718		20,0
Média			2506	1071	1718	1395	
%			180	77	123	100	
Região	Local	Ano	TBIO Duque	TBIO Noble	TBIO Sintonia	TM	CV%
VCU 4	DF	2018	kg.ha⁻¹				
Distrito Federal			2412	2071	2527		33,9
Média			2412	2071	2527		
%			103	89	108	100	
Média (2 anos)			2459	1571	2122	1395	
%			142	83	116	100	

Tabela 8. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar TBIO Duque em relação as testemunhas TBIO Noble e TBIO Sintonia no ano de 2017, na Região de Adaptação 4 do Estado do Distrito Federal (Irrigado).

Testemunhas							
Região	Local	Ano	TBIO Duque	TBIO Noble	TBIO Sintonia	TM	CV%
VCU 4	DF	2017	kg.ha⁻¹				
Brasília			5031	5186	5109		10,8
Média			5031	5186	5109	5148	
%			98	101	99	100	
Região	Local	Ano	TBIO Duque	TBIO Noble	TBIO Sintonia	TM	CV%
VCU 4	DF	2018	kg.ha⁻¹				
Distrito Federal			5914	6445	5645		14,0
Média			5914	6445	5645	6001	
%			99	107	94	100	
Média (2 anos)			5473	5816	5377	5575	
%			99	104	97	100	

EXTENSÃO DE CULTIVO DA CULTIVAR TBIO ENERGIA II PARA O DISTRITO FEDERAL

Ernandes Manfroí¹, André Schönhofen¹, Francisco Saccol Gnocato¹, André
Cunha Rosa^{1(*)} e Ottoni Rosa Filho¹

¹Biotrigo Genética Ltda. Estrada do Trigo, 1000, Cx. Postal 3100, CEP 99050-
970 Passo Fundo, RS. (*)Autor para correspondência: andre@biotrigo.com.br

TBIO Energia II é destinado à produção de forragem na forma de pré-secado, feno ou silagem. Suas espigas não apresentam aristas, o que melhora a palatabilidade do alimento e não fere o trato digestório do animal. O cultivar TBIO Energia II foi lançado na safra de 2017 para as regiões de Adaptação 1 e 2 do Rio Grande do Sul e 1, 2 e 3 do Paraná. Sua recomendação de cultivo foi estendida em 2018 para as Regiões de Adaptação 1 e 2 de Santa Catarina, 2 e 3 de São Paulo, 3 de Mato Grosso do Sul, 4 de Minas Gerais (sequeiro e irrigado) e 4 de Goiás (sequeiro e irrigado). Em 2019, a indicação de TBIO Energia II está sendo estendida para a Região de Adaptação 4 do Distrito Federal (irrigado).

Em relação às principais moléstias, TBIO Energia II apresenta moderada resistência (MR) à mancha marrom (*Bipolaris sorokiniana*), septoriose das glumas (*Stagonospora nodorum*), bacteriose (*Pseudomonas sp.*), vírus do nanismo amarelo da cevada (VNAC) e ao vírus do mosaico do trigo (VMT). Possui resistência intermediária (MR/MS) à mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis*) e à giberela (*Fusarium sp.*). É moderadamente suscetível (MS) à ferrugem da folha (*Puccinia triticina*) e suscetível (S) à brusone (*Pyricularia grisea*).

Para as extensões da recomendação de cultivo, avaliações de valor de cultivo e uso (VCU) foram conduzidas em delineamento experimental de blocos completos casualizados, com quatro repetições. O manejo da fertilidade e o controle de pragas e moléstias foram efetuadas conforme as recomendações técnicas para a cultura do trigo.

Os resultados de rendimento são apresentados na Tabela 1 (DF-1 Irrigado).

Tabela 1. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) do cultivar TBIO Energia II em relação as testemunhas TBIO Sintonia e BRS 264 no ano de 2017, e TBIO Energia I e TBIO Sintonia no ano de 2018, na Região de Adaptação 4 do Estado do Distrito Federal (Irrigado).

Testemunhas								
Região	Local	Ano	TBIO Energia II	TBIO Energia I	TBIO Sintonia	BRS 264	TM	CV%
VCU 4	DF	2017	kg.ha ⁻¹					
Distrito Federal			4633		5109	5080		10,8
Média			4633		5109	5080	4941	
%			94		103	103	100	
VCU 4	DF	2018	kg.ha ⁻¹					
Distrito Federal			5068	5915	5645			14,0
Média			5068	5915	5645		5780	
%			88	102	98		100	
Média (2 anos)			4851	5915	5377	5080	5361	
%			91	102	101	103	100	

TBIO ATON - NOVA CULTIVAR DE ALTA PRODUTIVIDADE, SEGURANÇA E QUALIDADE INDUSTRIAL

André Schönhofen¹, Francisco Saccol Gnocato¹, Ernandes Manfroí¹, André Cunha Rosa^{1(*)} e Ottoni Rosa Filho¹

¹Biotrigo Genética Ltda. Estrada do Trigo, 1000, Cx. Postal 3100, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS. (*)Autor para correspondência: andre@biotrigo.com.br

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é um dos alimentos mais importantes para a humanidade e representa cerca de 20% da ingestão mundial de calorias. O lançamento de cultivares de alto potencial produtivo e maior rusticidade contribui para a segurança alimentar da população, remuneração da cadeia tritícola e o desenvolvimento nacional.

TBIO Aton contempla demandas dos tricultores por reunir elevado potencial de rendimento de grãos, boa reação às principais doenças da cultura e excelente qualidade de panificação. O presente resumo visa a sua indicação de cultivo para as Regiões de Adaptação 1 e 2 do Rio Grande do Sul, 1 e 2 de Santa Catarina, 1, 2 e 3 do Paraná, 3 de Mato Grosso do Sul, 4 de Minas Gerais (sequeiro e irrigado), 4 de Goiás (sequeiro e irrigado) e 4 do Distrito Federal (sequeiro e irrigado).

O cruzamento inicial para a geração da cultivar foi realizado entre as cultivares Mestre e Fuste no verão de 2011, com posterior retrocruza para a cultivar Mestre no inverno de 2011. Nos anos de 2012, 2013 e 2014, a população do cruzamento foi conduzida nos municípios de Coxilha/RS, Passo Fundo/RS e Ciríaco/RS. Em 2016, 2017 e 2018, a linhagem denominada BIO132210 foi avaliada para Valor de Cultivo e Uso (VCU) em diferentes locais dos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Mato Grosso do Sul, São Paulo, Minas Gerais, Goiás e Distrito Federal. 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 Aton apresenta hábito vegetativo entre semi-prostrado e intermediário, porte entre baixo e médio e ciclo médio, sendo definido como resistente (R) ao crestamento. Também se destaca pela moderada resistência (MR) à debulha natural, tendo reação intermediária ao acamamento. Em relação às principais moléstias da cultura, TBIO Aton apresenta resistência (R) ao oídio (*Blumeria graminis*), moderada resistência (MR) à ferrugem da folha (*Puccinia triticina*) e brusone (*Pyricularia grisea*), e resistência à moderada resistência (R/MR) ao vírus do mosaico do trigo (VMT). É intermediário (MR/MS) para giberela (*Fusarium sp.*), bacteriose (*Pseudomonas sp.*) e germinação na espiga, e moderadamente suscetível (MS) à mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis*).

O peso hectolítrico médio é de 77,9 g, o peso de mil grãos médio é de 34,0 g e o teor médio de proteína no grão é de 15,1 %. Em relação aos parâmetros de qualidade industrial, possui força de glúten (valor de W) média de 352×10^{-4} Joules e estabilidade farinográfica média de 15,8 minutos.

O lançamento desta cultivar visa atender a demanda do mercado por trigos de ciclo médio, de alto potencial produtivo e relevante robustez, ampliando as opções dos produtores de grãos e atendendo as exigências de qualidade da indústria de panificação.

Os dados de rendimento de grãos estão apresentados nas 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 (MG-4; Sequeiro), Tabela 10 (MG-4; Irrigado), Tabela 11 (GO-4; Sequeiro), Tabela 12 (GO-4; Irrigado), Tabela 13 (DF-4; Sequeiro), Tabela 14 (DF-4; Irrigado).

Tabela 3. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar TBIO Aton em relação as testemunhas TBIO Sossego e TBIO Sintonia nos anos de 2016 e 2017, na Região de Adaptação 1 do Estado de Santa Catarina.

Testemunhas							
Região	Local	Ano	TBIO Aton	TBIO Sossego	TBIO Sintonia	TM	CV%
VCU 1	SC	2016					
	Campos Novos		9832	8698	7822		6,2
	Canoinhas		6832	6762	7081		10,7
	Média		8332	7730	7452	7591	
	%		110	102	98	100	
Região	Local	Ano	TBIO Aton	TBIO Sossego	TBIO Sintonia	TM	CV%
VCU 1	SC	2017					
	Canoinhas		3369	3110	3076		17,2
	Média		3369	3110	3076	3093	
	%		109	101	99	100	
	Média (2 anos)		5850	5420	5264	5342	
	%		110	101	99	100	

Tabela 4. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar TBIO Aton em relação as testemunhas TBIO Sossego e TBIO Sintonia nos anos de 2016 de 2017, na Região de Adaptação 2 do Estado de Santa Catarina.

Região	Local	Ano	TBIO Aton	TBIO Sossego	TBIO Sintonia	TM	CV%
VCU	SC	2016					
	Abelardo Luz		7413	7452	6270		12,0
	Chapecó		8498	8098	6138		12,9
	Média		7955	7775	6204	6989	
	%		114	111	89	100	
Região	Local	Ano	TBIO Aton	TBIO Sossego	TBIO Sintonia	TM	CV%
VCU	SC	2017					
	Abelardo Luz		4164	3145	2219		19,7
	Chapecó		3452	2928	2276		16,1
	Média		3808	3037	2248	2642	
	%		144	115	85	100	
	Média (2 anos)		5882	5406	4226	4816	
	%		122	112	88	100	

Tabela 5. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar TBIO Aton em relação às testemunhas TBIO Mestre e TBIO Iguaçu nos anos de 2016 e 2017, na Região de Adaptação 1 do Estado do Paraná.

Testemunhas							
Região	Local	Ano	TBIO Aton	TBIO Mestre	TBIO Iguaçu	TM	CV%
VCU 1	PR	2016					
	Castro		3848	3775	3795		19,9
	Ponta Grossa		4731	4926	3989		19,5
	Média		4289	4351	3892	4121	
	%		104	106	94	100	
Região	Local	Ano	TBIO Aton	TBIO Mestre	TBIO Iguaçu	TM	CV%
VCU 1	PR	2017					
	Guarapuava		6360	6135	5147		8,1
	Castro		6764	6128	6057		9,3
	Média		6562	6131	5602	5867	
	%		112	105	95	100	
	Média (2 anos)		5426	5241	4747	4994	
	%		109	105	95	100	

Tabela 8. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar TBIO Aton em relação as testemunhas TBIO Sossego e TBIO Sintonia nos anos de 2016 e 2017, na Região de Adaptação 3 do Estado do Mato Grosso do Sul.

Testemunhas							
Região	Local	Ano	TBIO Aton	TBIO Sossego	TBIO Sintonia	TM	CV%
VCU 3	MS	2016	kg.ha⁻¹				
			2456	1922	2074		9,5
			4591	4241	4294		13,1
			5825	4323	4047		12,3
			4291	3496	3472	3484	
			123	100	100	100	
Região	Local	Ano	TBIO Aton	TBIO Sossego	TBIO Sintonia	TM	CV%
VCU 3	MS	2017	kg.ha⁻¹				
			2613	2316	1723		19,8
			3612	3526	2501		14,4
			1535	1774	933		11,5
			2587	2539	1719	2129	
			122	119	81	100	
			3439	3017	2595	2806	
			123	108	92	100	

Tabela 9. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar TBIO Aton em relação as testemunhas TBIO Sintonia e BRS 394 no ano de 2017, na Região de Adaptação 4 do Estado de Minas Gerais (Sequeiro).

Testemunhas							
Região	Local	Ano	TBIO Aton	TBIO Sintonia	BRS 394	TM	CV%
VCU 4	MG	2017	kg.ha⁻¹				
			2638	2541	1668		19,3
			2638	2541	1668	2105	
			125	121	79	100	
Região	Local	Ano	TBIO Aton	TBIO Sintonia	BRS 394	TM	CV%
VCU 4	MG	2018	kg.ha⁻¹				
			3291	2860	2472		16,0
			3291	2860	2472	2874	
			114	100	86	100	
			2965	2701	2070	2579	
			120	111	83	100	

Tabela 10. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar TBIO Aton em relação as testemunhas TBIO Sintonia e BRS 394 no ano de 2017, na Região de Adaptação 4 do Estado de Minas Gerais (Irrigado).

Testemunhas							
Região	Local	Ano	TBIO Aton	TBIO Sintonia	BRS 394	TM	CV%
VCU 4	MG	2017	kg.ha⁻¹				
São Gotardo			6836	5259	5744		11,2
Média			6836	5259	5744	5502	
%			124	96	104	100	
Região	Local	Ano	TBIO Aton	TBIO Sintonia	BRS 394	TM	CV%
VCU 4	MG	2018	kg.ha⁻¹				
São Gotardo			7306	6148	5657		17,1
Média			7306	6148	5657	6370	
%			115	97	89	100	
Média (2 anos)			7071	5704	5701	5936	
%			120	97	97	100	

Tabela 11. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar TBIO Aton em relação às testemunhas TBIO Sintonia e BRS 394 nos anos de 2017 e 2018, na Região de Adaptação 4 do Estado de Goiás (Sequeiro).

Testemunhas							
Região	Local	Ano	TBIO Aton	TBIO Sintonia	BRS 394	TM	CV%
VCU 4	GO	2017	kg.ha⁻¹				
Rio Verde			2162	1473	943		19,8
Jataí			1384	1135	993		17,9
Média			1773	1304	968	1136	
%			156	115	85	100	
Região	Local	Ano	TBIO Aton	TBIO Sintonia	BRS 394	TM	CV%
VCU 4	GO	2018	kg.ha⁻¹				
Jataí			3050	2092	1076		26,2
Média			3050	2092	1076	2073	
%			147	101	52	100	
Média (2 anos)			2412	1698	1022	1711	
%			152	108	69	100	

Tabela 12. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar TBIO Aton em relação às testemunhas TBIO Sintonia e BRS 394 nos anos de 2017 e 2018, na Região de Adaptação 4 do Estado de Goiás (Irrigado).

Testemunhas							
Região	Local	Ano	TBIO Aton	TBIO Sintonia	BRS 394	TM	CV%
VCU 4	GO	2017	kg.ha⁻¹				
Rio Verde			4246	3150	2262		19,2
Média			4246	3150	2262	2706	
%			157	116	84	100	
Região	Local	Ano	TBIO Aton	TBIO Sintonia	BRS 394	TM	CV%
VCU 4	GO	2018	kg.ha⁻¹				
Goiânia			4587	4223	4516		14,3
Média			4587	4223	4516	4442	
%			103	95	102	100	
Média (2 anos)			4417	3687	3389	3831	
%			130	106	93	100	

Tabela 13. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar TBIO Aton em relação às testemunhas TBIO Sintonia e TBIO Duque no ano de 2018, na Região de Adaptação 4 do Estado do Distrito Federal (Sequeiro).

Região	Local	Ano	TBIO Aton	TBIO Sintonia	TBIO Duque	TM	CV%
VCU 4	DF	2017	kg.ha⁻¹				
Distrito Federal			2894	1718	2506		40,0
Média			2894	1718	2506	2469	
%			122	73	106	100	
Testemunhas							
Região	Local	Ano	TBIO Aton	TBIO Sintonia	TBIO Duque	TM	CV%
VCU 4	DF	2018	kg.ha⁻¹				
Distrito Federal			3295	2527	2412		20,0
Média			3295	2527	2412	2373	
%			133	102	98	100	
Média (2 anos)			3095	2123	2459	2421	
%			128	88	102	100	

Tabela 14. Dados de rendimento (kg.ha⁻¹) da cultivar TBIO Aton em relação as testemunhas TBIO Sintonia e TBIO Duque no ano de 2018, na Região de Adaptação 4 do Estado do Distrito Federal (Irrigado).

Testemunhas							
Região	Local	Ano	TBIO Aton	TBIO Sintonia	TBIO Duque	TM	CV%
VCU 4	DF	2017	kg.ha⁻¹				
Distrito Federal			5478	5109	5031		10,8
Média			5478	5109	5031	5206	
%			105	98	97	100	
Região	Local	Ano	TBIO Aton	TBIO Sintonia	TBIO Duque	TM	CV%
VCU 4	DF	2018	kg.ha⁻¹				
Distrito Federal			6249	5645	5914		14,0
Média			6249	5645	5914	5780	
%			108	98	102	100	
Média (2 anos)			5864	5377	5473	5493	
%			107	98	100	100	

EFEITO DA CULTIVAR, GRANULOMETRIA E INTERAÇÃO DESTAS NO CONTEÚDO DE ARABINOXILANAS DE FARINHA INTEGRAL

Joseane Bressiani^{1(*)}, Martha Zavariz de Miranda², Luiz Carlos Gutkoski³,
Vanessa Esteres³, Juliano Luiz de Almeida⁴ e Márcia Arocha Gularte¹

¹Universidade Federal de Pelotas (UFPel), Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial. Campus Universitário – UFPEL, s/n, Caixa Postal 354, CEP 96010-900 Pelotas, RS. ^(*)Autor para correspondência: joseane_br@hotmail.com

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

³Universidade de Passo Fundo (UPF), Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos. Rodovia BR 285, São José, CEP 99052-900 Passo Fundo, RS.

⁴Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (FAPA). Praça Nova Pátria, s/nº, Colônia Vitória, Distrito de Entre Rios, CEP 85139-400 Guarapuava, PR.

A farinha de trigo integral (FTI), obtida através da moagem do grão inteiro contempla todos os componentes anatômicos do grão nas mesmas proporções como existem na forma intacta, fato que a caracteriza como excelente fonte de ingredientes nutricionais e funcionais (Weaver, 2001). Entre os constituintes do trigo, as arabinoxilanas (AX) vêm atraindo atenção devido sua atividade biológica e efeitos imunológicos benéficos a saúde (Lu et al., 2004 e Wang et al., 2010). As AX são o maior constituinte da fração insolúvel da fibra alimentar presente na fração de farelo de trigo, pertencem ao grupo dos polissacarídeos não amiláceos e são compostas principalmente por xilose e arabinose, ambas pentoses (Mendis & Simsek, 2014). Além dos benefícios à saúde, características de estrutura e solubilidade conferem as AX propriedades físico-químicas únicas, que determinam a sua funcionalidade na panificação, especialmente sua grande capacidade de absorção de água – até 10 vezes o seu peso (Courtin et al., 2002). O aumento na absorção de água é uma observação recorrente nas pesquisas

relacionadas à utilização da FTI, dado os grandes desafios tecnológicos de sua aplicação. Em especial, para produção de biscoitos, cada ingrediente da formulação desempenha papel fundamental na estrutura da massa desejada, de forma especial, a água é responsável pelas interações entre todos os ingredientes. Quando ingredientes de alta afinidade com a água estão presentes na formulação, a água é redistribuída dentro do sistema da massa, gerando mudanças nas propriedades reológicas e alteração nos padrões de qualidades dos biscoitos (Protonotariou et al., 2016). Características como a diversidade no tamanho das partículas, devido à variedade de técnicas de moagem aplicadas para produção de FTI, bem como características relacionadas a genótipos de trigo, podem ser exploradas como variáveis de considerável efeito no conteúdo de AX. Portanto, o objetivo deste trabalho foi estudar os efeitos do tamanho de partícula (T.P), da cultivar (C), bem como das interações entre estes dois fatores, no conteúdo de arabinoxilanas totais (AX-TOT) e extraíveis em água (AX-EA) avaliado em amostras de três cultivares de trigo indicadas para produção de biscoitos.

O experimento foi realizado em delineamento inteiramente casualizado em arranjo fatorial 3 x 3 (T.P x C), totalizando 9 tratamentos, com três repetições para cada um. As amostras de grãos de trigo das cultivares BRS 374, TBIO Consistência e ORS Vintecinco, utilizados neste estudo foram provenientes da safra 2016/2017, e cedidos pela Cooperativa Agrária Agroindustrial, de Guarapuava, PR. Para cada cultivar, as amostras de FTI com tamanho de partícula fina (FTIF) e média (FTIM) foram obtidas por moagem do trigo utilizando moinho de laboratório de impacto com velocidade fixa de 20.000 rpm e câmara de moagem arrefecida de 250 mL (M20, IKA, Alemanha) e tempo de moagem de 180s e 100s respectivamente. Para produção da FTI com maior tamanho de partícula (FTIG) os grãos de trigo foram submetidos inicialmente ao processo de quebra em moinho de laboratório de rolos (CD1, Chopin França) na sequência, todo o material resultante do processo foi submetido à moagem em moinho de impacto (M20, IKA, Alemanha), pelo período de 4 s. A distribuição do tamanho médio de partículas das amostras foi avaliada por difração a laser em determinador de tamanho de partícula (LV-950, Horiba, Japão). O conteúdo de

arabinoxilanas totais (TOT-AX) e arabinoxilanas extraíveis em água (WE-AX) foi determinado por método calorimétrico, baseado em Douglas (1981) e Finnie, Bettge e Morris (2006). A análise estatística empregou análise de variância (ANOVA), modelo fatorial para avaliar os efeitos significativos e as interações entre as variáveis estudadas, seguido da comparação das médias de resultados entre si pelo teste de Tukey, com intervalo de confiança de 95%.

Pouco se sabe sobre os efeitos do genótipo e do T.P no conteúdo de AX de trigo brasileiro. Neste trabalho efeitos significativos ($p < 0,01$) dos fatores T.P, C e interação T.P x C foram observados na variação do teor de AX -TOT (Tabela 1). Entretanto, o efeito do T.P representou a maior influência da variância em AX -TOT. De forma contrária, para AX-EA, o fator C foi o principal responsável pela variabilidade encontrada (Tabela 1) em concordância com os resultados obtidos por Finnie et al. (2006) que encontraram que a cultivar de trigo desempenhou papel importante no conteúdo de WE-AX. Os conteúdos de AX-TOT e AX-EA variaram nas faixas de 3,17-11,01 e 1,08-2,31 (mg/mL-1), respectivamente (Tabela 2). Para AX-TOT foi observado aumento com a redução no tamanho de partícula das farinhas, que pode ser atribuído a maior ruptura celular durante o processo de moagem, causando maior liberação dos polímeros ligados na parede celular. Comportamento similar para AX-TOT foi observado por Lazaridou, et al. (2018) avaliando farinhas de diferentes tamanhos de partícula. Da mesma forma, para AX-EA, o maior conteúdo observado na farinha de menor tamanho de partícula indica que o impacto da moagem proporcionou aumento na capacidade de extração, ou seja, a maior área superficial da farinha aumentou as interações entre o polissacarídeo e o solvente. Entre as cultivares, TBIO Consistência apresentou maior conteúdo de AX-EA para os três tamanhos de partícula avaliados, seguida das cultivares ORS Vintecinco e BRS 374.

Este estudo indicou variação significativa no conteúdo de AX-TOT e AX-EA da FTI. Para AX-TOT, o tamanho de partícula da farinha foi o principal fator responsável pela variabilidade encontrada, enquanto o conteúdo de AX-EA foi mais influenciado pelo cultivar. A diferença observada, de 5,63 vezes devido ao efeito cultivar até mudança e de 6,18 vezes devido ao tamanho de partícula em AX-TOT, permite sugerir que as propriedades de hidratação das farinhas

integrais destinadas a produção de biscoitos podem ser melhoradas pelo controle dos processos de moagem aplicados, usando farinha mais grossa e pela seleção de cultivares de trigo com menores teores de AX-EA e AX-TOT.

Referências

WEAVER, G. L. A miller's perspective on the impact of health claims. **Nutrition Today**, v. 36, p. 115-118, 2001.

LU, Z. X.; WALKER, K. Z.; MUIR, J.G.; O'DEA, K. Arabinoxylan fibre improves metabolic control in people with Type II diabetes. **European Journal of Clinical Nutrition**, v. 58, p. 621-628, 2004.

WANG, M.; HAMER, R. J.; VAN VLIET, T.; OUDGENOEG, G. Interaction of water extractable pentosans with gluten protein: Effect on dough properties and gluten quality. **Journal of Cereal Science**, v. 36, p. 25–37, 2002.

MENDIS, M.; SIMSEK, S. Arabinoxylans and human health. **Food Hydrocolloids**, v.42 (Part 2) p. 239-243, 2014.

COURTIN, C.M.; DELCOUR, J.A. Arabinoxylans and endoxylanases in wheat flour bread-making. **Journal of Cereal Science**, v. 35, p. 25-243, 2002.

BETTGE, A.D.; MORRIS, C.F. Oxidative gelation measurement and influence on soft wheat batter viscosity and end-use quality. **Cereal Chemistry**, v. 84, p. 237-242, 2007.

FINNIE, S. M.; BETTGE, A. D.; MORRIS, C. F. Influence of cultivar and environment on water-soluble and water-insoluble arabinoxylans in soft wheat. **Cereal Chemistry**, v. 83, p. 617–623, 2006.

DOUGLAS, S. G. A rapid method for the determination of pentosans in wheat flour. **Food Chemistry**, v.7, p.139-146,1981.

LAZARIDOU, A.; VOURIS, D. G.; ZOUMPOULAKIS, P.; BILIADERIS, C. G. (2018). Physicochemical properties of jet milled wheat flours and doughs. **Food Hydrocollloids**, v. 80, p. 111-121, 2018.

PROTONOTARIOU, S.; BATZAKI, C.; YANNIOTIS, S.; MANDALA, I. Effect of jet milled whole wheat flour in biscuits properties. **LWT - Food Science and Technology**, v. 74, p.106-113, 2016.

Tabela 1. Análise de variância para o conteúdo de arabinoxilanas com diferentes tamanhos de partícula e cultivares.

Fontes de Variação	GL	Farinha	
		AX-TOT	AX-EA
		Quadrado médio	
Tamanho de Partícula (T.P)	2	41,13*	0,35*
Cultivar (C)	2	21,40*	1,09*
T.P x C	4	4,23*	0,05 ^{ns}
Total	26	26	26
C.V (%)		16,77	10

* e ns: Significativo a 5% e não significativo, respectivamente, à probabilidade de erro de 5%.

GL: Graus de liberdade; AX-TOT: Arabinoxilanas totais AX-EA: Arabinoxilanas extraíveis em água; CV: Coeficiente de variação (%).

Tabela 2. Conteúdo de arabinoxilanas na FI de diferentes tamanhos de partículas e cultivares.

Farinhas	Cultivares		
	ORS Vintecinco	BRS 374	TBIO Consistência
Tamanho médio de partícula (µm)			
FTIF	188,25	194,22	200,21
FTIM	442,74	455,32	432,41
FTIG	665,32	673,02	686,74
Arabinoxilanas totais (mg/mL ⁻¹)			
FTIF	5,38 ± 0,18 ^{Ab}	11,01 ± 1,38 ^{Aa}	7,55 ± 1,29 ^{Ab}
FTIM	3,53 ± 0,42 ^{Ba}	5,37 ± 0,75 ^{Ba}	4,86 ± 1,08 ^{Ba}
FTIG	3,17 ± 1,15 ^{Bb}	4,83 ± 0,18 ^{Ba}	3,89 ± 0,69 ^{Bab}
Arabinoxilanas extraíveis com água (mg/mL ⁻¹)			
FTIF	1,59 ± 0,03 ^{Ab}	1,46 ± 0,05 ^{Ab}	2,31 ± 0,22 ^{Aa}
FTIM	1,53 ± 0,05 ^{ABba}	1,19 ± 0,13 ^{ABb}	1,75 ± 0,23 ^{ABa}
FTIG	1,41 ± 0,10 ^{Bab}	1,08 ± 0,17 ^{Bb}	1,74 ± 0,22 ^{Ba}

*Letras maiúsculas distintas na mesma coluna e minúsculas na mesma linha representam respectivamente, diferença significativa entre tamanhos de partículas e cultivares, de acordo com teste de Tukey a 5% de significância. Resultados expressos como média de três determinações ± desvio padrão. FIF: Farinha Integral Fina. FIM: Farinha Integral Média. FIG: Farinha Integral Grossa.

PROPRIEDADES DE PASTA DE FARINHA INTEGRAL INCORPORADA DE COMPOSTO DE MANDIOCA E TEGUMENTO DE SOJA

Viviane Durante¹, Barbara Biduski¹, Lúcia Gabriela Cavalet², Joseane Bressiani^{1,3 (*)},
Luiz Carlos Gutkoski¹

¹Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade de Passo Fundo. BR 285, CEP 99052-900 Passo Fundo, RS.

²Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade de Passo Fundo. BR 285, CEP 99052-900 Passo Fundo, RS.

³Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Universidade Federal de Pelotas. CEP 96010-900 Pelotas, RS. (*)Autor para correspondência: bressiani@upf.br

Os hábitos alimentares humanos sofreram uma revolução devido ao aumento da conscientização do consumidor para alimentos com perfil nutricional mais equilibrado, com benefícios de saúde, metabólicos, fisiológicos e funcionais mais amplos (Panghal, et al, 2018). Estudos indicam que o consumo de grãos integrais provoca efeitos benéficos a saúde devido a ação conjugada de vários componentes como as fibras e os compostos fitoquímicos com ação bioativa (Luthria; Lu; John Maria, 2015). No trigo, esses compostos funcionais estão presentes na camada externa do grão, porção essa removida durante a obtenção da farinha refinada, o que ocasiona o aumento pela procura de produtos elaborados com farinha de trigo de grão inteiro. Além disso, a utilização de subprodutos da indústria alimentícia ricos em fibras vem ganhando atenção, pois, além dos benefícios relacionados a saúde sua utilização poderia reduzir o impacto ambiental de seus resíduos e custos operacionais agregando valor ao sistema como um todo (Baldissera, et al, 2011). O aproveitamento de subprodutos ricos em fibras nos produtos de panificação deve estar relacionado à qualidade e quantidade utilizadas destes materiais, caso contrário, os produtos podem ser descaracterizados. Assim os estudos relacionados aos efeitos que estes ingredientes causam nos produtos de panificação são necessários para adequar o produto às necessidades do mercado. Logo, o objetivo deste trabalho

é avaliar a influência da adição de subprodutos ricos em fibras nas propriedades de formação da massa de pão elaborado com farinha de trigo de grão inteiro.

Grãos de trigo, do cultivar Audaz, foram cedido pela empresa Biotrigo Genética LTDA de Passo Fundo - RS. O composto de mandioca foi fornecido pela empresa Fibervita, Chapecó – RS. O Tegumento de soja é proveniente da empresa BS BIOS, Passo Fundo – RS. O trigo foi moído em moinho refrigerado de rotor termostatzado (MA90, Marconi, Brasil), pela passagem progressiva nas peneiras do moinho de 10, 20 e 32 mesh. Em cada passagem a farinha foi peneirado em peneira de 40 mesh e o material retido moído novamente. As frações foram unidas para compor a farinha de trigo de grão inteiro (FTGI). Para avaliar o efeito da adição das duas fontes de fibras um delineamento fatorial 2^2 foi utilizado com dois níveis (+1, -1) incluindo 3 pontos centrais. A FTGI foi substituída por tegumento de soja nas proporções 2, 6 e 10% (+1, 0, -1) e o composto fibroso de mandioca nas proporções 3, 9 e 15% (+1, 0, -1). As matérias-primas e as misturas foram caracterizadas quanto à umidade, proteína, cinzas e lipídios de acordo com os métodos nº 44-15.02, 46-10.01, 08-12.01, 30.20.01 da AACC (2010), respectivamente. As propriedades de pasta foram analisadas em Viscosímetro (modelo RVA-3D), conforme método nº 76-21.01 da AACC (2010). A análise dos dados foi feita pela análise de variância (ANOVA) e médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

Embora a legislação preconiza limites para farinha de trigo integral, a FTGI apresentou valores de proteína, cinzas e umidade estão dentro dos limites estipulados na legislação de farinha integral. Da mesma forma o tegumento de soja apresentou valores de proteínas e lipídeos dentro dos valores estipulados pela empresa. O composto fibroso de mandioca, por se tratar de um produto comercial, não apresenta relatos de composição na literatura, assim os baixos valores de proteína podem ser devido a valores mais elevados de fibras. O percentual de proteína não apresentou diferença significativa entre as misturas, porém apresentaram valores menores que a FTGI (Tabela 1). Uma vez que a composição centesimal das amostras é obtida através do percentual do componente, o aumento de um componente ocasiona a diminuição de outro. Na Tabela 2, o maior pico de viscosidade ($p < 0,05$) foi observado no menor

percentual de substituição da FTGI, não apresentando diferença em relação a FTGI. Os teores de fibras, proteínas e lipídios presente no TS e CFM adicionados a FTGI podem interferir na absorção de água pelo amido levando à diferenciação nos valores de pico de viscosidade (Singh, et al., 2011), uma vez que as fibras absorvem grande quantidade de água, a presença dessas nas misturas acarreta em uma competição pela absorção de água limitando a mesma pelos grânulos de amido e conseqüentemente o seu perfil de gelatinização (Khalil, 2000). O valor do pico de viscosidade diminuiu nas amostras quando aumentou a quantidade do tegumento de soja adicionado. Além disso, o CFM apresenta viscosidade a frio o que pode ter influenciado nas propriedades de gelatinização do amido. Amostras com maior concentração CFM apresentam viscosidade inicial levemente superior às demais. Valores significativamente mais baixos de quebra foram observados nas amostras M15S10 e M15S2. Estas amostras tiveram o maior percentual de substituição 25 e 17%, respectivamente além de maior concentração do CM. Desta forma, pode-se sugerir que o aumento do CFM das misturas leva a uma maior estabilidade da amostra frente ao aquecimento. As amostras com maior valor de viscosidade final e retrogradação são a FTGI e M3S2, com 0 e 5% de substituição respectivamente o que sugere que esse percentual de substituição não é suficiente para causar alterações nas propriedades de pasta. Não houve diferença significativa na temperatura de pasta das amostras. Desta forma, pode-se concluir que a diminuição no pico de viscosidade e quebra juntamente com o aumento da viscosidade final e retrogradação sugere que, a substituição parcial da FTGI por CM e TS ocasiona a complexação com a proteína e fibras, além de uma competição pela absorção de água dos amidos acarretando em farinhas com estrutura mais organizada e estável à altas temperaturas.

Referências

AACC – AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. **Approved Methods of Analysis**. 11^a ed., 2010. AACC International, St. Paul, MN, U.S.A.

BALDISSERA, A.C.; DELLA BETTA, F.; PENNA, A.L.B.; LINDNER, J.D.D. Functional foods: a new frontier for developing whey based protein beverages. **Ciências Agrárias**, v. 32, p. 1497 – 1512, 2011.

BOLADE, M. K.; ADEYEMI, I. A.; OGUNSUA, A. O. Influence of particle size fractions on the physicochemical properties of maize flour and textural characteristics of a maize-based non fermented food gel. **International Journal of Food Science and Technology**, v. 44, p. 646-655, 2009.

FRANCO, C.M.L.; CABRAL, R.A.F.; TAVARES, D.Q. Structural and Physicochemical Characteristics of Lintnerized Native and Sour Cassava Starches. *Starch – Biosynthesis Nutrition Biomedical*, v. 54, p. 469 – 475, 2002.

KARIM, R.A.; REDA, Y.; MAHALLAWI, E. Improvements in mechanical and stress corrosion cracking properties in Al-alloy 7075 via retrogression and reaging. *Materials Science and Engineering: A*, v. 485, p. 468 – 475, 2008.

KHALIL, A.H.; MANSOUR, E.H.; DAWOUD, F.M. Influence of Malt on Rheological and Baking Properties of Wheat's cassava Composite Flours. **LWT – Food Science and Technology**, v.33, p. 159-164, 2000.

LUTHRIA, D. L.; LU, Y.; MARIA JOHN, K. M. Bioactive phytochemicals in wheat: Extraction, analysis, processing, and functional properties. **Journal of Functional Foods**, v. 18, p. 910-925, 2015.

PANGHAL, A.; JANGHU, S.; VIRKAR, K.; YOGESH, G.; KUMAR, V.; CHHIKARA, N. Potential non-dairy probiotic products. A healthy approach. **Food Bioscience**, v. 21, p. 80-89, 2018.

SINGH, S.; SINGH, N.; MACRITCHIE, F. Relationship of polymeric proteins with pasting, gel dynamic and dough empirical-rheology in different Indian wheat varieties. **Food Hydrocolloid**, v. 25, p. 19–24, 2011.

Tabela 1. Composição centesimal da farinha de trigo de grão inteiro (FTGI), composto de mandioca (CM) e tegumento de soja (TS) e suas misturas.

Amostra	Umidade (%)	Proteína (%)	Cinzas (%)	Lipídios (%)
Matéria-prima				
FTGI	10,55 ± 0,22	11,87 ± 0,8	2,00 ± 0,04	2,79 ± 0,19
CM	12,21 ± 0,01	1,36 ± 0,04	1,49 ± 0,05	0,32 ± 0,06
TS	6,16 ± 0,07	9,53 ± 0,21	4,27 ± 0,06	2,83 ± 0,70
Misturas				
M3S2	10,71 ^{ab} ± 0,01	10,78 ^a ± 0,05	1,38 ^b ± 0,01	3,55 ^a ± 0,71
M15S2	11,58 ^a ± 0,07	10,54 ^a ± 0,02	1,91 ^d 0,00	2,16 ^a ± 0,14
M3S10	10,59 ^b ± 0,24	10,69 ^a ± 0,07	1,58 ^c ± 0,01	3,84 ^a ± 0,57
M15S10	10,55 ^b ± 0,22	9,53 ^a ± 0,16	1,62 ^{bc} ± 0,02	3,70 ^a ± 0,36
M9S6	11,08 ^{ab} ± 0,17	10,45 ^a ± 0,52	1,67 ^b ± 0,00	2,77 ^a ± 0,00

¹Valores médios na mesma coluna seguidos por letras diferentes são significativamente diferentes (p<0,05). Resultados expressos em média de duas repetições.

Tabela 2. Propriedades de pasta das misturas elaboradas com farinha de trigo de grão inteiro (FTGI) parcialmente substituída com composto de mandioca (CM) e tegumento de soja (TS).

Amidos ¹	Temperatura de Pasta (°C)	Pico de Viscosidade (RVU)	Quebra (RVU)	Viscosidade final (RVU)	Retrogradação (RVU)
FTGI	88,13 ^a ± 0,13	191,25 ^{ab} ± 3,92	59,38 ^{ab} ± 2,2	248,42 ^a ± 3,17	116,54 ^a ± 1,46
M3S2	84,43 ^a ± 0,33	234,63 ^a ± 3,46	81,59 ^a ± 0,84	274,17 ^a ± 6,25	121,13 ^a ± 1,96
15S2	86,05 ^a ± 0,45	148,79 ^{bc} ± 0,96	48,46 ^b ± 0,21	187,09 ^b ± 2,84	86,75 ^b ± 2,08
M3S10	82,28 ^a ± 0,82	176,59 ^b ± 4,42	74,05 ^a ± 1,13	201,46 ^b ± 4,29	98,92 ^b ± 1,00
M15S10	78,93 ^a ± 4,88	109,88 ^c ± 0,45	46,29 ^b ± 0,21	132,05 ^c ± 0,05	68,50 ^c ± 0,75
M9S6	80,21 ^a ± 7,41	163,84 ^b ± 17,91	61,54 ^{ab} ± 9,61	193,17 ^b ± 14,18	90,88 ^b ± 6,21

¹Valores médios na mesma coluna seguidos por letras diferentes são significativamente diferentes (p<0,05). Resultados expressos em média de duas repetições.

PROPRIEDADES DE PASTA E DE PANIFICAÇÃO DE FARINHA INTEGRAL SUBSTITUÍDA POR FARINHA DE TRIGO GERMINADO

Tatiana Cauduro¹, Bárbara Biduski¹ Ana Carolina Mattana Silva², Joseane Bressiani^{1,3(*)} e Luiz Carlos Gutkoski¹

¹Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos, Universidade de Passo Fundo. BR 285, CEP 99052-900 Passo Fundo, RS.

²Curso de Engenharia de Alimentos, Universidade de Passo Fundo. BR 285, CEP 99052-900 Passo Fundo, RS.

³Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Universidade Federal de Pelotas. CEP 96010-900 Pelotas, RS. (*)Autor para correspondência: bressiani@upf.br

A preocupação por parte da população de uma dieta associada à saúde está criando novos padrões para o estudo de alimentos e aumentado o consumo de grãos integrais. Os benefícios da ingestão de grãos integrais para o organismo humano foram inicialmente atribuídos ao seu alto teor de fibras. Pesquisas recentes mostraram que não apenas o efeito mecânico das fibras alimentares, mas também os compostos fenólicos associados exercem efeitos benéficos a nível intestinal (Prückler et al., 2013). Mesmo com o crescente mercado de grãos integrais, parte dos consumidores ainda não se habituaram às características sensoriais dos produtos, o que demanda pesquisas tanto para o desenvolvimento de novos produtos, como redução de problemas tecnológicos desses. Nesse contexto, a adição de trigo germinado pode ser uma alternativa eficiente, uma vez que durante a germinação ocorre o aumento de enzimas amilolíticas, principalmente a enzima α -amilase. Essas enzimas, hidrolisam o amido em moléculas menores, que são utilizadas pelas leveduras durante a fermentação e podem melhorar o volume específico e as características de textura dos produtos de panificação. Desta forma, o objetivo do trabalho foi investigar a substituição parcial da farinha de trigo de grão inteiro por farinha de trigo germinado nas propriedades das farinhas e características de pão de forma.

Grãos de trigo da cultivar Ametista, safra 2016/2017, gentilmente doados pela empresa OR Melhoria de Sementes, foram colhidos e secos até 13% de umidade. A germinação foi conduzida a 20 °C por 24, 48 e 72 h. A farinha de trigo de grão inteiro (FTGI) e os trigos germinados (TG) foram moídos (VG 2000, Vitti Molinos, Brasil) e a farinha branca e o farelo fino foram misturados. O farelo grosso foi reduzido duas vezes em moinho piloto (CD1, Chopin, França), com posterior moagem do farelo restante em moinho de laboratório (Hammer Mill, Perten Instruments, EUA) e reincorporado às outras duas partes. A FTGI foi parcialmente substituída pelas farinhas de trigo germinado (TG) nas proporções de 0, 5, 15 e 25%. As misturas foram caracterizadas quanto ao número de queda pelo método nº 56-81.03 da AACCI (2010), em *Falling Number* (Perten Instruments, EUA), propriedades de pasta em viscosímetro (RVA-3D, Newport Scientific, Austrália) conforme método nº 76-21.01 da AACCI (2010) e o teste de panificação conforme Bressiani et al. (2017). Os resultados foram analisados pela análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).

A análise de variância representada por (*) indica que existe efeito significativo ($p < 0,05$) da interação entre os fatores tempo de germinação e porcentagem de substituição de trigo germinado (TG) e entre a FTGI com os demais tratamentos para a análise de número de queda (NQ) e perfil de viscosidade. O NQ diminuiu com o aumento do tempo de germinação e porcentagem de substituição, independente da substituição (Tabela 1).

Em relação ao perfil de viscosidade das amostras, a utilização de trigo germinado por 24h (TG24) não influenciou o perfil de viscosidade das amostras. No entanto, ocorreu uma diminuição nesse perfil quando a substituição foi realizada com TG48, em qualquer proporção (Tabela 2). A viscosidade final e a retrogradação demonstraram comportamento similares, com redução nos valores conforme aumentou a porcentagem da substituição de farinha de malte.

Pode-se observar ainda que a substituição de TG72-5% teve menor influência na redução da viscosidade final e na retrogradação do que a substituição de TG48 a partir de 15%. Nesse caso pode-se dizer que as propriedades de pasta, para as condições apresentadas nesse trabalho, são

mais influenciadas pela quantidade de farinha de malte substituída do que pelo tempo de germinação do malte.

Os pães elaborados com TG72-15% e 25% apresentaram formação alveolar mais aberta e uma menor quebra em relação as outras amostras (Figura 1). A substituição da FTGI por TG48-5% e TG72-5% acarretou em uma melhora na formação alveolar, que apresentam tamanhos e distribuição mais homogêneos. Isso evidencia o efeito positivo da utilização de trigo germinado no desenvolvimento e nas características tecnológicas dos pães

Em conclusão, foi observado o efeito positivo da utilização de trigo germinado nas características tecnológicas dos pães. Apesar da redução do NQ em relação a FTGI, a utilização de trigo germinado por até 48h com limite de 15% de substituição pode ser utilizada para corrigir farinhas com baixa atividade enzimática buscando característica adequadas de panificação. Na panificação, a germinação apresentou efeito benéfico quando utilizadas 48 h de germinação até 15% e com 72 h até 5% causando em aumento do volume dos pães e formação alveolar mais homogênea. As alterações ocasionadas pela germinação estão diretamente associadas à atividade enzimática e a adição de trigo germinado pode influenciar positivamente nas características dos pães de forma se utilizado nas proporções adequadas.

Referências

- AACC - AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. **Approved Methods of Analysis**, 11^a.ed. AACC International, St. Paul, MN, U.S.A. 2010
- BRESSIANI, J.; ORO, T.; SANTETTI, G.S.; ALMEIDA, J.L.; BERTOLIN, T.E.; GÓMEZ, M.; GUTKOSKI, L.C. Properties of whole grain wheat flour and performance in bakery products as a function of particle size, **Journal of Cereal Science**. v.75, p. 269-277. 2017.
- PRÜCKLER, M.; SIEBENHANDL-EHN, S.; APPRICH, S.; HÖLTINGER, S.; HAAS, C.; SCHMID, E.; KNEIFEL, W. Wheat bran-based biorefinery 1: Composition of wheat bran and strategies of functionalization. **LWT - Food Science and Technology**, v.56 p.211e221. 2013.

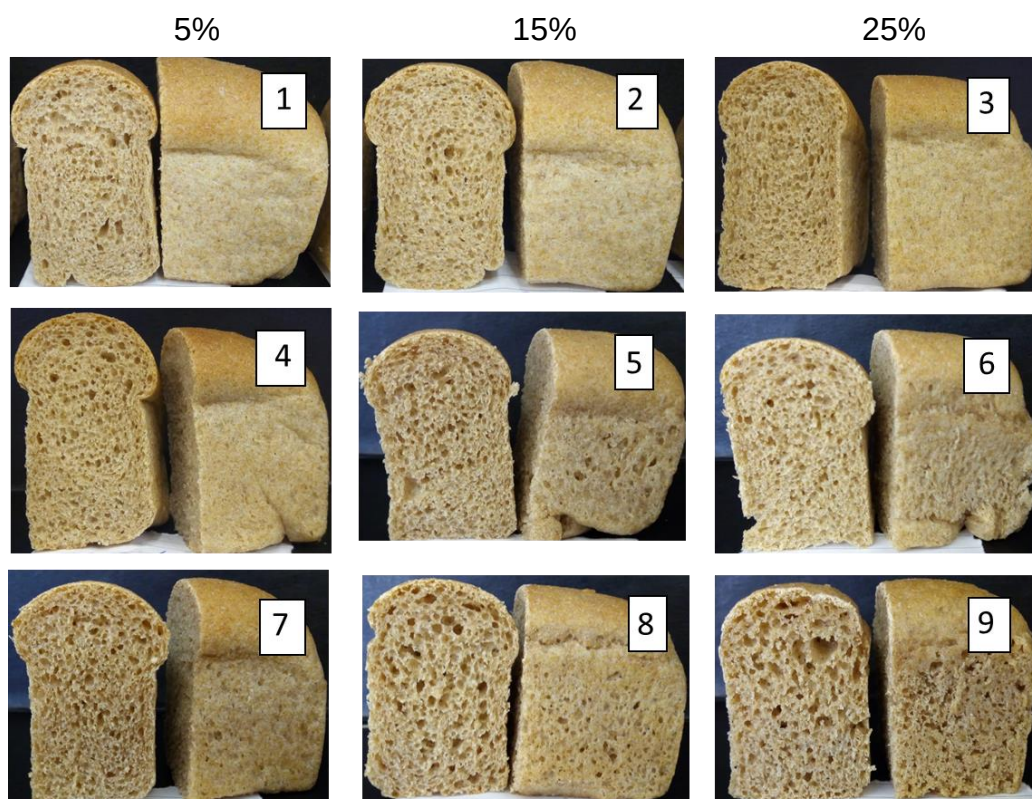


Figura 1. Pães de forma elaborados com farinha de trigo de grão inteiro (FTGI) com diferentes concentrações de trigo germinado em 24h, 48h e 72h.

Tabela 1. Efeito das variáveis tempo de germinação e % de substituição nos valores de número de queda

Tempo (h)	% de substituição			
	0	5	15	25
0	313 ± 1*			
24		298 ± 1 Aa	288 ± 1 Ab	285 ± 0 Ab
48		297 ± 1 Aa	266 ± 0 Bb	239 ± 4 Bc
72		289 ± 0 Ba	234 ± 3 Cb	204 ± 1 Cc

Diferentes letras maiúsculas na coluna e minúsculas na linha diferem estatisticamente ($P < 0,05$) para as médias submetidas ao teste Tukey. *indica que existe efeito significativo.

Tabela 2. Efeito das variáveis tempo de germinação e % de substituição nas propriedades de pasta

	Tempo	% substituição			
		0	5	15	25
Pico de Viscosidade (cP)	0	2004,0±17,0*			
	24		1944,0±101,8 Aa	1920,0±101,8 Aa	1918,5±65,7 Aa
	48		1563,5±4,9 Ba	1192,9±32,5 Bb	857,5±20,5 Bc
	72		1421,5±20,5 Ba	954,0±11,4 Cb	694,0±18,4 Cc
Quebra (cP)	0	756,0±24,1*			
	24		751,7±26,5 Aa	738,5±36,1 Aa	757,8±44,9 Aa
	48		706,9±18,4 Aa	682,5±20,4 Aa	581,5±17,6 Bb
	72		682,9±18,4 Aa	611,5±3,6 Bb	510,0±21,2 Cc
Viscosidade final (cP)	0	2405,5±20,5*			
	24		2391,0±0,0 Aa	2249,0±67,9 Ab	2239,0±65,1 Ab
	48		1842,5±31,8 Ba	1279,5±30,5 Bb	806,5±6,4 Bc
	72		1690,5±6,4 Ca	953,5±6,4 Cb	586,0±2,8 Cc
Retrogradação (cP)	0	1144,5± 3,5*			
	24		1150,5±11,9 Aa	1078,0±18,4 Ab	1074,0±38,2Ab
	48		1019,5±7,8 Ba	769,0±18,4 Bb	530,5±3,6 Bc
	72		915,9±21,2 Ca	611,0±0,0 Cb	402,0±0,0 Cc
Temp. de pasta (°C)	0	88,7± 0,0ns			
	24		87,9±1,1	88,0±1,3	88,1±1,1
	48		87,0±0,0	86,7±0,6	85,6±2,4
	72		88,0±0,0	86,4±1,3	86,9±0,6

Medidas com a mesma letra maiúsculas na coluna não diferem entre si. Medidas com a mesma letra minúscula na linha não difere entre si. *indica que existe efeito significativo.

RESUMOS DA SUBCOMISSÃO DE SOLOS E NUTRIÇÃO VEGETAL

UTILIZAÇÃO DE SUBSTRATOS NO CULTIVO DE TRIGO EM AMBIENTE PROTEGIDO

Ânderson Scalvi Sommer^{1(*)}, Itamar José Bonai¹, Rosana Deliberal¹, Rubens Antônio Polito¹, Karine de Quadros¹, Daniela da Silva¹, Carolina dos Santos Binda¹ e Adriano Michel¹

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Sertão. Rodovia RS135, km 25, Distrito Eng. Luiz Englert, Caixa Postal 21, CEP 99170-000 Sertão, RS. ^(*)Autor para correspondência: andersonssommer@gmail.com

O trigo é um cereal de inverno originário do sudoeste da Ásia, sua domesticação se deu a aproximadamente 10 mil anos atrás, desempenhando um papel fundamental para o desenvolvimento da civilização humana (Caierão et. al., 2016). O trigo apresenta em sua composição bromatológica uma série de elementos essenciais para a alimentação humana além de apresentar um alto valor nutricional e baixo conteúdo de água em seus grãos, características essas que facilitaram o seu processamento transporte e estocagem (Federizzi et. al., 2013).

Um fator de extrema importância para o desenvolvimento de plantas de trigo em ambiente protegido é o substrato utilizado, o mesmo deve apresentar características químicas e físicas que auxiliem a absorção de nutrientes e aeração do sistema radicular (Kämpf, 2005). Deve-se considerar as particularidades da espécie vegetal em relação as características químicas e físicas do substrato, além disso, o mesmo deve ser homogêneo, possuir baixa densidade, boa capacidade de campo, porosidade, troca de cátions, deve ser livre de patógenos, pragas e sementes de plantas invasoras (Fermino & Bellé, 2008). Nesse sentido, o presente trabalho teve por objetivo avaliar o desenvolvimento de trigo quando cultivado em ambiente protegido, em três substratos.

Utilizou-se como material vegetal o genótipo de trigo Quartzo. Os substratos testados foram: T1) Carolina Soil, sem granulometria definida e que possui em sua composição: Turfa de Sphagno, vermiculita expandida, calcário dolomítico, gesso agrícola, fertilizante NPK e pH $5,0 \pm 0,5$. T2) Perlita expandida: a qual possui granulometria de 1 a 10 mm, quimicamente é constituída por: SiO_2 (77,52%), Al_2O_3 (15,15%), Fe_2O_3 (0,13%); TiO_2 (<0,01%); CaO (0,72%); MgO (0,95%); K_2O (4,42%); SO_3 (<0,01%); P_2O_5 (0,03%) e MnO (0,04%) e o pH é neutro. T3) Mistura (50% Carolina Soil + 50% perlita expandida).

A semeadura foi realizada a 1,5 cm de profundidade com 2 sementes por cova. Uma semana após a germinação efetuou-se a retirada das plantas menos vigorosas. O espaçamento entre linhas das plantas foi de 9,5 cm respectivamente e a área de cada parcela foi de 828,00 cm². A germinação completa das plantas ocorreu cerca de dez dias após a semeadura. As plantas foram nutridas com solução de Sarruge (1975) modificada por Michel (2014), na dose de 250 ml por parcela, três vezes por semana, até a maturação fisiológica, a suplementação da irrigação foi feita com água de acordo com o requerimento hídrico de cada parcela.

As parcelas foram compostas por 10 plantas em cinco repetições de cada tratamento, totalizando 150 plantas. As variáveis analisadas foram: teor de clorofila (TC), comprimento do pedúnculo (CP), número de colmo (NC), número de espigas (NE), número de grãos/ espiga (NGE), altura da planta (AP), massa do grão (MG). Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias dos diferentes tratamentos comparadas pelo teste de Tukey com $p < 0,05\%$. Para tanto se utilizou o Sisvar versão 5.7 (Build 91).

Os resultados observados conforme Tabela 1, demonstram que em relação ao teor de clorofila, todos os tratamentos diferiram estatisticamente entre si sendo que o melhor resultado é observado no T1 seguida do T3 e pior resultado foi observado no T2, resultados semelhantes foram observados na massa de grãos. Em relação as demais variáveis analisadas: número de grãos por espiga (NGE), comprimento do pedúnculo (CP), número de colmo (BC), número de espigas (NE), e altura da planta (AP), os melhores resultados foram

obtidos no T1 e T3, os quais não diferiram estatisticamente entre si, contudo o pior despenho nessas variáveis foi observado no T2.

Os resultados obtidos podem ser explicados pela alta capacidade de troca de cátions que a matéria orgânica proporciona ao substrato, possibilitando um melhor desenvolvimento das estruturas vegetativas (fonte ou síntese) que por consequência possibilitam uma maior formação dos grãos (dreno), (Alleoni et al., 2009; Massukado, 2016).

De acordo com Brady & Weil (2013), a matéria orgânica possui capacidade de reter uma maior quantidade de elementos químicos e água em sua atmosfera de atração devido as cargas presentes em sua superfície, além de ser uma importante fonte de fósforo, enxofre e principalmente nitrogênio.

Com base nas condições específicas de realização do presente trabalho, conclui-se que o substrato utilizado no cultivo de trigo em ambiente protegido é um fator de extrema importância, sendo que o tratamento T1 (Carolina Soil), apresentou melhor performance de desenvolvimento e produção para as variáveis analisadas.

Referências

- ALLEONI, L. R. F. Química dos solos altamente intemperizados. In: MELLO, V. F. & ALLEONI, L. R. F. **Química e mineralogia do solo**. Viçosa, MG:SBCS, v. 2, p. 381-447, 2009.
- BRADY, N. C. ; WEIL, R. R. O solo ao nosso redor. In: BRADY, N. C. & WEIL, R. R. **Elementos da natureza e propriedades dos solos**. Tradução técnica: LEPSCH, I. F. 3. ed. Porto Alegre: Brookman, p. 01-29, 2013.
- CAIERÃO, E. et al. Origem, Evolução e Melhoramento Genético. In: MORI, C. de. et al. **Trigo: o produtor pergunta, a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa, Chap. 1, p. 15- 29, 2016.
- FEDERIZZI, L. C. et al. Melhoramento do Trigo. In: BORÉM, A. **Melhoramento de Espécies Cultivadas**. Viçosa, MG: UFV, p. 659- 697, 2005.

FERMINO, M. H.; BELLÉ, S. Substrato Para plantas. In: PETRY, C. **Plantas ornamentais: aspectos para a produção**. 2. ed. Passo Fundo, RS: Ed. UPF, p. 46-58, 2008.

KÄMPF, A. N. **Produção comercial de plantas ornamentais** / Atelene Norman Kämpf. Guaíba: Agrolivros, p.256, 2005.

MASSUKADO, L. M. **Compostagem: nada se cria, nada se perde; tudo se transforma**. Brasília: Editora IFB, p. 84, 2016.

MICHEL, A. **Formação de estruturas androgenéticas por cultura de anteras de trigo em função de doses de nitrogênio e boro aplicadas às plantas doadoras**. Versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011. Piracicaba, 2014. p. 106. Tese (Doutorado em Fitotecnia)- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paul, Piracicaba, 2014.

SARRUGE, J.R. Soluções nutritivas. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 1, p. 231-233, 1975.

Tabela 1. Resultados obtidos.

Tratamento	Variáveis						
	TC (%)	NGE	CP (cm)	NC	NE	AP (cm)	MG (g)
T 1	43,54 a	49,86 a	33,08 a	5,10 a	5,06 a	89,61 a	6,40 a
T 2	35,35 c	8,26 b	21,94 b	4,00 b	4,00 b	56,56 b	0,93 c
T 3	41,67 b	45,10 a	32,82 a	4,64 a	4,64 a	87,10 a	5,52 b
C.V(%)	4,31	15,18	5,21	9,10	9,12	4,22	12,43
p	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001

TRATAMENTOS: T1: Carolina Soil; T2: Perlita expandida; T3: mistura (50% Carolina Soil + 50% perlita expandida. VARIÁVEIS TC: teor de clorofila; NGE: número de grãos/ espiga; CP: comprimento do pedúnculo; NC: número de colmos; NE: número de espigas; AP: altura da planta; MG: massa do grão.

INFLUÊNCIA DE RECIPIENTES E/OU SISTEMAS DE PRODUÇÃO DE TRIGO EM AMBIENTE PROTEGIDO

Ânderson Scalvi Sommer^{1(*)}, Itamar José Bonai¹, Rosana Deliberal¹, Luciano Rodrigo Monteiro¹, Karine de Quadros¹, Daniela da Silva¹, Carolina dos Santos Binda¹ e Adriano Michel¹

¹ Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Rio Grande do Sul – Campus Sertão. Rodovia RS 135, km 25, Distrito Eng. Luiz Englert, Caixa Postal 21, CEP 99170-000 Sertão, RS. ^(*)Autor para correspondência: andersonssommer@gmail.com

A cultura do trigo (*Triticum aestivum* L.) é amplamente utilizada no mundo por ser adaptada a vários locais graças a alta plasticidade conferida pelo seu complexo genoma (Acevedo et al., 2002). É um cereal de inverno pertencente a família das poaceas, tribo Triticeae, subtribo Triticinae (Federizzi et al. 2013; Caierão et al. 2016; Piana & Carvalho, 2008). Apresenta um alto grau de autofecundação, sendo que a fecundação cruzada ocorre em condições específicas de ambiente e em baixa frequência (Federizzi et al. 2013).

É uma das espécies mais antigas a serem cultivadas e domesticadas pelo homem, possuindo papel excepcional para o desenvolvimento da agricultura e da civilização atual (Federizzi et al. 2013; Caierão et al. 2016; Piana & Carvalho, 2008).

O cultivo de trigo em ambiente protegido do ponto de vista econômico não possui muita relevância, no entanto sobre a ótica do desenvolvimento de estudos relacionados à nutrição de plantas, fitopatologia e melhoramento genético, essa técnica pode ser fundamental. Nesse sentido, o presente trabalho teve por objetivo avaliar a influência de recipientes e/ou sistemas de produção em ambiente protegido.

Utilizou-se como material vegetal o genótipo de trigo Quartzo, como substrato Carolina Soil, sem granulometria definida e que possui em sua

composição: Turfa de Sphagno, vermiculita expandida, calcário dolomítico, gesso agrícola e fertilizante NPK com pH $5,0 \pm 0,5$.

O experimento foi conduzido em três sistemas: bandejas (T1), tubetes (T2) e floreiras (T3). As bandejas apresentavam células de L: 4,80 cm × C: 4,80 cm × A: 9,00 cm, os tubetes continham dimensões de L: 5,10 cm x C: 5,10 cm × A: 19,20 cm e as floreiras L: 18,00 cm x C: 46,00 cm x A: 15,00 cm. Para as bandejas e os tubetes, foi montado individualmente, um sistema de floating o qual possuía um nível de solução de aproximadamente, um terço da altura do recipiente (bandejas e tubetes).

O espaçamento entre linhas de plantas foi de 5,50 cm, 6,00 cm e 9,50 cm respectivamente e a área de cada parcela foi de 327,50 cm², 375,00 cm² e 828,00 cm² para bandejas, tubetes e floreiras.

A semeadura foi realizada a 1,50 cm de profundidade, a germinação completa das plantas de todos os sistemas ocorreu cerca de dez dias após a semeadura. A solução nutritiva utilizada foi a de Sarruge (1975) modificada por Michel (2014), na dose de 250 ml por parcela, três vezes por semana, até o final do experimento (maturação fisiológica), a suplementação da irrigação foi feita de acordo com a necessidade da cultura.

Todas as parcelas eram compostas por 10 plantas em cinco repetições de cada tratamento, totalizando 150 plantas. As variáveis analisadas foram: teor de clorofila (TC) comprimento do pedúnculo (CP), número de colmo (NC), número de espigas (NE), número de grãos/ espiga (NGE), altura da planta (AP), e massa dos grãos (MG). Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e as médias dos diferentes tratamentos comparadas pelo teste de Tukey com $p < 0,05\%$. Para tanto se utilizou o Sisvar versão 5.7 (Build 91).

Após análise estatística conforme denota-se na tabela 1, observou-se que as variáveis teor de clorofila (TC), numero de grãos por espiga (NGE), altura da planta (AP) e massa de grãos (MG), diferiram estatisticamente entre os três sistemas de condução onde os melhores resultados foram observados no tratamento 3 (floreiras), seguido do T2 (tubetes), e os resultados menos satisfatórios foram observados no tratamento 1 (bandejas).

Para as variáveis Comprimento do pedúnculo (CP), número de colmos (NC), e número de espigas (NE), os tratamentos 2 e 3 não diferenciaram estatisticamente entre si, no entanto o tratamento 1 diferindo estatisticamente dos demais.

Os resultados mais baixos observados no sistema T1 (sistema bandejas), pode ser explicada pelo menor espaçamento entre plantas, nesse sentido Valério et al. (2008) em trabalho realizado com diferentes densidades de trigo, também obtiveram resultados semelhantes, onde a maior densidade de sementeira, provocou o menor afilhamento e senescência de afilhos.

A limitação do desenvolvimento da planta pode estar atrelada à área de substrato explorada, tendo em vista que os melhores resultados são fruto do tratamento T3 (sistema de condução em floreiras) o qual possui uma área de exploração relativamente maior que os outros sistemas sendo de 1.242,00 cm³ de substrato/planta, e os piores resultados estão atrelados com o tratamento 1 (sistema de bandejas), o qual possui uma área de exploração relativamente menos de 207,36 cm³ de substrato/ planta, o tratamento 2 (sistema de tubetes), apresenta uma área de exploração de 499,39 cm³ de substrato/planta.

Com base nos resultados obtidos, de modo geral conclui-se que o melhor sistema para produção de trigo em ambiente protegido é em floreiras, pois o mesmo ofereceu melhores condições para que a planta expressasse potencial produtivo mais relevante em comparação com os outros sistemas.

Referências

ACEVEDO, E. et al. Wheat growth and physiology. In: CURTIS, B.C. et al.

Bread wheat. Rome, Italy: FAO Plant Production and Protection Series (FAO), no. 30, 2002.

CAIERÃO, E.; SCHEEREN, P. L.; CASTRO, R.L. de.; SILVA, M. S. Origem, Evolução e Melhoramento Genético. In: MORI, C. de.; ANTUNES, J. M.; FAÉ, G. S.; ACOSTA, A; S. **Trigo: o produtor pergunta a Embrapa responde**. Brasília, DF: Embrapa, chap. 1, p. 15- 29, 2016.

FEDERIZZI, L. C. et al. Melhoramento do Trigo. In: BORÉM, A. **Melhoramento de Espécies Cultivadas**. Viçosa, MG: UFV, p. 659- 697, 2005.

MICHEL, A. **Formação de estruturas androgenéticas por cultura de anteras de trigo em função de doses de nitrogênio e boro aplicadas às plantas doadoras**. Versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011. Piracicaba, 2014. p. 106. Tese (Doutorado em Fitotecnia)- Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, Universidade de São Paul, Piracicaba, 2014.

PIANA, C. F. de. B.; CARVALHO, F. I. F. de. Trigo. In: BARBIERI, R.L.; STUMPF, E. R. T. **Origem e evolução de plantas cultivadas**. Brasília, DF: Embrapa Informações Tecnológicas, chap. 36, p. 821-852, 2008.

SARRUGE, J.R. Soluções nutritivas. **Summa Phytopathologica**, Botucatu, v. 1, p. 231-233, 1975.

VALÉRIO, I. P. et al. Desenvolvimento de afilhos e componentes do rendimento em genótipos de trigo sob diferentes densidades de semeadura. **Pesq. Agropec. bras.** Brasília, v.43, n.3, mar. 2008.

Tabela 1. Resultados obtidos

Tratamento	Variáveis						
	TC (%)	NGE	CP (cm)	NC	NE	AP (cm)	MG (g)
T 1	39,59 c	24,28 c	27,00 b	3,98 b	3,94 b	64,60 c	2,86 c
T 2	42,47 b	30,52 b	33,00 a	5,10 a	5,06 a	82, 67b	3,95 b
T 3	46,34 a	49,86 a	33,08 a	5,34 a	5,24 a	89,43 a	6,40 a
C.V(%)	7,53	12,89	4,21	13,57	13,69	4,91	15,07
p	0,00001	0,00001	0,00001	0,00001	0,0001	0,00001	0,00001

TRATAMENTOS: T1: Sistema de produção em bandeja; T2: Sistema de produção em tubetes; T3: Sistema de produção em floreiras. VARIÁVEIS TC: teor de clorofila; NGE: número de grãos/ espiga CP: comprimento do pedúnculo; NC: número de colmos; NE: número de espigas; AP: altura da planta; MG: massa do grão.

DESEMPENHO DA CTC EFETIVA DO SOLO APÓS APLICAÇÃO DO GESSO AGRÍCOLA E SUA INFLUÊNCIA NA PRODUTIVIDADE

Tainan Vechietti^{1(*)}, Rodrigo Ivaniski Della-Flora¹, Emílio Damm dos Santos¹,
Paulo Roberto Cecconi Deon¹ e Cleudson José Michelin¹

Instituto Federal Farroupilha – Campus São Vicente do Sul. Rua 20 de Setembro, nº 2616, CEP 97420-000 São Vicente do Sul, RS. (*)Autor para correspondência: tainanvechietti@gmail.com

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é uma cultura de grande importância no cenário mundial, sendo a principal fonte energética na alimentação da população de muitos países e a segunda em produção de grãos, sendo superada apenas pelo milho, com produção mundial superior a 650 milhões de toneladas por ano (USDA, 2013).

O manejo para obtenção de valores mais altos em relação às produtividades nas lavouras do estado do Rio Grande do Sul passa por grandes desafios, dentre eles encontram-se os fatores climáticos, os quais não se tem controle com eficiência. Por outro lado, há outras variáveis que podem ser manejadas e estudadas, dentre elas a qualidade do solo que, segundo (Bayer & Mielniczuk, 2008), aumenta com o manejo de lavouras em sistema plantio direto (SPD) durante um grande período, promovendo a melhora nos atributos físicos, químicos e biológicos do solo.

A gessagem pode ser utilizada em solos ácidos para melhorar as características químicas, como fonte de Ca^{2+} e SO_4^{2-} , redução dos teores de Al^{3+} e aumento dos teores de Ca^{2+} , principalmente na subsuperfície do solo (Roth et al., 1986). A aplicação de gesso agrícola pode aumentar a saturação por Ca^{2+} na CTC efetiva, além do que o sulfato pode se ligar ao Al^{3+} e reduzir seu teor e/ou atividade no solo e causar aumento na CTC potencial do solo (Sousa et al., 2007)

A necessidade de aplicação de gesso é determinada pela análise de solo de amostragem nas profundidades de 20 a 40 cm e 40 a 60 cm para as culturas anuais, sendo necessária também, em função do método de recomendação, a

determinação do teor de argila. Haverá grande possibilidade de resposta ao gesso quando essas análises revelarem as seguintes características: $\text{Ca} < 0,5 \text{ cmolc.dm}^{-3}$ e/ou $\text{Al} > 0,5 \text{ cmolc.dm}^{-3}$ e/ou

saturação por Al $> 20\%$ (Sousa et al., 1992) $\text{V}\% < 35$ (VITTI et al., 2008).

Os principais critérios de recomendação de aplicação de gesso (Necessidade de Gesso = NG) com a finalidade de melhoria de subsuperfície são os baseados na textura do solo (% de argila) (SOUSA; LOBATO, 2004) em função do teor de argila das amostras de solo, das camadas subsuperficiais do solo, segundo a seguinte equação:

$$\text{Culturas anuais NG} = 50 * \text{argila (\%)} \text{ ou } 5,0 * \text{argila (g.kg}^{-1}\text{)}$$

Há carência de estudos com a utilização de gesso agrícola associado à produtividade de trigo e vantagens de se aplicar no Rio Grande do Sul, portanto este trabalho teve por objetivo avaliar o comportamento da CTC efetiva após a aplicação de gesso agrícola e a influência sobre produtividade de grãos.

O experimento foi conduzido na área experimental do Instituto Federal Farroupilha Campus São Vicente do Sul, RS, Brasil. O solo da região é classificado como Argissolo Bruno acinzentado distrófico arênico (EMBRAPA, 2006), tendo como característica principal a presença do horizonte B textural (Bt) próximo a superfície, ou seja, horizonte com acúmulo iluvial de argila. No local que foi realizado o trabalho esse horizonte se localizava muito próximo a superfície, cerca de 30 cm de profundidade. Antes da instalação do experimento foram realizadas coletas de amostras de solo para a determinação das doses de gesso agrícola a serem utilizadas no experimento. O delineamento experimental foi conduzido em blocos ao acaso, subdividido em 5 tratamentos com 4 repetições, utilizando-se parcelas experimentais de 5 metros de largura por 8 metros de comprimento perfazendo uma área total por parcela de 40m^2 . Os tratamentos foram constituídos por cinco doses de gesso agrícola: T1 - testemunha (sem aplicação de gesso), T2 - aplicação da quantidade indicada pela equação NG, T3 - 2 vezes a quantidade indicada pela equação de NG, T4 - 3 vezes a quantidade indicada pela equação de NG, T5 - 4 vezes a quantidade indicada pela equação de NG. A aplicação do gesso foi realizada a lanço 15 dias antes da semeadura.

A semeadura do trigo aconteceu dentro do período recomendado pelo zoneamento agrícola da região, realizada no sistema de plantio direto utilizando a cultivar TBIO Sossego na densidade de 300 sem m⁻², espaçamento de 0,17 metros entre linhas e 51 sementes por metro linear, conforme recomendações técnicas da cultura do trigo. A adubação foi de acordo com a análise do solo, utilizando a formulação 05-20-20 na quantidade de 300 kg/há, expectativa de rendimento de 3000 kg/ha. O manejo das aplicações de fertilizantes minerais (ureia) em cobertura, ocorreram de forma parcelada nos estádios fenológicos V4 (4 folhas) correspondente ao início do perfilhamento e no início do emborrachamento (1º nó visível) aplicando 90 kg/há de nitrogênio em ambos os estádios. O manejo fitossanitário foi de acordo com as recomendações técnicas para a cultura do trigo no Rio Grande do Sul.

Posteriormente a colheita do trigo foram coletadas amostras de solo para cada tratamento em três profundidades (0-10 cm, 10-20 cm e 20-40 cm) e enviadas para o laboratório de análises de solo do IFFar-SVS para fazer a determinação dos atributos físico-químicos presentes no solo. As variáveis analisadas nesse trabalho foram a produtividade e a CTC efetiva presente pós aplicação do gesso agrícola. Sendo estas submetidas a teste de regressão ao nível de probabilidade 5% de erro.

A CTC efetiva (figura 1) apresentou aumento após a aplicação do gesso, principalmente nas camadas mais profundas do solo, de maneira que é possível perceber que na profundidade de 10-20 cm, houve um incremento nos seus teores até o tratamento 4, no qual foi aplicado 2250 kg.ha⁻¹, já na camada de 20-40 cm, o maior incremento foi do tratamento 3, com aplicação de 1500 kg.ha⁻¹. Essa maior capacidade de troca de cátions pode ter explicado o comportamento da curva da produtividade, pois a maior média ficou entre as doses de 2X NG e 3X NG, ou seja aproximadamente 1820 kg.ha⁻¹. Podemos analisar também que o tratamento 5, ou seja a maior dose de gesso, teve um comportamento inferior aos demais tratamentos, uma das possíveis explicações é que nas camadas mais profundas desse tipo de solo se encontra presente o horizonte Bt (horizonte com acúmulo iluvial de argila) e este possa ter influenciado no resultado.

Na produtividade do trigo (figura 2) é possível notar que temos um acréscimo até a dose de aproximadamente 1820 kg.ha⁻¹, que está entre 2 vezes a quantidade indicada pela equação de NG e 3 vezes NG, a partir dessa dose há um efeito negativo do uso do gesso. Ao fazemos uma análise de correlação entre a produtividade x CTC efetiva na camada superior 10 cm identifica-se que existe forte correlação entre a produtividade e a CTC efetiva. Os resultados sugerem ser este um importante fator que explica a resposta de produtividade para as doses de gesso.

Os resultados obtidos neste trabalho mostram que o gesso agrícola possui influencia na CTC efetiva do solo, pela disponibilização de nutrientes como o cálcio, e por consequência do aumento desse elemento químico, vamos ter um ambiente mais favorável para o desenvolvimento das plantas e um aumento de produtividade. Mas vemos também que o trigo sofre influência direta da CTC, onde obtivemos resposta positiva à aplicação de gesso até a dose de 1820 kg.ha⁻¹, sendo que a partir desta dose há um efeito negativo.

Ainda há dúvidas quanto à utilização do gesso agrícola para a região, o que justifica que outros estudos sejam realizados para obtermos resultados mais concretos sobre os efeitos deste insumo para os cultivos praticados.

Referências

- BAYER, C.; MIELNICZUK, J. Dinâmica e função da matéria orgânica. In: SANTOS, G.A. et al. (Eds). **Fundamentos da matéria orgânica no solo: ecossistemas tropicais e subtropicais**. 2.ed. porto Alegre: Metrópole, 2008.
- EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Sistema brasileiro de classificação de solos**. 2.ed. Rio de Janeiro, p.306, 2006.
- USDA - UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Disponível em: usda.gov/psdonline/psdQuery.aspx>. Acesso em: 30 março 2018.
- SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E.; RITCHEY, K. D.; REIN, T. A. **Sugestões para diagnose e recomendação de gesso em solos de Cerrado**. In: SEMINÁRIO SOBRE O USO DO GESSO NA AGRICULTURA, 2, Uberaba, 1992. Anais... SãoPaulo: IBRAFOS, 1992. p. 139-158

VITTI, G.C.; Et al. **Uso do gesso em sistemas de produção agrícola.**

Piracicaba: GAPE, 2008.

ROTH, C.H.; PAVAN, M.A.; CHAVES, J.C.D.; MEYER, B. & FREDE, H.G.

Efeito das aplicações de calcário e gesso sobre a estabilidade de agregados e infiltrabilidade de água em um Latossolo Roxo cultivado com cafeeiros. R. Bras. Ci. Solo, 10:163-166, 1986.

SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. & REIN, T.A. **Uso do gesso agrícola nos solos dos Cerrados.** Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 2004. 20p. (Circular Técnica 32).

SOUSA, D. M. G. de; MIRANDA, L. N. de & OLIVEIRA, S. A. de. Acidez do solo e sua correção. In: NOVAIS, R. F.; ALVAREZ V., V. H.; BARROS, N. F. de; FONTES, R. L. F.; CANTARUTTI, R. B. & NEVES, J. C. L. (Eds). **Fertilidade do Solo.** Viçosa: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 2007. p.205-274.

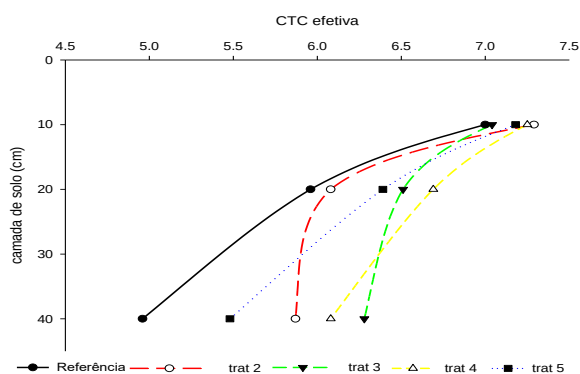


Figura 1. Distribuição da Capacidade de troca de cátions efetiva (CTC efetiva) nas camadas de solo com diferentes doses de gesso.

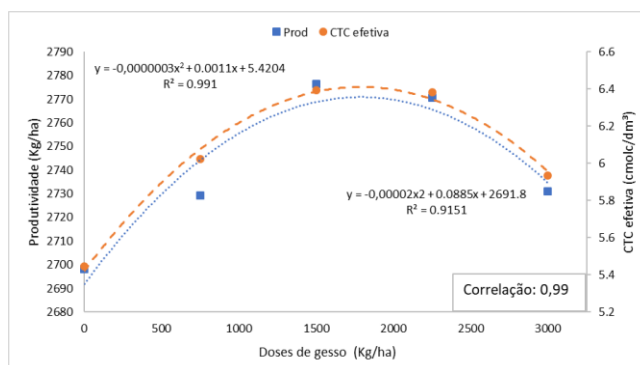


Figura 2. Produtividade Vs. CTC efetiva com uso de gesso na cultura do trigo, na safra 2017. (*) significativo a probabilidade 5% de erro.

RESPOSTA PRODUTIVA DO TRIGO À APLICAÇÃO DE GESSO EM SUPERFÍCIE NO SISTEMA DE PLANTIO DIRETO

Rodrigo Ivaniski Della-Flora^{1(*)}, Emílio Damm dos Santos¹, Tainan Vechietti¹,
Paulo Roberto Cecconi Deon¹ e Cleudson José Michelin¹

¹Instituto Federal Farroupilha – Campus São Vicente do Sul. Rua 20 de Setembro, nº 2616, CEP 97420-000 São Vicente do Sul, RS. ^(*)Autor para correspondência: rodrigoidella-flora@hotmail.com

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é uma cultura de grande importância no cenário mundial, sendo a principal fonte energética na alimentação da população de muitos países e a segunda em produção de grãos, sendo superada apenas pelo milho, com produção mundial superior a 650 milhões de toneladas por ano (USDA, 2013).

A correção do subsolo ácido pode ser feita por meio da calagem profunda. Contudo, essa prática necessita de revolvimento do solo, razão pela qual não é de interesse em áreas já estabelecidas com o sistema plantio direto (SPD) (Caires et al., 1998). Uma alternativa para reduzir a toxicidade do Al e aumentar o teor de Ca em profundidade é a aplicação de gesso agrícola ($\text{CaSO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$) (Raij et al., 1998). Além disso, sua ação ocorre em maior profundidade que a do calcário, pois se movimenta cerca de 150 vezes mais (Maschietto 2009). Assim, o gesso é considerado um condicionador de solo e pouco afeta o pH (Meurer et al. 2006), podendo compensar o efeito superficial do calcário, pois atua até no subsolo, sem a necessidade de incorporação (Caires et al. 2003).

De acordo com Caires et al (2002) as modificações nos atributos químicos do solo verificadas com a utilização de gesso, tanto nas camadas superficiais quanto nas camadas subsuperficiais, ao fornecerem Ca e S melhoraram a nutrição mineral das espécies vegetais, aumentando a produtividade das culturas comerciais. Em solo com Al trocável, essas modificações proporcionaram sua neutralização, resultando em benefícios para cultivares sensíveis ao Al. Neste sentido, o gesso agrícola é uma alternativa adicional para o manejo da fertilidade dos solos, como demonstra o mesmo trabalho de Caires

et al. (2002), em que o trigo não respondeu à calagem, mas a aplicação de gesso na área aumentou a concentração foliar de Ca e S e causou acréscimo na produção da cultura.

A necessidade de aplicação de gesso é determinada pela análise de solo de amostragem nas profundidades de 20 a 40 cm e 40 a 60 cm para as culturas anuais, sendo necessária também, em função do método de recomendação, a determinação do teor de argila. Haverá grande possibilidade de resposta ao gesso quando essas análises revelarem as seguintes características: $\text{Ca} < 0,5 \text{ cmolc.dm}^{-3}$ e/ou $\text{Al} > 0,5 \text{ cmolc.dm}^{-3}$ e/ou saturação por Al $> 20\%$ (Sousa et al., 1992) $\text{V}\% < 35$ (Vitti et al., 2008).

Os principais critérios de recomendação de aplicação de gesso (Necessidade de Gesso = NG) com a finalidade de melhoria de subsuperfície são os baseados na textura do solo (% de argila) (Sousa et al., 2004) em função do teor de argila das amostras de solo, das camadas subsuperficiais do solo, segundo a seguinte equação:

$$\text{Culturas anuais NG} = 50 * \text{argila (\%)} \text{ ou } 5,0 * \text{argila (g.kg}^{-1}\text{)}$$

Há carência de estudos com a utilização de gesso agrícola associado à produtividade de trigo e vantagens de se aplicar no Rio Grande do Sul, portanto este trabalho teve por objetivo avaliar a resposta produtiva do trigo à aplicação de gesso agrícola em superfície do solo no sistema de plantio direto.

O experimento foi conduzido no ano agrícolas 2018 na área experimental do Instituto Federal Farroupilha, Campus São Vicente do Sul, RS, Brasil. Antes da instalação do experimento foram realizadas coletas de amostras de solo para a determinação das doses de gesso agrícola a serem utilizadas no experimento. O delineamento experimental foi conduzido em blocos ao acaso, subdividido em 5 tratamentos com 4 repetições, utilizando-se parcelas experimentais de 5 metros de largura por 8 metros de comprimento perfazendo uma área total por parcela de 40m². Os tratamentos foram constituídos por cinco doses de gesso agrícola: T1 - testemunha (sem aplicação de gesso), T2 - aplicação da quantidade indicada pela equação NG, T3 – 2 vezes a quantidade indicada pela

equação NG, T4 - 3 vezes a quantidade indicada pela equação de NG, T5 - 4 vezes a quantidade indicada pela equação de NG. O gesso agrícola foi aplicado a lanço 15 dias antes da semeadura

A semeadura do trigo aconteceu dentro do período recomendado pelo zoneamento agrícola da região, realizada no sistema de plantio direto utilizando a cultivar TBIO Sossego na densidade de 300 sem m⁻², espaçamento de 0,17 metros entre linhas e 51 sementes por metro linear, conforme recomendações técnicas da cultura do trigo. A adubação foi de acordo com a análise do solo, utilizando a formulação 10-30-20 na quantidade de 300 kg/ha. O manejo das aplicações de fertilizantes minerais (ureia) em cobertura, ocorreram de forma parcelada nos estádios fenológicos V4 (4 folhas) correspondente ao início do perfilhamento e no início do emborrachamento (1º nó visível), foram utilizados 90 kg.ha⁻¹ de ureia, em cada estágio vegetativo citado. O manejo fitossanitário foi de acordo com as recomendações técnicas para a cultura do trigo no Rio Grande do Sul.

As variáveis analisadas nesse trabalho foram produtividade e peso de mil sementes (PMS). Sendo estas submetidas no teste de regressão ao nível de probabilidade 5% de erro.

Na produtividade do trigo (Figura 1) é possível notar que de acordo com a curva ajustada, a máxima eficiência técnica é obtida com 1820 kg ha⁻¹ de gesso, que é aproximadamente 3 vezes a quantidade indicada pela equação de NG, e promoveu um incremento de rendimento na cultura correspondente a 70 kg ha⁻¹ de grãos (produtividade máxima de 2770 kg ha⁻¹), o que corresponde a um aumento na produtividade da cultura na ordem de 2,5%. Dose acima disso promoveu efeito negativo, reduzindo a produtividade.

No PMS do trigo (Figura 2), nota-se uma tendência à mesma interação que na produtividade, sendo que a máxima eficiência técnica é obtida com 1300 kg ha⁻¹, que é aproximadamente 3 vezes a quantidade indicada pela equação de NG, e promoveu um incremento no peso de grãos da cultura correspondente a 0,5 gramas, o que corresponde a um aumento no PMS da cultura na ordem de 1,5 %. Dose acima disso há um efeito negativo do gesso.

Os resultados obtidos neste trabalho mostram que a cultura do trigo sofre interferência da aplicação de gesso em superfície. Sendo que os resultados indicam um melhor PMS e resposta produtiva com a aplicação de aproximadamente 3 vezes a quantidade indicada pela equação NG

Referências

- CAIRES, E.F. et al. Alterações de características químicas do solo e resposta da soja ao calcário e gesso aplicados na superfície em sistema de cultivo sem preparo do solo. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.22, p.27-34, 1998.
- CAIRES E.F.; FELDHAUS, I.C.; BARTH, G. & GARBUIO, F.J. **Lime na gypsum application on the wheat crop**. Sci. Agric., 59:357-364, 2002.
- CAIRES, E. F. et al. Alterações químicas do solo e resposta da soja ao calcário e gesso aplicados na implantação do sistema plantio direto. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v. 27, n. 2, p. 275-286, 2003.
- MASCHIETTO, E. H. G. **Gesso agrícola na produção de milho e soja em solo de alta fertilidade e baixa acidez em subsuperfície em plantio direto**. 2009. 56 f. Dissertação (Mestrado em Agricultura) - Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2009.
- MEURER, E. J.; RHEINHEIMER, D. & BISSANI, C. A. Fenômenos de Sorção em Solos. In: MEURER, E.J. (Ed.). **Fundamentos da Química do Solo**. Porto Alegre: Evangraf, 2006. p.117-162
- RAIJ, B. van. et al. Gesso na produção de cultivares de milho com tolerância diferencial a alumínio em três níveis de calagem. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.22, p.101-108, 1998.
- SOUSA, D. M. G. de; LOBATO, E.; RITCHEY, K. D.; REIN, T. A. **Sugestões para diagnose e recomendação de gesso em solos de Cerrado**. In: SEMINÁRIO SOBRE O USO DO GESSO NA AGRICULTURA, 2, Uberaba, 1992. Anais... SãoPaulo: IBRAFOS, 1992. p. 139-158
- SOUSA, D.M.G.; LOBATO, E. & REIN, T.A. **Uso do gesso agrícola nos solos dos Cerrados**. Planaltina, EMBRAPA-CPAC, 2004. 20p. (Circular Técnica 32)
- USDA - UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE. Disponível em:

usda.gov/psdonline/psdQuery.aspx>. Acesso em: 21 abril 2019.

VITTI, G.C.; Et al. **Uso do gesso em sistemas de produção agrícola.**

Piracicaba: GAPE, 2008.

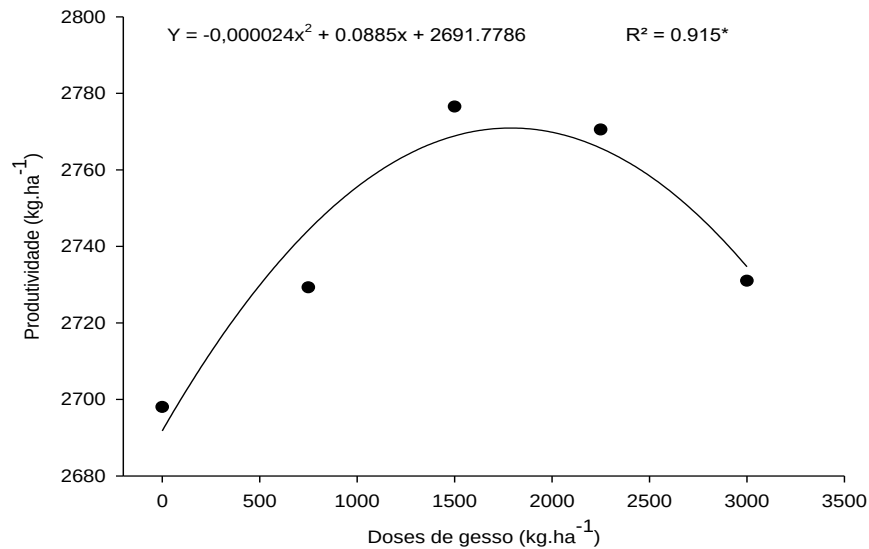


Figura 1. Produtividade com uso de gesso na cultura do trigo, na safra 2018. (*) significativo a probabilidade 5% de erro.

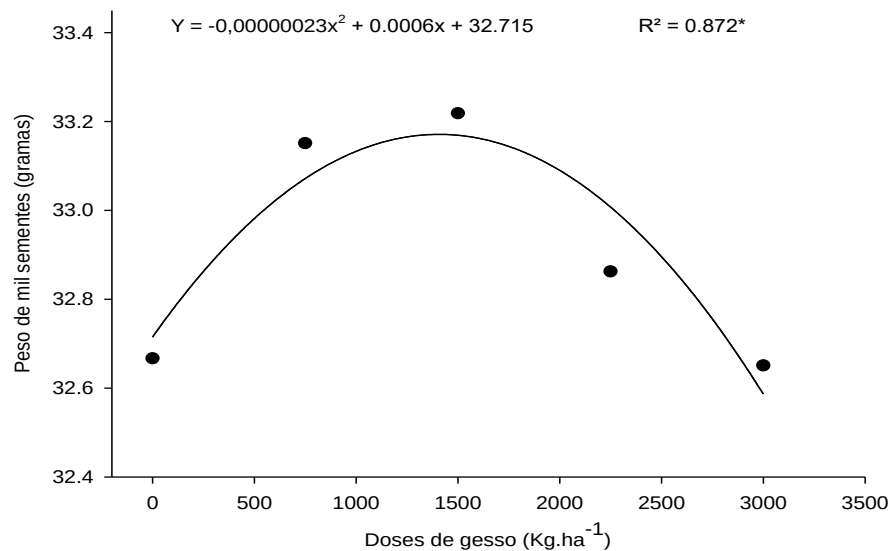


Figura 2. Peso de mil sementes (PMS) com uso de gesso na cultura do trigo, na safra 2018. (*) significativo a probabilidade 5% de erro.

INFLUÊNCIA DA ADUBAÇÃO NITROGENADA NA PRODUTIVIDADE E TEOR DE PROTEÍNA NA CULTURA DO TRIGO

Giovani Facco^{1(*)}, Darlan Dalla Rosa¹, Jean Dalberto¹, Deivid Sacon²,
Alexandre Segatto³ e Alice Cassasola⁴

¹Biotrigo Genética Ltda. Estrada do Trigo, nº 1000, Bairro São José, CEP 99052-160 Passo Fundo, RS. (*) Autor para correspondência: giovani@biotrigo.com.br

²Universidade Federal de Viçosa. Avenida Peter Henry Rolfs - Campus Viçosa, CEP 36570-900 Viçosa, MG.

³Universidade do Pampa - Campus Itaqui. Rua Luiz Joaquim de Sá Britto, s/n, CEP 97650-000 Itaqui, RS.

⁴Instituto de Desenvolvimento Educacional de Passo Fundo - Faculdade Ideau. Avenida Rui Barbosa, 103, CEP 99050-120 Passo Fundo, RS.

A cultura do trigo é de grande importância para a economia global, é um dos três cereais mais cultivados no mundo, e o principal cereal para a alimentação humana, com grande importância para a segurança alimentar (Curtis & Halford, 2014). A disponibilidade de Nitrogênio (N) para a cultura, durante o ciclo de desenvolvimento, interfere diretamente no rendimento de grãos, afetando os componentes de produtividade. A maior demanda da cultura pelo N ocorre da emergência até a emissão da sétima folha, e normalmente são realizadas três aplicações de N durante o ciclo de desenvolvimento da cultura, distribuídos nos estágios de perfilhamento, espiguetas terminal e emborrachamento (Yano et al., 2005). Desta forma, a disponibilidade adequada de nitrogênio é essencial para incrementar a produtividade de trigo, determinando o número de espiguetas por espiga, grãos por espiguetas e tamanho de grão, componentes que determinam a produtividade (Trindade et al., 2006). Além de produtividade, o manejo de N influencia na concentração e composição proteica do grão, interferindo no valor nutricional dos grãos e consequentemente nas propriedades funcionais de seus derivados, sendo o teor de proteína do grão determinado pela capacidade de acúmulo de N pelas plantas (Martre et al., 2003). Na cultura do trigo, a cada 50 kg ha⁻¹ de N, há um incremento médio de 1% no conteúdo proteico do grão (Brown et al., 2005). Sendo assim, o objetivo desse trabalho foi avaliar a influência da aplicação de nitrogênio na produtividade e no teor de proteínas em grãos de trigo para as

cultivares TBIO Noble e TBIO Sossego nos estágios de duplo anel, espiguetas terminal e emborrachamento.

O ensaio foi conduzido no município de Passo Fundo – RS (28°13'18"S 52°22'56"W), na área experimental da empresa Biotrigo Genética Ltda®, localizada a 690 metros de altitude, durante a safra de inverno de 2016. O delineamento utilizado foi Delineamento de Blocos Casualizados (DBC), com cinco tratamentos (manejos de N) e quatro repetições. Os tratamentos consistiram na aplicação de nitrogênio em diferentes estágios da cultura, sendo eles, duplo anel (DA), espiguetas terminal (ET) e emborrachamento (EC), conforme escala de Zadoks et al. (1974). Os tratamentos foram: T1=00-00-00 (testemunha, zero N), T2=300-00-00 (aplicação de 300 Kg ha⁻¹ de ureia no estágio de DA), T3=00-300-00 (aplicação de 300 Kg ha⁻¹ de ureia no estágio de ET), T4=00-00-300 (aplicação de 300 Kg ha⁻¹ de ureia no estágio de EC) e T5: 100-100-100 (aplicação de 100 Kg ha⁻¹ de ureia para cada estágio). A semeadura foi realizada no dia 4 de junho de 2016, com densidade de 350 plantas m², com parcelas compostas por sete linhas com cinco metros de comprimento, espaçadas de 0,17 metros entre linhas, totalizando 6 (seis) m² cada unidade experimental. Os manejos de controle de plantas daninhas, insetos e doenças realizados nos ensaios foram de acordo com as Informações Técnicas para Trigo e Triticale Safra 2015. Posteriormente a colheita, as amostras foram submetidas a padronização de umidade a 13% sob secador de ar forçado. A determinação do percentual de proteína foi obtida por meio do NIR-Infratec 1241. Os dados obtidos foram submetidos à análise de normalidade de resíduos (Shapiro-Wilk, p<0,05) e homogeneidade da variância (Neill e Mathews, p<0,05). Posteriormente realizou-se a análise de variância por meio do teste F (p<0,05) (Tabela 1) e quando significativo, procedeu-se com a comparação de médias pelo teste de Tukey (p<0,05). As análises foram realizadas pelo software estatístico R (Core Team, 2017).

Para a cultivar TBIO Noble, os tratamentos T2, T3, T4 e T5 apresentaram maior produtividade em relação à testemunha (sem aplicação de N), porém, não diferiram estatisticamente entre si (Figura 1A). As produtividades médias dos tratamentos para a cultivar TBIO Noble foram, T1 3825,4 Kg ha⁻¹, T2 4650 Kg

ha⁻¹, T3 4740,0 Kg ha⁻¹, T4 4663,3 Kg ha⁻¹ e T5 4825,8 Kg ha⁻¹, a produtividade média dos tratamentos aumentou em 894,4 Kg ha⁻¹ em relação a testemunha sem N, destacando assim a importância da aplicação de fonte nitrogenada (Kousar et al., 2015). A cultivar TBIO Sossego, apresentou os maiores índices de produtividade para o T4 e T5 com 4934,6 Kg ha⁻¹ e 5031,7 Kg ha⁻¹ respectivamente, porém, não diferiram estatisticamente entre si pelo teste de Tukey 5% de probabilidade de erro em relação à média. A testemunha sem aplicação de N para cultivar TBIO Sossego produziu 4141,7 Kg ha⁻¹, sendo 890 Kg ha⁻¹ inferior ao melhor tratamento (T5).

Para a variável teor de proteína no grão a cultivar TBIO Noble apresentou o maior percentual para o T4, 16,6%, sendo superior e diferindo estatisticamente dos demais tratamentos (Figura 1B). Os tratamentos T3, T5 e T2 não diferiram entre si estatisticamente pelo teste de Tukey 5%, respectivamente 15,2, 14,9 e 14,6%, comprovando que o aporte nitrogenado em estágio mais avançado do desenvolvimento da cultura influencia nos níveis de proteína (Borgard et al., 2010). A cultivar TBIO Sossego mostrou comportamento similar a cultivar TBIO Noble, apresentando maior percentual para T4 com 15,6%, seguido de T5 e T3, com 14,4% e 14,2% respectivamente, enquanto a testemunha T1 (Sem N) obteve 13,1%. Para as cultivares TBIO Noble e TBIO Sossego considerando a variável produtividade, o tratamento com maior índice foi T5, ou seja, o melhor resultado foi com a aplicação fracionada de 100 Kg ha⁻¹ para cada estágio (DA, ET e EC). Para a variável teor de proteína no grão para ambas cultivares o tratamento T4, com aplicação de 300 Kg ha⁻¹ no estágio do emborrachamento obteve melhores índices.

Referências

BOGARD, M.; ALLARD, V.; BRANCOURT-HULMEL, M.; HEUMEZ, E.; MACHET, J. M.; JEUFFROY, M. H.; GATE, P.; MARTRE, P.; LE GOIUS, J. Deviation from the grain protein concentration-grain yield negative relationship is highly correlated to post-anthesis N uptake in winter wheat. **Journal of Experimental Botany**, v. 61, p. 4303-4312, 2010.

BROWN, B.; WESTCOTT, M.; CHRISTENSEN, N.; PAN, B.; STARK, J. **Nitrogen management for hard wheat protein enhancement**. Pacific Northwest Extension Publication, PNW578, 2005. Disponível em <<http://www.cals.uidaho.edu/edComm/pdf/pnw/pnw0578.pdf>>. Acesso: 29 mai. de 2019.

CURTIS, T.; HALFORD, N. G. Food security: the challenge of increasing wheat yield and the importance of not compromising food safety. **Annals of Applied Biology**, v.164, p. 354-372, 2014.

Informações técnicas para Trigo e Triticale – Safra 2015. In: 10º Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale 10.; X Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2015, Brasília, DF: Embrapa, 2015. 230p.

KOUSAR, P.; ALI, L.; RAZA, A.; MAQBOOL, A.; MAQBOOL, S.; RASHEED, S.; IRUM, N. Effect of different levels of nitrogen on the economic yield of Wheat (*Triticum aestivum* L.) variety Aas-11. **International Journal of Agronomy and Agricultural Research**, v. 6, p. 7-11, 2015.

MARTRE, P., PORTER, J. R.; JAMIESON, P. D.; TRIBOÏ, E. Modeling grain nitrogen accumulation and protein composition to understand the sink/source regulations of nitrogen remobilization for wheat. **Plant Physiology**, v.133, p. 1959-1967, 2003.

TRINDADE, M. G.; STONE, L. F.; HEINEMANN, A. B.; CANOVAS, A. D.; MOREIRA, J. A. A. Nitrogênio e água como fatores de produtividade do trigo no cerrado. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v.10, p.24–29, 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, p.141-148, 2005.

ZADOKS, J. C.; CHANG, T. T.; KONZAK, C. F. A decimal code for growth stages of cereals. **Weed Research**, v.14, p. 415-421, 1974.

Tabela 1. Resumo da análise da variância para Produtividade (kg ha⁻¹) e teor de Proteína (%) as cultivares TBIO Noble e TBIO Sossego.

TBIO NOBLE								
Fonte de variação	Produtividade (Kg ha ⁻¹)				Proteína (%)			
	GL	SQ	QM	p-value	GL	SQ	QM	p-value
Tratamentos	4	2 638 548,0	659 637,0	0,00	4	20,8	5,5	0,00
Blocos	3	129 680,0	43 227,0	0,41	3	1,1	0,3	0,05
Resíduo	12	503 780,0	41 982,0		12	1,3	0,1	
Total	19	3 272 008,0			19	23,4		
CV (%)	4,5				2,3			

TBIO SOSSEGO								
Fonte de variação	Produtividade (Kg ha ⁻¹)				Proteína (%)			
	GL	SQ	QM	p-value	GL	SQ	QM	p-value
Tratamentos	4	2 027 480,0	506 870,0	0,01	4	16,0	4,0	0,00
Blocos	3	169 230,0	56 410,0	0,67	3	1,4	0,5	0,16
Resíduo	12	1 282 033,0	106 836,0		12	2,8	0,2	
Total	19	3 478 742,0			19	20,3		
CV (%)	6,9				3,4			

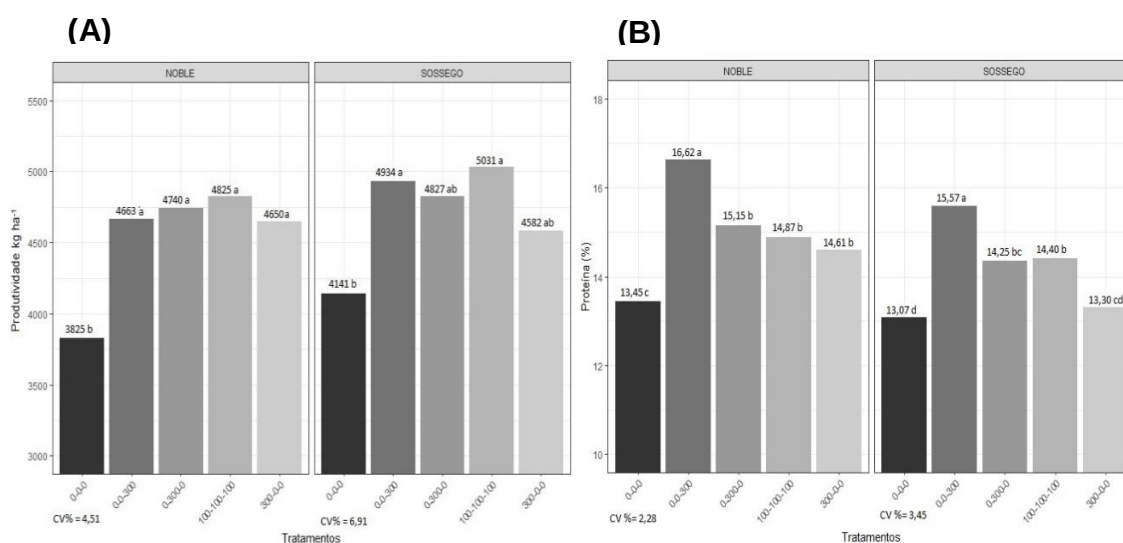


Figura 1. (A) Produtividade em kg ha⁻¹ e (B) teor de proteína em percentual (%) para as cultivares TBIO Noble e TBIO Sossego nos tratamentos avaliados.

* Médias seguidas pela mesma letra nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste de tukey (p<0,05).

CURVA DE ABSORÇÃO DE NITROGÊNIO PARA A CULTURA DO TRIGO

Maicon Andreo Drum^{1(*)}, Christian Bredemeier¹, André Luis Vian¹, Guilherme Luiz Morais¹, João Antonio Bertinato Francheschette¹, Artur Rossato Belo¹, Carolina Trentin², Lucas Biasus dos Santos² e João Leonardo Fernandes Pires³

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

²Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Passo Fundo. Rodovia BR 285, Bairro São José, CEP 99052-900 Passo Fundo, RS.

³Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, km 294, Caixa Postal 3081, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS.

Dentre os fatores que possuem maior influência na produtividade de trigo, a adubação nitrogenada destaca-se pela contribuição na expressão do potencial produtivo, além de representar um dos maiores custos com a cultura, necessitando ser manejada de forma eficiente e sustentável (Boschini, 2010). Devido a sua maior concentração nos tecidos vegetais e nos grãos, o nitrogênio (N) é o elemento mais demandado pela planta de trigo, e a adequada disponibilidade deste nutriente é fator determinante para potencializar o rendimento da cultura (De Bona et al., 2016).

O crescimento das plantas e a definição de um elevado potencial produtivo estão relacionados com a disponibilidade de N nos períodos de máxima absorção deste nutriente. A curva de absorção de N da cultura do trigo é caracterizada pela elevada absorção de N entre os estádios de alongamento dos entrenós e o espigamento (Wiethölter, 2011).

A atualização da curva de absorção de N da cultura do trigo utilizando genótipos de elevado potencial produtivo disponíveis atualmente no mercado, considerando as Regiões Homogêneas de Adaptação de Cultivares de Trigo (RHACT), possibilita caracterizar a absorção de N e acúmulo de biomassa ao longo do ciclo da cultura. Através da identificação da demanda de N pela cultura,

de acordo com o estágio de desenvolvimento, é possível otimizar ferramentas e metodologias que possam aumentar a precisão no processo de recomendação de adubação nitrogenada para a cultura do trigo.

Com a ascensão no desenvolvimento de novas práticas para o manejo nutricional na agricultura, objetivou-se com este trabalho caracterizar a dinâmica de acúmulo de biomassa e nitrogênio na parte aérea de diferentes cultivares de trigo, em dois locais.

Os experimentos foram conduzidos na safra 2018, em dois locais. Os trabalhos a campo foram realizados na Estação Experimental Agronômica da Universidade Federal do Rio Grande do Sul (EEA/UFRGS), localizada no município de Eldorado do Sul (RS), pertencente à RHACT 2 (Moderadamente quente e úmida) e na Estação Experimental da Embrapa Trigo, localizada no município de Coxilha (RS), que compõem a RHACT 1 (Região fria e úmida).

A precipitação pluvial média anual em Eldorado do Sul é de 1.440 mm e a temperatura média mensal do ar varia entre 14 e 25°C, entre os meses mais frios e mais quentes (Bergamaschi et al., 2003). O solo da área experimental é classificado como Argissolo Vermelho Distrófico típico (Streck et al., 2018). A precipitação pluvial média anual em Coxilha é de 1.788 mm e a temperatura média mensal do ar do mês mais quente é de 22°C e a média do mês mais frio é de 12,9°C (INMET, 2018). O solo da área experimental é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico húmico (Streck et al., 2018).

Os experimentos foram conduzidos no delineamento experimental de blocos ao acaso, em esquema de parcelas subdivididas, com quatro repetições. As parcelas principais foram constituídas por duas cultivares de trigo (TBIO Sossego e TBIO Toruk), em Eldorado Sul (RS) e por três cultivares de trigo (TBIO Sossego, TBIO Toruk e BRS Parrudo), em Coxilha (RS) e, as subparcelas, por nove momentos de avaliação, correspondente aos estádios: duas, quatro e seis folhas completamente expandidas (Estádios V2, V4 e V6, respectivamente), segundo e terceiro nós visíveis no colmo principal, emborrachamento, espigamento, florescimento e início do enchimento de grãos. A semeadura foi realizada em 9 de junho (Eldorado do Sul) e 15 de junho de 2018 (Coxilha). Em ambos os locais, a cultura antecessora foi a soja.

O cultivo foi realizado visando o potencial produtivo de 5 t ha⁻¹ de grãos. A fonte de N utilizada foi ureia com inibidor de urease (45% de N). Realizou-se o parcelamento da dose total de N recomendada (Reunião, 2018), sendo aplicados 30 kg de N ha⁻¹ na semeadura e as demais aplicações realizadas semanalmente, na dose de 10 kg de N ha⁻¹, até atingir a dose total recomendada para a RHACT 1 e 2.

A avaliação do acúmulo de biomassa foi realizada através da coleta da parte aérea da cultura, utilizando três linhas de semeadura (espaçadas em 0,18 m) com 0,50 m de comprimento, totalizando 0,27 m² de área amostrada. Após a coleta, as amostras foram secas em estufa de circulação de ar forçado a temperatura de 65°C, até atingir peso constante. Posteriormente, após moagem e homogeneização, realizou-se a quantificação do teor de N no tecido vegetal, utilizando o método de Kjeldahl.

Os dados foram submetidos à análise de variância pelo teste F ($p \leq 0,05$). Quando houve diferença significativa, as médias, para cada estágio de desenvolvimento, foram comparadas por teste t, ao nível de 5% de probabilidade.

Na Figura 1, é apresentada a curva de acúmulo de biomassa da parte aérea para cada local. Verificou-se similaridade entre os valores de biomassa, principalmente nos estádios iniciais de desenvolvimento, não havendo efeito significativo para esta variável entre os locais avaliados.

A curva de N acumulado (Figura 2) não apresentou diferença significativa para o fator cultivar, em ambos os locais avaliados. A partir disso, realizou-se o agrupamento por local para análise conjunta, revelando significância ($p < 0,05$) para os estádios de 3 nós visíveis, espigamento e florescimento. Estes resultados demonstram o efeito do ambiente de cultivo, entre a área localizada na região moderadamente quente e úmida (Eldorado do Sul) e na região fria e úmida (Coxilha), na dinâmica de absorção de N. O teor máximo acumulado também diferiu entre os locais, ocorrendo nas fases fenológicas de espigamento e início do enchimento de grãos, para RHACT 2 (EEA/UFRGS) e RHACT 1 (Embrapa Trigo), respectivamente. O rendimento de grãos obtido foi de 4,2 e 4,5 t ha⁻¹, na EEA/UFRGS e Embrapa Trigo, respectivamente.

O ajuste da adubação nitrogenada objetivando suprir a demanda da cultura é uma das formas de reduzir as perdas deste nutriente, bem como maximizar sua absorção pelas plantas. A partir da identificação da demanda de N pelas cultivares disponíveis no mercado atualmente, a metodologia de recomendação desta adubação pode ser aprimorada, com o uso de sensores de vegetação, visando a utilização de doses condizentes com a real demanda das plantas no momento da aplicação.

Considerando as interações do N com o ambiente de produção, a quantificação do N demandado ao longo do desenvolvimento da planta, de acordo com o local de cultivo, torna-se importante fonte de informação para o manejo nutricional da cultura visando o sincronismo entre a disponibilidade de N no solo e a demanda das plantas.

Referências

- BERGAMASCHI, H.; GUADAGNIN, M. R.; CARDOSO, L. S.; SILVA, M. I. G. da. **Clima da Estação Experimental da UFRGS (e região de abrangência)**. Porto Alegre: UFRGS, 2003, 78p.
- BOSCHINI, A.P.M. **Produtividade e qualidade de grãos de trigo influenciados por nitrogênio e lâminas de água no Distrito Federal**. Dissertação (Mestrado em Agronomia) Universidade de Brasília, Brasília, 44p, 2010.
- DE BONA, F. D.; DE MORI, C.; WIETHÖLTER, S. **Manejo nutricional da cultura do trigo**. Informações Agronômicas – IPNI, n.15, 2016.
- INMET. Normas Climatológicas. Disponível em: <<http://www.inmet.gov.br/portal/index.php?r=clima/normaisClimatologicas>>. Acesso em: 17 mai. 2018.
- REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE. XI Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale. **Informações técnicas para trigo e triticale - Safra 2018**. Cascavel (PR). 2018. 258p.

STRECK, E. V.; KÄMPF, N.; DALMOLIN, R. S. D.; KLAMT, E.; NASCIMENTO, P. C.; GIASSON, E.; PINTO, L. F. S. **Solos do Rio Grande do Sul**. 3. ed. Porto Alegre: Emater/RS-Ascar, 252 p. 2018.

WIETHÖLTER, S. **Fertilidade do solo e a cultura do trigo no Brasil**. In: PIRES, J. L. F.; VARGAS, L.; CUNHA, G. R. da. Trigo no Brasil: bases para produção competitiva e sustentável. Passo Fundo, RS: Embrapa Trigo. p. 135-184, 2011.

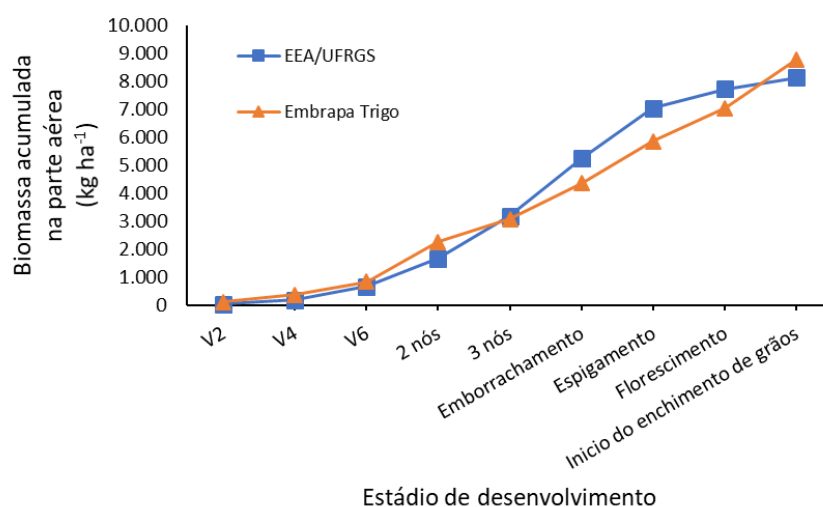


Figura 1. Biomassa acumulada ao longo do ciclo de desenvolvimento de trigo cultivado nos municípios de Eldorado do Sul (RS) e Coxilha (RS).

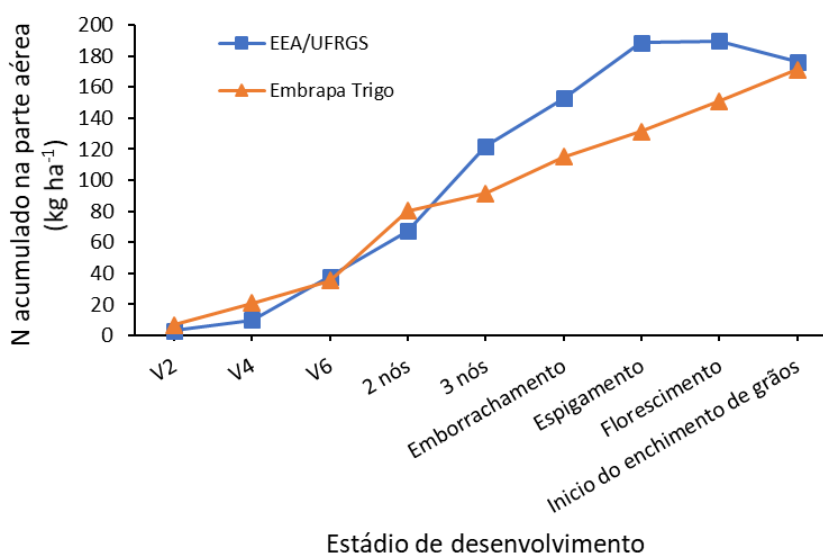


Figura 2. Nitrogênio acumulado na parte aérea ao longo do ciclo de desenvolvimento de trigo cultivado nos municípios de Eldorado do Sul (RS) e Coxilha (RS).

**RESUMOS DA SUBCOMISSÃO DE
TRANSFERÊNCIA DE
TECNOLOGIA E SOCIOECONOMIA**

DIFUSÃO DE TECNOLOGIAS E CULTIVARES DE TRIGO DA EMBRAPA NA REGIÃO MERIDIONAL DO BRASIL, SAFRA 2018

Luís César Vieira Tavares^{1(*)}, Manoel Carlos Bassoi¹, André Mateus Prando¹,
Divania de Lima¹ Osmar Conte¹, Pedro Moreira da Silva Filho¹, Arnold Barbosa
de Oliveira¹, Rogério de Sá Borges², Osmar Paulo Beckert², Milton Dalbosco³ e
Ralf Udo Dengler³

¹Embrapa Soja. Rodovia Carlos João Strass, Acesso Orlando Amaral, Caixa Postal 231, Distrito de Warta, CEP 86001-970 Londrina, PR. ^(*)Autor para correspondência: luiscesar.tavares@embrapa.br

²Embrapa - Secretaria de Inovação e Negócios (SIN).

³Fundação Meridional de Apoio à Pesquisa Agropecuária.

As ações do projeto de Transferência de Tecnologia da Embrapa, IAPAR (Instituto Agrônomo do Paraná) e Fundação Meridional na divulgação de cultivares de trigo indicadas às diferentes condições edafoclimáticas das regiões produtoras têm sido um dos principais fatores de sucesso das novas cultivares de trigo. O conhecimento das principais características das cultivares e seu respectivo manejo pelos agricultores é fundamental para o seu bom desempenho. Além disso, é necessário estabelecer estratégias de difusão de tecnologia capazes de motivar a assistência técnica e os produtores, para que a adoção dessas novas cultivares seja mais rápida. A observação das novas cultivares pelos agricultores no campo, apresentadas por pesquisadores e profissionais da assistência técnica, promove o debate, amplia os conhecimentos e favorece a adoção das cultivares, e ainda de tecnologias envolvidas no sistema de produção do cereal. Várias dessas tecnologias apresentam particularidades relativas a cada uma das cultivares. Em vista disso, para promover a adoção ampla e adequada das cultivares de trigo na região Meridional do Brasil, estabeleceu-se uma articulação entre entidades sediadas no Estado do Paraná, oficiais e privadas, empenhadas na transferência de

tecnologias para o cultivo do trigo, na forma descrita por Domit (2007) e Tavares et al. (2011).

Em 2018, a Embrapa Soja, a Secretaria de Inovação e Negócios (SIN – Londrina e Ponta Grossa), o IAPAR, a Fundação Meridional de Apoio à Pesquisa Agropecuária e seus instituidores (Tabela 1), trabalhando em parceria, instalaram 52 unidades de difusão (incluindo vitrines e faixas demonstrativas) nas principais regiões tritícolas do Paraná, Santa Catarina, São Paulo e Mato Grosso do Sul. As unidades foram agrupadas conforme as responsabilidades de execução, sendo duas vitrines tecnológicas, 22 unidades demonstrativas, 28 faixas demonstrativas e uma visita de acompanhamento com pesquisadores envolvidos na parceria. Nessas unidades foram realizados 26 dias de campo, atingindo público total de 3.854 participantes, composto por profissionais da assistência técnica, pública e privada, cooperativas, produtores rurais, agroindústrias, associação de produtores, professores e estudantes. Além disso, foram conduzidas 100 lavouras expositivas de aproximadamente um hectare com as cultivares BRS Sanhaço e BRS Sabiá. As lavouras expositivas foram estabelecidas em áreas com aproximadamente um hectare, conduzidas por agricultores, previamente selecionados e acompanhadas por técnicos com o objetivo de demonstrar o desempenho agrônômico e produtivo da cultivar em destaque.

A instalação e a condução das vitrines ficaram sob a responsabilidade da Embrapa Soja e SIN, enquanto as unidades demonstrativas (previstas no Plano Anual de Desenvolvimento de Mercado) e as faixas ficaram sob a responsabilidade das cooperativas ou das empresas locais produtoras de sementes. Nos dias de campo, palestras, cursos e visitas técnicas, foram abordados os seguintes temas: época e densidade de semeadura, manejo da adubação nitrogenada, manejo de pragas e doenças, qualidade industrial, melhoramento genético e características agrônômicas das cultivares. Nas vitrines e nas unidades demonstrativas foram apresentadas as seguintes cultivares: BRS Gralha Azul, BRS Sabiá, BRS Graúna, BRS Sanhaço e BRS Atobá.

Avaliaram-se as produtividades das unidades demonstrativas instaladas nas regiões tritícolas I, II e III do Estado do Paraná (Tabela 2). As variações observadas, principalmente de produtividade, entre as cultivares foram devidas as condições climáticas, principalmente as intensas chuvas na pré-colheita que atingiram a cultura em alguns locais na região Centro Sul do Paraná. Já na região tritícola III, houve uma estiagem durante a implantação e o desenvolvimento da cultura, o que reduziu drasticamente o potencial de rendimento na maioria das unidades demonstrativas. A produtividade das cultivares BRS Sabiá e BRS Sanhaço foi elevada na maioria dos locais, sendo que a cultivar BRS Sanhaço atingiu a produtividade de 5.890 kg ha⁻¹ em Ponta Grossa PR (Tabela 3 e 4).

Referências

- DOMIT, L. A.; LIMA, D. de; ADEGAS, F. S.; DALBOSCO, M.; GOMES, C.; OLIVEIRA, A. B. de; CAMPANINI, S. M. S. (Org.). **Manual de implantação do treino e visita (T&V)**. Londrina: Embrapa Soja Documentos 288, 2007. 86p.
- TAVARES, L.C.V.; BASSOI, M.C.; MIRANDA, L.C.; PRETE, C.E.C. Transferência de Tecnologia para cultivares de trigo no estado do Paraná. **Revista Brasileira de Sementes**, v.33, n.1, p. 21-27, 2011.

Tabela 1. Vitrines tecnológicas, unidades e faixas demonstrativas instaladas em 2017 pelas entidades Embrapa, IAPAR, Fundação Meridional e parceiros nos Estados do Paraná, Santa Catarina, São Paulo e Mato Grosso do Sul.

PARCEIRO	LOCAL	PARCEIRO	LOCAL
Agrária/FAPA	Guarapuava-PR	Fundação MS	Maracaju-MS
Agropecuária Ipê	Luiziana-PR	Faz Estrela Sementes	Guarapuava-PR
Bocchi Agronegócios	S. I. do Oeste-PR	IAPAR	Londrina-PR
C.Vale	Palotina-PR	IAPAR	Pato Branco-PR
Camisc	Mariópolis-PR	I.Riedi	Cascavel-PR
Coamo	Campo Mourão-PR	Integrada	Assaí-PR
Coamo	Mangueirinha-PR	Lagoa Bonita Sementes	Itaberá-SP
Coamo	Marilândia do Sul-PR	Lavoura	Pato Branco-PR
Coamo	Pinhão-PR	Menarim Sementes	Ventania-PR
Coamo	Ivaiporã-PR	San Rafael	Coronel Vivida-PR
Cocamar	Floresta-PR	Sementes Campo Verde	Roncador-PR
Cocari	Mandaguari-PR	Sementes Fróes	Tamarana-PR
Condor Agronegócios	Cascavel-PR	Sementes Guerra	Pato Branco-PR
Coatol	Toledo-PR	Sementes Loman	S.A. Platina-PR
Coocam	Lebon Régis	Sementes Mauá	Mauá da Serra-PR
Coopagrícola	Ponta Grossa-PR	Sementes Modelo	Catanduvas-PR
Coop. Castrolanda	Castro-PR	Sementes Paraná	Londrina-PR
Copercampos	Campos Novos-SC	Sementes Plantar	Cascavel-PR
Coprossel	Laranjeiras do Sul-PR	Sementes Sojamil	Chopinzinho-PR
Emater-PR	Sabáudia-PR	Sementes Sorria	Cambará-PR
Embrapa Soja	Londrina-PR	Sementes Stocker	Córbélia-PR
Embrapa - SIN	Ponta Grossa-PR	Sementes Trimax	Maringá-PR
Frísia	Carambeí-PR	Sementes Veit	Guarapuava-PR

Tabela 2. Produtividade média (kg ha⁻¹) das cultivares de trigo da Embrapa, nas unidades demonstrativas conduzidas nas regiões tritícolas I, II e III de VCU do Estado do Paraná, em 2018.

Local	Região VCU	BRS Gralha-Azul	BRS Sabiá	BRS Graúna	BRS Sanhaço	BRS Atobá
Ponta Grossa/Embrapa	I	5920	5519	4590	5326	5103
Ponta Grossa/Embrapa	I	5326	3436	3716	4919	4383
Mangueirinha/Coamo	I	2348	1663	2251	2690	
Campo Mourão/Coamo	II	3234	3603	3228	3481	3903
Campo Mourão/Coamo	II	3853	3909	3790	4106	3368
Campo Mourão/Coamo	II	35003	4017	3650	3978	2930
Assaí /Integrada	III	1826	1956	1462	1688	1906
Assaí /Integrada	III	2426	2414	2073	2340	2163
Cambará/S. Sorria	III	1769	2098	2036	1983	1628
Cambará/ S. Sorria	III	1790	2110	2044	1990	1700

Tabela 3. Produtividade média (kg ha⁻¹) da cultivar de trigo BRS Sabiá, nas lavouras expositivas conduzidas no Paraná em 2018.

Município	UF	Produtividade kg ha ⁻¹
Cascavel (Plantar)	PR	4450
Cascavel (Plantar)	PR	3350
Toledo (Cooatol)	PR	3768
Cascavel (Copavel)	PR	3936
Catanduvas (Coopavel)	PR	3595
Catanduvas (Sementes Modelo)	PR	3024

Tabela 4. Produtividade média (kg ha⁻¹) da cultivar de trigo BRS Sanhaço, nas lavouras expositivas conduzidas nos Estados do Paraná, Santa Catarina e São Paulo em 2018.

Município	UF	kg ha ⁻¹	Município	UF	kg ha ⁻¹
Bela Vista do Paraíso	PR	3594	Santa Teresa (Coopavel)	PR	3396
Carambeí (Agrícola União)	PR	3850	Santa Teresa (Plantar)	PR	4586
Cascavel (Condor)	PR	3846	São Jorge do Oeste	PR	3300
Cascavel (Copavel)	PR	3860	São Jorge do Oeste	PR	4056
Cascavel (I.Riedi)	PR	5700	São Jorge do Oeste	PR	3840
Cascavel (Plantar)	PR	4462	Tibagi	PR	4890
Cascavel (Plantar)	PR	4297	Tibagi (Bela Agrícola)	PR	5200
Cascavel (Plantar)	PR	5378	Toledo (Cooatol)	PR	4016
Cascavel (Plantar)	PR	4800	Verê	PR	4200
Castro	PR	5728	Wenceslau Braz	PR	3980
Catanduvas (Coopavel)	PR	4090	Wenceslau Braz	PR	3450
Catanduvas (Sementes Modelo)	PR	3024	Campo Erê	SC	3780
Céu Azul (Coopavel)	PR	3421	Campo Erê	SC	3432
Chopinzinho	PR	3960	Campo Erê	SC	3720
Chopinzinho	PR	3960	Campo Erê	SC	3900
Clevelândia	PR	3600	Campos Novos	SC	4080
Cruzeiro do Iguaçu	PR	4680	Campos Novos	SC	4440
Cruzeiro do Iguaçu	PR	3300	Campos Novos	SC	4200
Guaraniaçu (I.Riedi)	PR	4264	Cunha Porã	SC	4080
Ibema (Condor)	PR	3080	Dionísio Cerqueira	SC	4320
Ipiranga	PR	4330	Dionísio Cerqueira	SC	4320
Mangueirinha	PR	4020	Dionísio Cerqueira	SC	4320
Mangueirinha	PR	3600	Mafra	SC	4300
Mangueirinha	PR	3660	Mafra	SC	4300
Mariópolis	PR	3600	Mafra	SC	5100
Nova Aurora (Cooatol)	PR	3347	Maravilha	SC	3600
Nova Aurora (Cooatol)	PR	3842	Palma Sola	SC	3960
Palmeira	PR	4275	Pinhalzinho	SC	4200
Palmeira	PR	4230	Sulina	SC	3780
Ponta Grossa - Uvaia	PR	5480	Tigrinhos	SC	3900
Ponta Grossa - Uvaia (Agrícola União)	PR	4500	Xaxim	SC	4200
Ponta Grossa (Copagícola)	PR	5890	Itaporanga	SP	3100
Realeza	PR	3780	Itaporanga	SP	2350
Rolândia	PR	3600			

51 ANOS DE REUNIÕES DE PESQUISA DE TRIGO NO BRASIL

Gilberto Rocca da Cunha^{1(*)}

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

A 1ª Reunião da Comissão Sul-Brasileira de Trigo foi realizada na cidade de Pelotas, RS, nos dias 29 e 30 de abril de 1969 (Reunião..., 1969). Nesse encontro, além da discussão exclusiva do tema indicação de cultivares, como acontecia até então, foi definido, para o ano seguinte, que, além da inclusão de novas entidades participantes, também entrariam na pauta, outros assuntos nas áreas de entomologia, ecologia, fertilidade, ensaios de calibração de análises de solo e práticas culturais. A denominação de Comissão Sul-Brasileira de Pesquisa de Trigo (CSBPT) foi adotada em 1977. Assim Moreira (1999) sintetizou o início dessa caminhada que, em 2019, atingiu o marco de 51 anos de reuniões de pesquisa de trigo no Brasil. Documentar e reunir alguns aspectos históricos, envolvendo a criação da Comissão Sul-Brasileira, em 1968, e das comissões Centro-Sul e Centro-Brasileira de Pesquisa de Trigo, em 1984, instituições responsáveis pela organização e coordenadores, local e data de realização de eventos, extinções e fusões, até a criação, em 2006, da atual Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (CBPTT), que ora estão dispersos em diferentes fontes, é o objetivo desse artigo.

Na Tabela 1 constam as 38 edições das reuniões da Comissão Sul-Brasileira de Pesquisa de Trigo (CSBPT), com datas, local, instituição executora e nome do coordenador/presidente, desde a 1ª, em 1969, até a última (38ª), em 2006.

Com o estímulo ao desenvolvimento do cultivo de trigo no Brasil, nos anos 1980, no rastro da CSBPT, decidiu-se, em 1984, por ocasião da 10ª Reunião da Comissão Norte-Brasileira de Pesquisa de Trigo (Reunião..., 1984), a extinção dessa comissão e a criação das comissões Centro-Sul-Brasileira de Pesquisa de Trigo (Reunião..., 1985b) e Centro-Brasileira de Pesquisa de Trigo (Reunião...,

1985a). A primeira com foco nos estados do PR, SP e MS e a segunda tendo como alvo MG, GO, DF, MT e BA. As primeiras reuniões dessas comissões aconteceram em Londrina, PR, na sede do IAPAR, de 21 a 25 de janeiro de 1985, e em Belo Horizonte, na sede da EPAMIG, em dezembro de 1984, seguindo, ambas; até 2006 (Tabelas 2 e 3).

Em 2005, por ocasião da 20ª Reunião de Pesquisa de Trigo, realizada em Londrina, decidiu-se que a 21ª edição desse evento seria realizada em conjunto com a 38ª Reunião da Comissão Sul-Brasileira de Pesquisa de Trigo, em Passo Fundo, no ano seguinte. E assim, em 2006, a Embrapa Trigo sediou esse evento conjunto das duas Comissões de Pesquisa, ocasião que, em assembleia geral, definiu-se a fusão das três comissões brasileiras de pesquisa de trigo, criando-se a novel Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (CBPTT), cuja primeira reunião integrada foi realizada, de 22 a 24 de junho de 2007, em Londrina (Reunião..., 2007).

Desde então, anualmente, suscederam-se 13 reuniões da CBPTT, conforme consta na Tabela 4, completando a jornada de 51 anos de reuniões de pesquisa de trigo no Brasil. Nesse interim, pela CBPTT, em função dos relevantes serviços prestados ao desenvolvimento da triticultura brasileira, foram homenageadas as seguintes pessoas e instituições: Dionísio Brunetta, em 2007; Sergio Roberto Dotto, Luis Hermes Svoboda e Cantídio Nicolau Alves de Sousa, em 2008; João Manoel de Carvalho Pompeo, Leo Del Duca, Luiz Alberto Cogrossi Campos e Wilmar Schramm, em 2009; Carlos Roberto Riede e Fernando I. F. de Carvalho, em 2010; Paulo Gervini de Souza, Salvador Augusto Maciel Ribeiro e Ottoni de Sousa Rosa, em 2011; Renato Luiz Schinzel, Yeshwant R. Mehta e CIMMYT (institucional), em 2012; Ottoni de Sousa Rosa, em 2014; Reino Pécala Rae, em 2015; Benami Bacaltchuk, Vanderlei da Rosa Caetano e Francisco de Assis Franco, em 2018; e Dirceu Neri Gassen (*in memoriam*) e Maria Irene Baggio, em 2019. Eis um fórum singular de compartilhamento de ideias, experiências e de discussão científica cuja finalidade precípua é gerar informações sobre tecnologia de produção de trigo e triticale no País. Frise-se: nada que não tenha relevância dura 51 anos!

AGRADECIMENTO: o autor expressa o seu reconhecimento a Maria Regina Cunha Martins e a João Carlos Haas, pelo valioso trabalho de localização das fontes primárias das informações que dão sustentação a esse artigo.

Referências

MOREIRA, J. C. M. Comissão Sul-Brasileira de Pesquisa de Trigo completa 30 anos. In: CUNHA, G. R. (Org.). **Trigo, 500 anos no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1999. p. 81-89. (Embrapa Trigo. Documentos, 10).

REUNIÃO DA COMISSÃO NORTE BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 10., 1984, Campinas. **Ata...** Campinas: CATI, 1984. 75 p. Mimeografado.

REUNIÃO SUL BRASILEIRA DE TRIGO, 1., 1969, Pelotas. **Ata...** Pelotas: IPEAS, 1969. 27 p.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 1., 2007, Londrina. **Informações técnicas para a safra 2008:** trigo e triticale. Londrina: Embrapa Soja, 2008. 147 p. (Embrapa Soja. Documentos, 301).

REUNIÃO DA COMISSÃO CENTRO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 1., 1984, Belo Horizonte. **Recomendação da Comissão Centro Brasileira de Pesquisa de Trigo – 1985**. Belo Horizonte: EPAMIG, 1985a. 48 p.

REUNIÃO DA COMISSÃO CENTRO SUL BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO, 1., 1985, Londrina. **Recomendações da Comissão Centro-Sul Brasileira de Pesquisa de Trigo para 1985**. Londrina: IAPAR, 1985b. 63 p.

Tabela 1. Reuniões da Comissão Sul-Brasileira de Pesquisa de Trigo. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2019.

Nº	Ano	Data	Instituição - Local	Coordenador/Presidente
1	1969	29 a 30 abr	IPEAS, Pelotas	Mozart Teixeira Liberal
2	1970	23 abr	DIPAGRI Sec. Agric., Porto Alegre	Osmar Salin
3	1971	22 a 23 abr	IPEAME, Passo Fundo	Ayrton Zanon
4	1972	21 a 22 abr	IPEAS EEPF, Passo Fundo	Otto Lira Scharader
5	1973	16 a 18 abr	UFRGS Fac. Agro., Porto Alegre	Antonio F. Magalhães
6	1974	23 abr	Embrapa IPEAME, Curitiba	Avahy Carlos da Silva
7	1975	15 a 17 abr	IPAGRO, Porto Alegre	Marcy Falcão Mendes
8	1976	19 a 21 abr	CEP Fecotriga, Cruz Alta	Carmine Rosito
9	1977	18 a 20 abr	Embrapa CNPT, Passo Fundo	Milton Costa Medeiros
10	1978	18 a 20 abr	UFRG Fac.Agro., Porto Alegre	Fernando I. F. de Carvalho
11	1979	3 a 5 abr	EMPASC, Florianópolis	José Rivadávia J. Teixeira
12	1980	8 a 10 abr	IPAGRO, Porto Alegre	Luiz Waldman
13	1981	7 a 9 abr	Embrapa UEPAE e UFPel, Pelotas	Eduardo Algayer Osório
14	1982	23 a 24 mar	CEP Fecotriga	Ricardo G. Matzenbacher
15	1983	14 a 16 mar	Embrapa CNPT, Passo Fundo	João Carlos Soares Moreira
16	1984	26 a 28 mar	IPAGRO, Porto Alegre	Sérgio Luiz Westphalen
17	1985	19 a 21 mar	CEP Fecotriga, Cruz Alta	Luis Hermes Svoboda
18	1986	18 a 20 mar	Empasc, Chapecó	Estanislao Diaz Dávalos
19	1987	16 a 18 mar	UFPel Fac. Agro., Pelotas	Eduardo Algayer Osório
20	1988	22 a 24 mar	UFRG Fac. Agro., Porto Alegre	Fernando I. F. de Carvalho
21	1989	28 a 30 mar	Embrapa CNPT, Passo Fundo	João Carlos Soares Moreira
22	1990	27 a 29 mar	IPAGRO, Porto Alegre	João M. da Rosa Pompeu
23	1991	19 a 21 mar	Embrapa CPATB e UFPel, Pelotas	Vanderlei da Rosa Caetano
24	1992	24 a 26 mar	Fundacep Fecotriga, Cruz Alta	Luis Hermes Svoboda
25	1993	23 a 25 mar	UPF Fac. Agro., Passo Fundo	Carlos Alberto Forcelini
26	1994	20 a 24 mar	Epagri, Chapecó	Estanislao Diaz Dávalos
27	1995	21 a 23 mar	UFRG Fac. Agro., Porto Alegre	José Antônio Martinelli
28	1996	26 a 28 mar	Embrapa CNPT, Passo Fundo	João Francisco Sartori
29	1997	18 a 20 mar	Fepagro, Porto Alegre	Elói Roque Hilgert
30	1998	24 a 26 mar	Epagri, Chapecó	Estanislao Diaz Dávalos
31	1999	29 a 30 mar	Embrapa CNPT, Passo Fundo	João Carlos Soares Moreira
32	2000	27 a 29 mar	Fundacep Fecotriga, Cruz Alta	José Ruedell
33	2001	27 a 29 mar	Embrapa Trigo, Passo Fundo	João Carlos Soares Moreira
34	2002	26 a 27 mar	Fepagro, Porto Alegre	Rosely de Oliveira Lang
35	2003	8 a 10 abr	Embrapa Trigo, Passo Fundo	Gilberto Rocca da Cunha
36	2004	6 a 7 abr	Embrapa Trigo, Passo Fundo	Gilberto Rocca da Cunha
37	2005	22 a 24 mar	Fundacep Fecotriga, Cruz Alta	Vanderlei Doneda Tonon
38	2006	23 a 25 mai	Embrapa Trigo, Passo Fundo	Benami Bacaltchuk

Tabela 2. Reuniões da Comissão Centro-Sul-Brasileira de Pesquisa de Trigo.
Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2019.

Nº	Ano	Data	Instituição-Local	Coordenador/Presidente
1	1985	21 a 25 jan	IAPAR, Londrina	Luiz Aberto Cogrossi Campos
2	1986	13 a 17 jan	Embrapa UEPAE, Dourados	Paulo Gervini Sousa
3	1987	19 a 23 jan	OCEPAR, Cascavel	Francisco de Assis Franco
4	1988	18 a 22 jan	IAC, Campinas	Antonio W. P. Ferreira Filho
5	1989	23 a 27 jan	CAC-CC, Cornélio Procópio	José Roberto Takahashi
6	1990	22 a 25 jan	IAC, Campinas	Carlos E. de Oliveira Camargo
7	1991	28 jan a 1º fev	EMATER PR, Curitiba	Antoninho Carlos Maurina
8	1992	3 a 6 fev	Embrapa CNPSO, Londrina	Celso de Almeida Gaudêncio
9	1993	18 a 21 jan	Embrapa UEPAE, Dourados	Luiz Alberto Staut
10	1994	24 a 28 jan	IAPAR, Londrina	Luiz Aberto Cogrossi Campos
11	1995	23 a 27 jan	OCEPAR, Cascavel	Francisco de Assis Franco
12	1996	5 a 9 fev	Embrapa CNPSO, Londrina	Sergio Roberto Dotto
13	1997	3 a 7 fev	Embrapa SPSB, P. Grossa	José Carlos Monken Menon
14	1998	9 a 12 fev	IAPAR e Embrapa Soja, Londrina	Carlos Roberto Riede
15	1999	22 a 25 fev	Embrapa Agrop. Oeste, Dourados	Camilo Plácido Vieira
ST ^(*)	2000	21 a 24 fev	IAPAR, Londrina	Luiz Aberto Cogrossi Campos
16	2001	19 a 23 fev	Embrapa Soja, Londrina	Sergio Roberto Dotto
17	2002	25 a 27 fev	COODETEC, Cascavel	Francisco de Assis Franco
18	2003	25 a 27 fev	FAPA, Guarapuava	Juliano Luiz de Almeida
19	2004	3 a 5 fev	IAPAR e Embrapa Soja, Londrina	Luiz Alberto Cogrossi Campos
20	2005	15 a 16 mar	Embrapa Soja, Londrina	Sergio Roberto Dotto
21	2006	23 a 25 mai	Embrapa Trigo, Passo Fundo	Benami Bacaltchuk

(*)Em 2000 foi realizado o 1º Seminário Técnico (ST) do Trigo, cujas discussões e programação substituíram a Reunião da Comissão Centro-Sul-Brasileira de Pesquisa de Trigo. Em razão disso, a sequência de numeração da reunião, seguindo a ordem, pula de 1999 para 2001, quando voltou a ser realizada.

Tabela 3. Reuniões da Comissão Centro-Brasileira de Pesquisa de Trigo.
Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2019.

Nº	Ano	Data	Instituição/Local	Coordenador
1	1984	3 a 7 dez	EPAMIG, Belo Horizonte	Humberto Pimenta Soares Filho
2	1985	1º a 4 dez	EMGOPA, Goiânia	Antonio J. B. P. Braz
3	1986	1º a 4 dez	Embrapa CPAC, Brasília	José Maria Vilela de Andrade
4	1987	30 nov a 4 dez	CAC-CC, São Paulo	Yukio Fukushima
5	1988	5 a 8 dez	EMGOPA, Goiânia	Antonio J. B. P. Braz
6	1990	10 a 12 dez	EPAMIG, Uberaba	Moacil Alves de Souza
7	1992	9 a 10 dez	EMATER MG, Belo Horizonte	José Braz Façanha
8	1994	13 a 15 dez	Embrapa CPAC, Planaltina	José Maria Vilela de Andrade
9	1996	10 a 12 dez	EMATER GO, Goiânia	Job Carneiro Vanderlei
10	1998	8 a 10 dez	EPAMIG, Uberaba	Vanoli Fronza
11	2000	5 a 7 dez	FESURV, Rio Verde	Antonio J. B. Pereira Braz
12	2002	3 a 5 dez	Embrapa Trigo e TT, Uberlândia	Joaquim Soares Sobrinho
13	2004	7 a 9 dez	Embrapa Arroz e Feijão, Cerrados e Trigo, Goiânia	Maria da Glória Trindade
14	2006	5 a 7 dez	Embrapa Cerrados, Planaltina	Júlio Cesar Albrecht

Tabela 4. Reuniões da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale.
Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2019.

Nº	Ano	Data	Instituição/Local	Coordenador/Presidente
1	2007	24 a 26 jun	Fund. Meridional/Londrina	Ralf Hudo Dengler
2	2008	1º a 3 jul	Embrapa Trigo/Passo Fundo	José Roberto Salvadori
3	2009	28 a 30 jul	Fepagro/Veranópolis	Ricardo Lima de Castro
4	2010	26 a 29 jul	Coodetec/Cascavel	Volmir Sérgio Marchioro
5	2011	25 a 28 jul	Embrapa Agrop. Oeste/Dourados	Claudio Lazzarotto
6	2012	30 jul a 2 ago	IAPAR/Londrina	Luiz A. Cogrossi Campos
7	2013	27 a 30 ago	Fund. Meridional/Londrina	Almir Montecelli
8	2014	5 a 7 jul	Embrapa Trigo/Canela	Gilberto Rocca da Cunha
9	2015	7 a 9 jul	Biotrigo/Passo Fundo	André Cunha Rosa
10	2016	27 a 28 jul	Embrapa Soja/Londrina	Manoel Carlos Bassoi
11	2017	25 a 27 jul	Coodetec/Cascavel	Francisco de Assis Franco
12	2018	3 a 5 jul	Embrapa Trigo/Passo Fundo	Ana C. S. Albuquerque
13	2019	2 a 4 jul	Biotrigo/Passo Fundo	André Cunha Rosa

TRIGO EXPORTAÇÃO: ALTERNATIVA PARA SUSTENTABILIDADE DA CULTURA DO TRIGO NO RIO GRANDE DO SUL

João Leonardo Fernandes Pires^{1(*)}, Paulo César Vieira Pires², Jorge Lemainski¹, Adão da Silva Acosta¹, Eduardo Caierão¹, Eliana Maria Guarienti¹, Douglas Lau¹, Vladirene Macedo Vieira¹, Marcelo Klein¹, Manuele Zeni³, Angelica Consoladora Andrade Manfron³, Sérgio Luís Feltraco², Rodolfo Richter⁴, Lucas Kuntzler⁴, Marcos Pilecco⁵, Jairton Dezordi⁶, Taciano Irineu Reginatto⁶, Dênio Oerlecke⁷ e Geomar Corassa⁸

¹Embrapa Trigo. Rodovia BR 285, Km 294, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS.

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

²Fecoagro/RS. Rua dos Andradas, 1137/902, CEP 90027-900 Porto Alegre, RS.

³Faculdade de Agronomia da Universidade de Passo Fundo, Rodovia BR 285, CEP 99052-90, Passo Fundo, RS.

⁴Cotricampo. Rua 7 de Setembro, 217, CEP 98570-000 Campo Novo, RS.

⁵Coopatrigo. Avenida Senador Pinheiro Machado, 4436, CEP 97800-000 São Luiz Gonzaga, RS.

⁶Cotrirosa. Avenida Expedicionário Weber, 3084, CEP 98790-290 Santa Rosa, RS.

⁷Cotripal. Rua Herrmann Meyer, 237, CEP 98280-000 Panambi, RS.

⁸CCGL. Rodovia RS 342, km 149, CEP 98005-970 Cruz Alta, RS.

A cultura do trigo, historicamente, desempenhou papel importante na abertura de áreas para agricultura no Rio Grande do Sul (RS), contribuindo para o estabelecimento de cooperativas agrícolas, para a geração de emprego e renda no meio rural e, como ponto mais importante, para a produção de alimentos que, nesse caso específico, busca reduzir a dependência brasileira da importação desse cereal. Entretanto, uma série de fatores, envolvendo aspectos climáticos, tecnológicos, mercadológicos e de políticas públicas, tem desestimulado a cultura nos últimos anos e aumentado o risco de redução de área e de produção a níveis preocupantes. Nesse cenário, surge a oportunidade

para o desenvolvimento de novas formas de produção e de modelos de negócio que ajudem a diversificar a utilização do trigo e a reverter o quadro atual. Nesse sentido, atualmente, existem opções para produção de trigo para compor sistemas de integração lavoura-pecuária (para silagem, para pastejo e para duplo propósito no pastejo e posterior produção de grãos) e para produção de grãos (trigo Melhorador, trigo Pão, trigo branqueador, trigo biscoito, trigo padrão exportação e trigo para ração animal). Muitas dessas opções já são exercitadas pelo setor produtivo em projetos especiais com sistemas de produção e com modelos de negócio específicos que podem agregar valor e/ou melhorar a liquidez do produto gerado. Outros necessitam de desenvolvimento de suas bases técnicas, logísticas e comerciais, além da apropriação pelo setor, para que sejam praticados em larga escala. Em especial, o desenvolvimento de trigo para exportação é uma alternativa importante que pode ser desenvolvida no Estado. A localização geográfica do RS, o excesso de produção em relação ao consumo local, a dificuldade de escoamento do excedente para regiões consumidoras do país e a interação genótipo x ambiente complexa, que dificulta a produção de trigo com alguns padrões de qualidade, justificam a busca por mercados externos.

Com o objetivo de criar alternativas para essa situação, a Federação das Cooperativas Agropecuárias do Estado do Rio Grande do Sul (Fecoagro/RS) demandou à Embrapa Trigo apoio no desenvolvimento e na validação de sistema de produção de trigo destinado à exportação. Os componentes de um sistema de produção com esta finalidade abrangem a utilização de cultivares com qualidade tecnológica compatível com o mercado alvo para exportação (peso do hectolitro - PH, força de glúten, proteínas totais e número de queda) e práticas de manejo que visem à obtenção do máximo rendimento de grãos com a melhor tecnologia e o custo compatível com o valor a ser recebido pelo trigo exportado (geralmente igual ou pouco inferior ao praticado no mercado interno). A validação desse sistema visa ao menor risco e ao maior retorno econômico possível ao produtor. Geralmente, o padrão de qualidade tecnológica proposto pelo sistema de exportação é baseado em teor de proteínas alto (igual ou superior a 12,5%)

e em força de glúten compatível com cultivares de trigo das classes comerciais “Trigo Básico” ou “Trigo Doméstico”.

O trabalho teve por objetivo validar sistemas de produção com trigo visando ao atendimento das demandas de custo de produção/receita e à qualidade tecnológica no âmbito da produção de trigo exportação.

Foram instaladas minilavouras (ou parcelões) de validação em áreas demonstrativas de cooperativas do RS: Coopatrigo, em São Luiz Gonzaga; Cotricampo, em Campo Novo; Cotrirosa, em Santa Rosa; Cotripal, em Panambi e na área experimental da Embrapa Trigo, em Coxilha, nos anos de 2016 (condições meteorológicas favoráveis para trigo), 2017 (condições meteorológicas desfavoráveis) e 2018 (condições meteorológicas parcialmente adequadas). Foram utilizadas Unidades de Observação (UOs) envolvendo o contraste entre o sistema de manejo em uso pela maior parte dos produtores em cada região e o sistema proposto para atender à demanda de trigo exportação. Nesse sistema, foram realizadas modificações, ora no material genético utilizado, ora no material genético e nas práticas de manejo e insumos considerados passíveis de ajuste frente aos resultados experimentais disponíveis e ao foco do trabalho. Portanto, em cada local foram contrastados os tratamentos: T1 (cultivar local + manejo local); T2 (cultivar local + manejo trigo exportação); T3 (cultivar exportação + manejo local); e T4 (cultivar exportação + manejo trigo exportação). Assim, foi possível verificar o quanto o sistema de manejo e cultivar mais utilizados na região de abrangência de cada cooperativa estão alinhados aos preceitos do sistema para trigo exportação, e os ganhos com as oportunidades de troca de cultivar e/ou ajuste nos sistemas de manejo. Os parâmetros que geralmente receberam ajustes foram: densidade de semeadura, adubação (semeadura e cobertura) e aplicação de defensivos. A tomada de decisão pela modificação no sistema exportação foi baseada em diagnóstico realizado em cada região, nos resultados experimentais sobre cada prática utilizada e nas indicações técnicas para a cultura do trigo (Reunião..., 2016).

Foram avaliados o rendimento de grãos e a qualidade tecnológica de uso final (com foco em PH, porcentagem de proteína total, força de glúten e número

de queda) e calculado o custo de produção operacional e a receita líquida (considerando os preços de insumos e do trigo praticados em cada ano e local) em cada sistema estudado.

Os resultados obtidos após três anos de validação (Tabelas 1 e 2) demonstraram que os ajustes no manejo e na escolha de cultivares permitiram reduções médias de 8,8% a 24,3% no custo de produção, quando se passou do manejo local para o manejo para trigo exportação.

Considerando-se as 13 situações avaliadas, a adoção do manejo exportação resultou no aumento do rendimento de grãos em 2 oportunidades (de 1,2% a 4,3%) e em reduções em outras 11 (de 0,2% a 18,0%), quando comparada ao manejo local (Tabela 1). Entretanto, a receita líquida obtida (Tabela 2), que significa a viabilidade do negócio, apresentou aumento em 12 das 13 situações avaliadas, quando aplicado o manejo para trigo exportação, variando de 1,3% a 144,0%, enquanto que a redução na receita líquida, em somente uma das situações, foi da ordem de 33,8%.

Para qualidade tecnológica de uso final, na maior parte das situações, quando foram modificados a cultivar e o manejo para os padrões sugeridos para o sistema exportação, obtiveram-se padrões compatíveis com as exigências do mercado externo dos continentes alvos dessa iniciativa (África e Ásia). Por outro lado, quando se manteve a cultivar local e o manejo local, observou-se a dificuldade em obter produto da Classe Pão que, muitas vezes, era a classificação indicativa da cultivar. Isso demonstra a dificuldade de obtenção de alguns padrões com maior qualidade na realidade de produção do RS, o que infere possível necessidade de ajustes no manejo tradicionalmente aplicado à cultura do trigo.

Os dados obtidos nos três anos de validação apontam a compatibilidade do sistema para trigo exportação proposto com os padrões de custo e de receita líquida considerados adequados para essa alternativa e a qualidade tecnológica demandadas pelo mercado externo.

Dentre as vantagens vislumbradas com o avanço e a consolidação de um programa de trigo tipo exportação no Estado estão: a criação de alternativa importante para escoamento da safra gaúcha; a criação de novos modelos de

negócio para trigo no estado; o oferecimento de um modelo de produção mais racional e sustentável; a redução da variabilidade interanual na safra, com reflexos na economia dos produtores e do Estado como um todo; o aumento da área de cultivo de trigo; o aumento na comercialização de insumos (e os reflexos disso na cadeia produtiva), com o aumento da área; a melhoria da imagem do trigo gaúcho com a profissionalização da produção de trigo tipo exportação; e a abertura de mercado para outras cadeias produtivas associadas à do trigo.

Referência

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 9., 2015, Passo Fundo. **Indicações técnicas para trigo e triticale – safra 2016**. Passo Fundo: Biotrigo Genética, 2016. 228 p.

Tabela 1 - Rendimento de grãos (kg/ha) de trigo em diferentes sistemas de manejo e em municípios do Rio Grande do Sul. Passo Fundo, Embrapa Trigo, 2019.

SM ⁽¹⁾	São Luiz Gonzaga (Coopatrigo)			Campo Novo (Cotricampo)			Santa Rosa (Cotrirosa)		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018
ML ⁽²⁾	3.774	2.329	-	4.921	3.468	3.235	-	3.510	4.380
ME ⁽³⁾	3.821	2.088	-	5.145	2.844	3.046	-	3.396	3.840
	Panambi (Cotripal)			Coxilha 1 (Embrapa Trigo)			Coxilha 2 (Embrapa Trigo)		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018
ML	-	3.344	3.085	5.143	4.168	4.816	5.495	-	-
ME	-	3.300	3.042	5.044	4.158	4.240	5.363	-	-

¹SM = Sistema de manejo; ²ML = manejo local; ³ME = manejo exportação. Valores médios de duas cultivares de trigo.

Tabela 2 - Receita líquida (R\$/ha) de trigo em diferentes sistemas de manejo e em municípios do Rio Grande do Sul. Passo Fundo, Embrapa Trigo, 2019.

SM ⁽¹⁾	São Luiz Gonzaga (Coopatrigo)			Campo Novo (Cotricampo)			Santa Rosa (Cotrirosa)		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018
ML ⁽²⁾	255	-397	-	1.135	71	337	-	-309	595
ME ⁽³⁾	417	-210	-	1.472	47	584	-	136	698
	Panambi Cotripal			Coxilha 1 Embrapa Trigo			Coxilha 2 Embrapa Trigo		
	2016	2017	2018	2016	2017	2018	2016	2017	2018
ML	-	-586	-623	682	217	1.103	823	-	-
ME	-	-368	-163	898	521	1.117	1.023	-	-

¹SM = Sistema de manejo; ²ML = manejo local; ³ME = manejo exportação.
Valores médios de duas cultivares de trigo.

TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA PARA A CULTURA DO TRIGO NA SAFRA DE 2018

Jorge Lemainski^{1(*)}; Adão da Silva Acosta¹, Vladirene Macedo Vieira¹, Marcelo¹
André Klein¹, Lisandra Lunardi¹, Joseani Mesquita Antunes¹, Luiz Eichelberger¹
e Francisco Tenório Falcão Pereira¹

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

De maneira geral, no Sul do Brasil cultiva-se no inverno aproximadamente 20% da área cultivada no verão (Conab, 2019). Para otimizar a utilização das áreas de inverno, o trigo ainda é a melhor opção, tanto para a produção de grãos como para formação de pastagens, em dupla aptidão. Por outro lado, a oferta de soluções tecnológicas decorrentes dos avanços da pesquisa científica necessita de formatos de transferência de tecnologia (TT) que permitam sua aquisição, assimilação e adoção, com a perspectiva de alcançar todos os elos da cadeia produtiva do trigo. Este trabalho relata o conjunto de atividades executado na safra 2018 pela Embrapa Trigo envolvendo contratualização, validação, demonstração, capacitação e comunicação para a cultura do trigo.

O método de TT considerou as atividades formalizadas por contratos com diferentes parceiros, especialmente a produção de sementes e o licenciamento de cultivares, vinculados à validação e à oferta no âmbito de empresas de sementes, bem como as atividades relacionadas a projetos da Embrapa Trigo. Foram desenvolvidos estudos prospectivos, vitrines de tecnologias, unidades demonstrativas, dias de campo, palestras e eventos, como encontros, *workshops* e seminários, com as rotinas associadas de planejamento, acompanhamento e avaliação de impactos. Adicionalmente, foram consideradas métricas de acesso a conteúdo em meio digital e de divulgação de temas relacionados ao trigo, em mídia.

A formalização da atuação da Embrapa Trigo junto ao setor produtivo foi realizada por 39 contratos de cooperação técnica e por sete contratos de cooperação técnica e financeira, novos ou com aditivos, envolvendo contrapartidas superiores a 2,5 milhões de reais, sem as quais a execução de atividades de amplitude nacional seria limitada. Foram comercializadas sementes de 20 cultivares para 77 produtores multiplicadores de sementes de trigo, e sementes de duas cultivares de triticales para três multiplicadores de sementes. Com essa rede, foram executados contratos de licenciamento nas diferentes categorias de sementes, em atendimento aos diferentes usos industriais (panificação, biscoito, etc.) em todas as regiões tritícolas brasileiras, e de duplo propósito (pastagens e grãos para a produção de leite e/ou carne) na Região Sul. Como espaço de interlocução com essa rede, foi estabelecido, em mídia social, um grupo denominado “Parceiros da Embrapa Trigo”.

Esse modelo de negócios acoplou-se às atividades de TT da Embrapa Trigo e, nesse contexto, foram desenvolvidas 610 atividades para produtores rurais, assistentes técnicos, extensionistas, engenheiros agrônomos, técnicos agropecuários, estudantes, professores, empresários do setor agroindustrial, gestores públicos e privados e lideranças políticas (Tabela 1). Foram instaladas 91 unidades demonstrativas (UD) e de observação (UO), envolvendo cultivares e outras tecnologias afeitas à cultura, como manejo para promoção e proteção do rendimento de grãos e de forragem.

Nas UOs, destacou-se o trabalho de validação da nova cultivar BRS Belajoia em dez produtores de sementes, combinado com parcelões comparativos em outros nove locais, em que a cultivar obteve rendimentos de grãos entre 3% e 21% superiores à testemunha, dependendo do local e do manejo empregado. Por sua vez, as unidades demonstrativas foram base para realização de eventos promovidos pela Embrapa Trigo e por produtores de sementes licenciados, além de outras empresas e instituições. Foram realizados 51 dias de campo e ministradas 428 palestras, com temas de interesse da cadeia produtiva. Cabe destaque ao trabalho com unidades de referência tecnológica (URT) de trigo de duplo propósito, com as cultivares BRS Pastoreio e BRS Tarumã, conduzido em parceria com a Emater-RS em nove municípios, com

excelente aceitação e contínua adoção, principalmente por produtores envolvidos com pecuária leiteira. Registre-se que a partir de 2019 o cultivo de trigo de duplo propósito está contemplado no Zoneamento Agrícola de Risco Climático para cultura do trigo no Rio Grande do Sul, com recursos para custeio agrícola e pecuário e securitização. Esse processo contou com o apoio técnico da Embrapa Trigo.

Nos cursos para formação de agentes multiplicadores, destacaram-se as capacitações para trigo, para outros cereais de inverno e culturas associadas para os departamentos técnicos de cooperativas do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná, Mato Grosso do Sul, São Paulo e Minas Gerais, as quais detêm a maior área de cultivo do trigo brasileiro. Essa agenda foi distribuída em sete módulos realizados em Passo Fundo, e um módulo especial sobre o trigo tropical no Cerrado. A percepção do emprego dos conteúdos, com potencial de adoção de 1,4 milhão de hectares, variou de 57%, para manejo de cultivos de grãos, colheita e pós-colheita e proteção de plantas, a 93% para agricultura conservacionista. As capacitações foram consideradas excelentes por 64% das cooperativas. Essa ação é destaque do Balanço Social 2018, estudo divulgado anualmente pela Embrapa, que aponta o seu retorno para sociedade.

Nas avaliações de percepção dos usuários de tecnologias da Embrapa Trigo e de participantes de eventos, ficou evidenciada a sua qualidade, pela importância de temas, palestrantes, organização, satisfação geral e, principalmente, pela possibilidade de aplicação dos conhecimentos e tecnologias apresentados, cuja pergunta “Você acredita que irá aplicar o que lhe foi apresentado?”, foi respondida positivamente por 97% dos participantes.

Em 2018, a agenda de TT no tema manejo e conservação do solo contemplou ações nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Rio Grande do Sul. Dentre elas, enfatiza-se a realização de 16 cursos de atualização agrônômica no tema, que totalizaram 247 horas aula, com a participação de 504 técnicos e agricultores. Com a mesma temática, foram realizadas 137 palestras, destacando o Fórum de Solos e Conferência Estadual de Solos. Além dos citados, foram apresentadas estações temáticas em 17 dias de campo e nas feiras Expodireto Cotrijal e Expoagro Afubra, com participação de mais de 7 mil

peessoas. No mesmo sentido, no Rio Grande do Sul, ações para implantação de URT com a temática de manejo do solo e da água são desenvolvidas em parceria com a Emater.

A participação da Embrapa Trigo em feiras e em eventos técnicos em 2018 buscou a interação com diferentes tipos de público atendidos pela Unidade, em apoio à divulgação dos resultados de inovação, como ferramenta importante no processo de comunicação e no fortalecimento da marca. Ademais da atuação com agendas e conteúdos específicos para as tradicionais feiras Expodireto em Não-Me-Toque, RS, Expoagro Afubra em Rio Pardo, RS, Wintershow em Guarapuava, PR, Tecnoshow Comigo em Rio Verde, GO e AgroBrasília em Brasília, DF, cabe distinção a outros dois eventos em 2018: o Simpósio de Métodos Rápidos e Intercâmbio de Cooperativas com Moinhos, em Londrina, PR, com foco nas melhores experiências de pós-colheita em trigo, e o Workshop de Trigo Tropical, realizado em Uberaba, MG, importante evento da cadeia produtiva do cereal no Cerrado. Nessa região, a área de cultivo de trigo está em aumento gradativo, tanto no sistema de sequeiro, como no cultivo irrigado.

Esses eventos constituíram parte importante da divulgação da produção de trigo no País, com 436 citações em notícias da mídia nacional de relevância, impressa ou eletrônica; dessas, 230 referiram-se a eventos, 184 a cultivares, safras e sistemas de produção, 128 à política e mercado, 118 a doenças, 104 a outros usos (ração, pastagem, silagem) e 55 à clima e zoneamento. Já o acesso ao sítio da Embrapa Trigo mostrou 296 mil visualizações de usuários, principalmente na busca sistematizada de soluções tecnológicas em 2018. Foram identificadas cerca de 150 mil sessões executadas no sítio, denotando interação com os conteúdos disponíveis (Tabela 2).

Dentre os estudos prospectivos realizados pela equipe de TT, destaca-se o estudo sobre a dinâmica e os possíveis cenários para a produção de trigo na área de atuação de cooperativas, cujo melhor cenário apontou para uma área de 2.105.000 hectares. No tema da avaliação de impactos, em que são cotejados os dados de benefício econômico com o custo de desenvolvimento da tecnologia, a análise relativa aos cereais de inverno na alimentação de ruminantes, incluindo o trigo de duplo propósito, refletiu a combinação entre uma

tecnologia agregada e que atende cadeias produtivas importantes, como as da carne e do leite, com grande número de produtores e área de adoção. Evidenciou-se também a compensação de todos os custos de desenvolvimento da tecnologia, sendo o benefício pelo seu uso considerado excelente.

Agradecimento aos colegas Marcelo Martinelli, Fátima De Marchi, Luiz Henrique Magnante, Ana Bilibio dos Santos, Everton Weber, Pedro Meira e Domingos Fachi.

Referências bibliográficas

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Série histórica das safras. Brasília: Conab, 2019. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras>>. Acesso em: 02 mai. 2019.

Tabela 1. Atividades de transferência de tecnologia da Embrapa Trigo em 2018.

Atividade	Número	Frequência (%)
UD e UO	91	14,3
Dia de campo	51	8,0
Palestra	428	66,9
Curso	32	5,0
Organização de eventos	37	5,8
Total	640	100,0

Tabela 2. Citações em mídia, visualizações e sessões no sitio da Embrapa Trigo em 2018.

Atividade	Número
Citação em mídia nacional	436
Visualização no sítio	296.484
Sessão no sítio	148.352

ÍNDICE DE PREÇOS PAGOS AO PRODUTOR DE TRIGO E UMA PERSPECTIVA DA VANTAGEM COMPETITIVA

Alexandre Arthur Gregoski Kazmirski^{1(*)} e Alessandro Porporatti Arbage¹

¹Universidade Federal de Santa Maria. NEPEA – Núcleo de Estudos e Pesquisas em Economia Agroindustrial, Prédio 44, CCR, Av. Roraima, nº 1000, CEP 97105-900 Santa Maria, RS. (*)Autor para correspondência: alexandrearthur88@outlook.com

O trigo é mundialmente conhecido, sendo um dos mais importantes grãos para a alimentação humana e animal, cereal comumente utilizado na culinária de pães, biscoitos e massas. De modo geral, apresenta importância no cenário agrícola da região Sul do Brasil, pois é considerada uma cultura economicamente viável durante o inverno e meses com temperaturas mais baixas, fazendo com que o Rio Grande do Sul e Paraná sejam responsáveis por 86% da produção nacional (IBGE, 2018). Entretanto, a produção nacional de trigo continua inferior ao que é demandado pelo mercado interno. Como parâmetros de suporte para a tomada de decisão do produtor atualmente são utilizados dados de previsão da produção, consumo e importação, bem como os custos de produção. O preço do trigo é regulado pelo mercado mundial, já que se enquadra como uma *commodity* agrícola, e a sua oscilação do preço de mercado irá variar conforme choques de oferta e demanda mundial, além de outras variáveis que compõe os preços agrícolas nas bolsas nacionais e internacionais, como, por exemplo, na importante CBOT (Chicago Board of Trade), a mais importante bolsa de *commodities* do mundo. A demanda de produtos agrícolas se comporta inelasticamente em relação aos preços, ou seja, por apresentarem características de bens necessários e de fácil saturação, as suas vendas se tornam constantes quando há uma queda de preços. (Antunes e Ries, 1998).

Ultimamente é muito questionado o fato de cada vez a margem do produtor ser mais estreita, agregando isso a baixa qualidade do trigo brasileiro e altos custos de transporte, fatores estes que contribuem para tornar o trigo nacional pouco competitivo no cenário atual. Então é evidente que os produtores se questionam sobre a viabilidade de continuar com a triticultura, e cada vez mais vem optando por cultivos alternativos, o que pode proporcionar uma queda ainda maior da competitividade do trigo nacional. Será apresentado a seguir um estudo destinado a analisar o índice de preços pagos ao produtor, isso baseado em uma série temporal de 20 anos, entre os anos de 1998 e 2018. O trabalho visa a interpretação do cenário envolvendo tal *commodity*, buscando traçar tendências de médio e longo prazos para o futuro da cultura no país.

O estudo foi realizado com base no histórico de preços médios mensais pagos ao produtor, coletados e disponibilizado pela Emater do Rio Grande do Sul, e interpretados por intermédio do NEPEA – Núcleo de Estudos e Pesquisas em Economia Agroindustrial da Universidade Federal de Santa Maria. Assim sendo, os dados são referentes ao período de 1998 a 2018. Sobre a metodologia de condução dos dados, primeiramente foi realizado a extração dos valores da forma nominal e obtidos os preços reais, isso através do deflacionamento dos mesmos, processo que se faz necessário para que os resultados sejam expressos sem a interferência da inflação ocorrida durante o período de estudo. Para este fim, foi utilizado como deflator o Índice Geral de Preços (IGP-DI), calculado pela Fundação Getúlio Vargas. O mesmo é um indicador econômico possível de relacionar a inflação mensal brasileira calculada através do IPA – Índice de Preço por Atacado, IPC – Índice de Preços ao Consumidor e o INCC – ÍNDICE Nacional de Construção Civil, e toma-se como referência o mês de dezembro de 2018.

Os preços do trigo apresentaram queda significativa de preço real no período analisado, como pode ser observado na figura 1. É possível interpretar uma expressiva alta nos preços nos anos de 2002 e 2003, devido a comercialização deste produto no mercado externo em função da desvalorização do real frente a moedas estrangeiras. Posteriormente a este período, sucedeu-se a estabilização da moeda nacional e, com isso, o trigo

manteve uma faixa de preços relativamente estáveis ao produtor, de modo que, em contrapartida, houve o acréscimo dos custos de produção. As políticas de importações e a influência do câmbio refletiram em forte influência nas oscilações de preços, principalmente após a estabilização econômica no mercado interno. Esta desvalorização acentuada tem como causa fundamental o incremento de tecnologia no âmbito produtivo, que por sua vez gerou aumentos de produtividade. Por sua vez, os principais beneficiados pelas quedas dos preços agrícola acabam sendo os consumidores. Durante o período estudo, o ano de 2017 representou o menor preço real pago aos produtores, com um valor médio anual de R\$ 32,22 pela saca de 60 Kg. Ao mesmo tempo, segundo dados da CONAB, o custo de produção ficou na faixa de 30,74, o que conferiria no longo prazo, certamente uma situação insustentável para o produtor.

O presente trabalho evidencia a queda do preço pago ao produtor no que tange o período de 1998 à 2018. O Brasil não apresenta perspectivas de conseguir tornar-se autossuficiente na produção de trigo, e assim sendo, mantém sua dependência pelos mercados internacionais. Pensando de forma sistêmica e como solução, pode-se aproveitar dos conceitos propostos por Porter, 1986, aplicando os dois tipos básicos de vantagem competitiva: liderança de custo e diferenciação. A vantagem competitiva, que é um conceito normalmente empregado na administração e mais particularmente no âmbito do planejamento estratégico, pode ser adaptada e utilizada neste contexto específico de análise. Obviamente que qualquer viabilidade econômica surgirá quando os valores obtidos pelo produto superarem com alguma margem seus custos de produção. Por outro lado, a diferenciação seria buscar ser único entre todos presentes no segmento, e pensando na produção de trigo, este processo seria bastante complicado uma vez que se trata de uma commodity agropecuária. Neste sentido, segundo a perspectiva de Michael Porter, a busca da vantagem competitiva deve ser necessariamente por liderança em custos o que remete a questão para a busca de variedades mais produtivas, menos susceptíveis à doenças e consequentemente mais adaptadas às condições edafoclimáticas dos estados do sul do país e, por outro lado, a busca por

políticas agrícolas de sustentação de preços mínimos pois a elasticidade oferta do trigo é alta, indicando que os produtores olham muito para os preços no processo de tomada de decisão.

Referências

- ANTUNES, L.M.; REIS, L.R. **Gerencia agropecuária**: análise de resultados. Guaíba: Agropecuária, 1998. 240p.
- BARROS, J.R.M. et al. **Os efeitos da pesquisa agrícola para o consumidor**. São Paulo: EMBRAPA – FIPE, 2001. 66p.
- BUENO, R.L.S. **Econometria de Séries Temporais**. São Paulo: Cengage Learning, 2011, 2ª ed. 342 p.
- CONAB/DIPAI/SUINF/GECUP, Relatório custo de produção. 2018.
- FARIA, J.M. **Análises das correlações entre preços de trigo: recebido pelo produtor e pago pelo consumidor**. 47º SOBER. Universidade Federal de Lavras, MG.
- Fundação Getúlio Vargas – FGV. Índice Geral de Preços – IGP-DI. Disponível em: <<https://www.portalbrasil.net/igp.htm>>. Acesso em: 28 abril 2019.
- GASQUES, J.G.; CONCEIÇÃO, J.C.P.R. **Transformações estruturais da agricultura e produtividade total dos fatores**. Brasília: IPEA, 2000. 60p.
- IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico 2000. Sistema IBGE de Recuperação Automática – Sidra. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1618#resultado>>. Acesso em: 29 maio 2019.
- KAZMIER, L.J. **Estatística aplicada à economia e administração**. São Paulo: McGraw-Hill, 1982. 376p.
- PORTER, M. **Estratégia competitiva: técnicas para análise de Indústrias e da concorrência**. Rio de Janeiro: Campus, 1986.

Tabela 1 - Preços reais médios (R\$) pagos ao produtor, atualizados para dezembro de 2018, do trigo no Rio Grande do Sul.

Mês	Janeiro	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Ano	(R\$/Sc)	(R\$/Sc)	(R\$/Sc)	(R\$/Sc)	(R\$/Sc)	(R\$/Sc)	(R\$/Sc)	(R\$/Sc)	(R\$/Sc)	(R\$/Sc)	(R\$/Sc)	(R\$/Sc)
1998	40,21	39,63	40,21	41,12	40,74	42,19	44,35	44,09	44,68	42,87	44,34	44,62
1999	44,25	44,30	46,47	49,45	52,66	51,39	51,05	50,71	51,22	49,78	47,39	45,44
2000	43,53	44,66	45,44	45,65	46,04	47,95	48,13	48,52	48,66	47,24	43,80	43,25
2001	43,11	43,32	44,68	48,03	48,93	53,17	55,97	56,94	55,03	51,84	48,71	49,34
2002	49,15	51,04	51,76	52,82	55,35	58,32	63,22	63,77	68,55	88,88	87,20	78,16
2003	72,69	71,33	73,98	74,23	73,98	70,68	66,30	61,10	60,37	54,13	51,78	53,00
2004	52,91	51,01	50,75	55,46	59,22	62,34	57,83	53,08	51,09	43,38	42,39	39,67
2005	38,54	38,26	38,83	41,28	40,78	39,60	39,21	39,41	39,10	38,39	37,95	38,11
2006	37,97	38,72	37,93	37,94	37,95	38,11	38,13	39,32	40,92	48,37	51,37	49,63
2007	49,30	47,29	47,41	47,66	48,55	49,45	51,60	52,74	56,27	55,25	48,11	46,15
2008	45,64	48,11	53,82	60,34	59,51	57,19	55,53	48,14	45,54	43,52	40,64	40,47
2009	40,73	42,04	59,62	42,17	41,87	41,83	40,97	39,17	38,86	39,07	38,86	38,52
2010	39,58	37,95	37,78	36,53	36,80	34,86	33,83	34,18	35,01	34,94	34,47	34,75
2011	35,52	35,24	36,84	37,08	36,71	36,84	37,25	37,04	36,31	37,28	36,03	34,71
2012	34,43	34,25	35,55	35,07	34,56	34,18	34,68	36,49	38,40	41,61	42,47	42,74
2013	29,38	42,84	42,04	41,64	41,96	41,22	42,19	48,34	50,69	52,77	48,83	46,53
2014	44,68	43,79	42,34	44,16	44,12	41,88	36,88	36,73	33,83	32,10	30,31	29,71
2015	29,94	31,59	31,34	32,61	32,87	34,74	34,07	34,94	36,19	36,33	37,89	38,10
2016	39,71	37,51	36,95	37,96	40,44	43,74	44,40	43,60	42,76	36,33	31,66	30,97
2017	30,09	30,42	30,13	30,09	31,00	33,19	35,60	35,71	33,31	32,82	31,75	32,55
2018	31,96	32,23	33,00	35,90	40,57	41,60	41,76	41,75	42,31	39,16	37,89	39,32

* Deflacionamento dos preços nominais pelo Índice Geral de Preços (IGP-DI) - FGV

Fonte: Cálculos dos autores de acordo com os dados primários fornecidos pela EMATER-RS

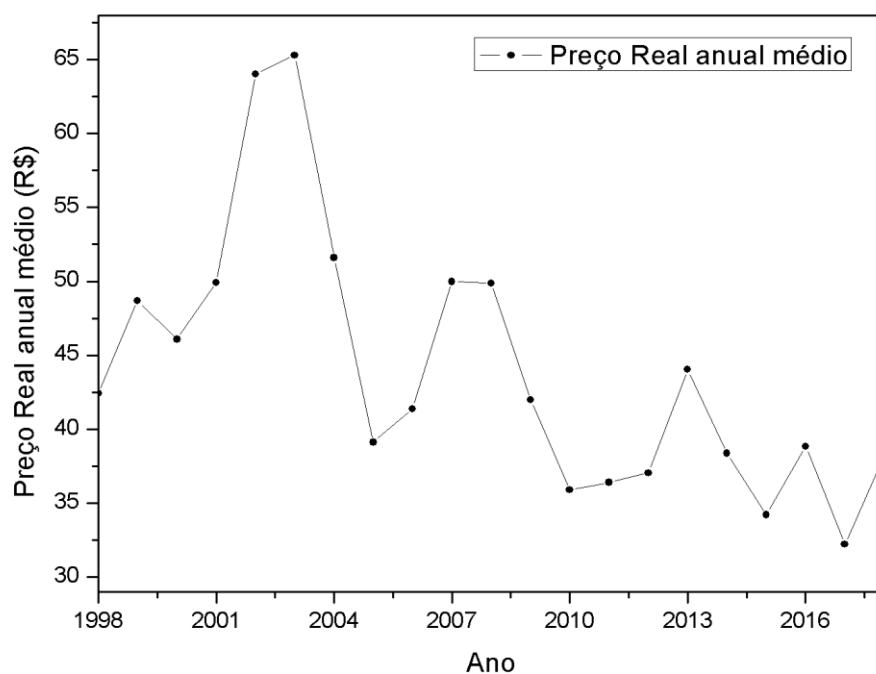


Figura 1. Índice de preços reais anuais médios pagos ao produtor de trigo entre o período de 1998 e 2018.

PATROCINADORES

A 13ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale foi realizada pela Biotrigo Genética e contou com o patrocínio da Basf, Syngenta, Bayer, Coamo, Granotec, Agrária, Apasem, FMC e apoio da Embrapa Trigo, Fundação Meridional e Apassul.



13ª Reunião da Comissão Brasileira
de **Pesquisa de Trigo e Triticale**

Passo Fundo, RS | 2019