Atas e Resumos



16ª Reunião da Comissão Brasileira
de Pesquisa de TRIGO E TRITICALE

FAPA

agraria

16ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale
Guarapuava, PR, 26 e 27 de julho de 2023

Atas e Resumos - 16ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale

Juliano Luiz de Almeida
Organizador

Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária
Guarapuava, PR 2025

Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária
Rodovia PR 540, Km 9
Colônia Vitória – Entre Rios
Telefone: (42) 3625-5098 CEP: 85.139-400
Guarapuava, PR

Tratamento das ilustrações e editoração eletrônica
Everaldo Lemos Siqueira

Capa
Sandra Mara Parreira

1ª edição
Publicação digital (2025): PDF

Observação:
A Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale exime-se de qualquer garantia, seja expressa ou implícita, quanto ao uso destas atas e resumos. Destaca que não assume responsabilidade por perdas ou danos, incluindo-se, mas não se limitando, a tempo e dinheiro, decorrentes do emprego das mesmas, uma vez que muitas causas não controladas, em agricultura, podem influenciar no desempenho das tecnologias indicadas.

Todos os direitos reservados.
A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

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

Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (16. : 2025 : Guarapuava, PR)
16ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale [livro eletrônico] : atas e resumos / organização Juliano Luiz De Almeida. -- 1. ed. -- Guarapuava, PR : Ed. dos Autores, 2025.
PDF

Vários colaboradores.
Bibliografia.
ISBN 978-65-01-82249-5

1. Agricultura 2. Agronegócio - Brasil 3. Trigo - Aspectos econômicos - Brasil 4. Trigo - Brasil - Comercialização 5. Trigo - Cultivo 6. Trigo - Indústria - Brasil 7. Pesquisa agrícola I. Almeida, Juliano Luiz De. II. Título.

25-319516.0 CDD-637.181

Índices para catálogo sistemático:

1. Agricultura : Engenharia de produção : Tecnologia agrícola 637.181

Aline Graziele Benitez - Bibliotecária - CRB-1/3129

Comissão coordenadora

Presidente:
Juliano Luiz de Almeida
Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária
(FAPA/Agrária) (Guarapuava, PR)

Subcomissões de Pesquisa

Subcomissão de melhoramento, aptidão industrial e sementes

Coordenador:
Márcio Só e Silva
(SEMEVINEA) (Ernestina, RS)
Relator:
Eduardo Stefani Pagliosa
Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária
(FAPA/Agrária) (Guarapuava, PR)

Subcomissão de ecologia, fisiologia e práticas culturais

Coordenadora:
Eliana Fernandes Borsato
Fundação ABC (Castro, PR)
Relator:
Vitor Spader
Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária
(FAPA/Agrária) (Guarapuava, PR)

Subcomissão de solos e nutrição vegetal
Coordenador:
José Eloir Denardin
Embrapa Trigo (Passo Fundo, PR)
Relatora:
Sandra Mara Vieira Fontoura
Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária
(FAPA/Agrária) (Guarapuava, PR)

Subcomissão de fitopatologia
Coordenador:
Wilson Story Venancio
CWR Pesquisa Agrícola Ltda (Palmeira, PR)
Relator:
Heraldo Rosa Feksa
Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária
(FAPA/Agrária) (Guarapuava, PR)

Subcomissão de entomologia
Coordenador:
Wilson Story Venancio
CWR Pesquisa Agrícola Ltda (Palmeira, PR)
Relator:
Noemir Antoniazzi
Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária
(FAPA/Agrária) (Guarapuava, PR)

Subcomissão de transferência de tecnologia e socioeconomia
Coordenadora:
Eliana Fernandes Borsato
Fundação ABC (Castro, PR)
Relator:
Rodrigo Ferreira
Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária
(FAPA/Agrária) (Guarapuava, PR)

Instituições Representadas
ABITRIGO
APASSUL
CWR Pesquisa Agrícola Ltda.
Embrapa Clima Temperado
Embrapa Soja
Embrapa Trigo
FAPA/Agrária
Fundação ABC
Fundação Meridional
Fundação Pró-Sementes
G12 Agro
GDM Genética do Brasil SA
Governo do Estado do RS
IDR-Paraná
OR Melhoramento de Sementes
SEAPDR-RS
Semevinea Genética Avançada de Sementes
SETREM
Tamona Agropecuária Ltda.
Três Tentos Agroindustrial
Xiru Melhoramento Genético

Sumário

Sumário....4
Apresentação....7
Abertura solene e sessão plenária inicial da 16ª reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale....9
Sessão plenária final da 16ª reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale....17
Ata da Subcomissão de Melhoramento, Aptidão Industrial e Sementes....19
Ata da Subcomissão de Solos e Nutrição Vegetal....27
Ata da Subcomissão Mista de Fitopatologia e Entomologia....31
Ata da Subcomissão de Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais....35
Ata da Subcomissão de Transferência de Tecnologia e Socioeconômica....39
Reuniões Extraordinárias da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale....43
Ata da reunião extraordinária da CBPTT....45
Ata da reunião extraordinária da subcomissão de fitopatologia....49
Ata da reunião extraordinária da subcomissão de melhoramento, aptidão industrial e sementes....55
Ata da reunião dos obtentores de trigo e triticale da CBPTT e equipe técnica do SRNC - MAPA....63
Resumos dos trabalhos apresentados na 16ª reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale....69

Resumos da Subcomissão de Melhoramento, Aptidão Industrial e Sementes....71
Efeito de doses de nitrogênio e de local de semeadura na qualidade de biscoitos produzidos com trigo tropical irrigado....72
Utilização do Glutomatic® e do texturômetro para avaliação da qualidade de glúten vital de trigo....78
ORS Soberano – a cultivar de trigo de ciclo médio com elevada produtividade e qualidade industrial....82
ORS TURBO – a cultivar de trigo superprecoce de excelente rentabilidade....87
ORS 2101 – excelência em cultivar de trigo branqueadora com produtividade e qualidade industrial....91
ORS 2102 – a cultivar de ciclo superprecoce com excelente produtividade....96
Índice de seleção para produtividade de grãos e peso hectolitro em linhagens de trigo....100
Análise de adaptabilidade e estabilidade para o ensaio de cultivares de trigo em Santa Catarina....102
Avaliação de cereais de inverno para produção de grãos e uso na produção de ração animal em Santa Catarina....106
BRS TR733: nova cultivar de trigo de elevado potencial de rendimento de grãos....110
Ensaio estadual de cultivares de trigo - safra 2022....113
Adaptabilidade e estabilidade das cultivares de trigo avaliadas no ensaio estadual 2022....116
BRS TR322: nova cultivar de trigo pão....120
BRS TR874: nova cultivar de trigo com elevado potencial de rendimento de grãos....123
Brs TR931: nova cultivar de trigo com ampla resistência a doenças....126
Bar 10, nova cultivar de trigo de ciclo superprecoce....128
Bar 20, nova cultivar de trigo precoce de alta qualidade de panificação....132
BS Etanol – mais sustentabilidade para a triticultura....136
BS Etanol 8, uma cultivar de alto rendimento para a produção de etanol....138
TBIO Convicto, nova cultivar de trigo para cultivo de sequeiro no cerrado....140
Um brinde à triticultura! BioTrigo weiss, uma cultivar para produção de malte....142
BioTrigo Sentinela, trigo de ciclo largo – um novo conceito....145
BioTrigo Talismã – trigo melhorador de ciclo precoce com excelente nível de resistência à giberela e alto teto produtivo....148
BioTrigo Titan, nova cultivar de ciclo médio com ampla adaptação de cultivo....152
Extensão de uso da cultivar FPS Xerife para a região MS 3....156
Extensão de cultivo da cultivar TBIO ênfase para as regiões SC 1, SC 2, PR 2 e Região 4_Cultivo irrigado....157
Extensão de cultivo da cultivar TBIO Blanc para a Região MS 3....160

Extensão de cultivo da cultivar TBIO sagaz para a região MS 3 162
Extensão de cultivo da cultivar Roos90 para as regiões SC 1, SC 2, SP 2 e Região 4 164
Extensão de cultivo da cultivar TBIO capaz para as regiões SC 1, SC 2, PR 2, PR 3, SP 2, SP 3 E MS 3 168
Extensão de cultivo da cultivar TBIO motriz para as regiões SC 1, SC 2, PR 2, PR 3, SP 2, SP 3 e MS 3 172
Responsividade de cultivares de trigo em diferentes localidades de Minas Gerais 177
Índice peso hectolitro-produtividade (IPPH): uma ferramenta de seleção eficaz para cultivares de trigo 180
Caracterização morfológica do triticale IPR Prata 183
Potencial para produção de silagem de triticale em linhagens pertencentes ao IDR-Paraná 187
Potencial de cobertura do solo triticale IPR Prata em Santa Tereza do Oeste - PR 191
Produção de sementes de linhagens de triticale oriundas da cultivar IPR Prata 195
Potencial forrageiro do triticale IPR Prata 198
Desempenho do triticale IPR Prata no ensaio nacional de aveias para cobertura do solo 2022 201
Triticale IPR Prata: potencial forrageiro em Santa Tereza do Oeste - PR 205
Fenotipagem de alto rendimento aplicada ao melhoramento genético de trigo para alimentação animal 209

Resumos da Subcomissão de Solos e Nutrição Vegetal 213
Aplicação de ***Bacillus amyloliquefaciens*** e nitrogênio em cobertura no trigo em região de cerrado 214
Influência da densidade de semeadura e diferentes doses de ureia no acamamento do triticale 218
Viabilidade econômica de manejo de adubação diferenciada comparada com adubação convencioanal: um estudo de caso 222
Triticale: interação da densidade de cultivo e doses de nitrogênio com caracteres agronômicos e produtividade 225

Resumos da Subcomissão Mista de Fitopatologia e Entomologia 229
Manejo de afídeos vetores de barley yellow dwarf virus na cultura do trigo na Região dos Campos Gerais 230
Presença de tricomas e a resistência de cultivares brasileiras de trigo ao pulgão ***Rhopalosiphum padi*** ***234***
Reação ao BYDV-PAV de cultivares de trigo do ensaio estadual do Rio Grande do Sul, em 2022 237
Reação de cultivares de trigo do ensaio estadual do Rio Grande do Sul 2022 ao mosaico-comum - ***wheat stripe mosaic virus*** ***241***
Reação de cultivares de trigo ao mosaico comum: uma década de resultados 245
Potencial de isolados nativos de trichoderma na indução de Resistência ao ***rhopalosiphum padi*** em trigo 248
Mecanismos moleculares da resposta ao ***rhopalosiphum padi*** l. Em cultivares brasileiras de trigo 251
Ocorrência de giberela e deoxinivalenol no ensaio estadual de cultivares de trigo, em 2022 255
Dano de afídeos em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura do trigo 259
Desafios na obtenção de resistência à giberela em trigo através de silenciamento gênico por higs 262
Avaliação de ativos isolados para o manejo químico de giberela em trigo 266
Eficiência do tratamento de sementes com fungicidas no controle do oídio no trigo em Guarapuava-PR 269
Utilização de fungicidas biológicos no controle de doenças e impacto na produtividade de trigo 272
Estratégias de aplicação de fungicidas visando controle de doenças foliares em trigo 275
Dano causado por *barley yellow dwarf virus* em trigo cultivar tbio sonic 279
Identificação de fungos fitopatogênicos em manchas foliares de trigo no Paraná por dna barcoding 282
Fungos associados à podridão da raiz e coroa e mancha necrótica do colmo do trigo 286
Rendimento de grãos com e sem manejo das doenças em cultivares de trigo e triticale 289
Rede de ensaios cooperativos para resistência à brusone da espiga de trigo (recorbe) no período de 2018 a 2023 293
Estratégias para o manejo de doenças na cultura de trigo em diferentes regiões tritícolas do Brasil – safra 2022 296
Eficiência de fungicidas para controle de giberela em trigo no município de Palmeira-PR safra 2022 300
Controle do oídio na cultura do trigo com diferentes fungicidas no município de Palmeira-PR – safra 2022 307

Resumos da Subcomissão de Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais 310
Controle de azevém na cultura do trigo com o herbicida axial 311
Interferência da associação de latifolicidas na aplicação do graminicida axial para controle de aveia-preta na cultura do trigo 314

Manejo de capim-amargoso resistente à glyphosate 318
Herbicidas pré-emergentes no manejo do azevém em trigo 321
Ação de adjuvantes na deposição da pulverização de saflufenacil em losna-branca e na cultura do trigo 324
Impactos na sucessão da cultura do trigo em áreas manejadas com herbicidas residuais em soja 328
Estimativa de perdas de rendimento da cultura do trigo em convivência com cravorana 332
Ensaio de épocas de semeadura de cereais de inverno 2022 335
Cereais de inverno em semeadura antecipada 2021 e 2022 339
Ensaio regulador crescimento em trigo 2022 343
Estudo de contraste em plântulas de trigo tratadas com diferentes princípios ativos 347
Desenvolvimento vegetativo e reprodutivo de cultivares de trigo e sua associação com a emissão de folhas 351
Produtividade e desenvolvimento de cultivares de trigo em Cruz Alta/RS 355
Calibração e avaliação de modelo não linear de emissão de folhas para cultivares de trigo 359
Fatores de manejo que diferem entre lavouras de alta e baixa produtividade de trigo no Rio Grande do Sul 363
Produtividade em diferentes ciclos de desenvolvimento na cultura do trigo em Santa Maria/RS 367
Número de folhas associado a espigueta terminal em cultivares de trigo 370
Calibração do Ceres-wheat para simular a fenologia em condições do Rio Grande do Sul 373
Desempenho de diferentes ciclos do trigo em função época de semeadura em Santa Maria/RS 377
Duração das fases de desenvolvimento e produtividade de cultivares de trigo em Cerro Largo/RS 381
Bioestimulantes na produtividade da cultura do trigo 384
Efeito dos níveis de insumos utilizados sobre rendimento de grãos e resultado financeiro em trigo 388

Resumos da Subcomissão de Transferência de Tecnologia e Socioeconômica 393
Estratégia de comunicação para promover a imagem do trigo brasileiro no mercado internacional 394
Considerações sobre a expansão da área e do rendimento de grãos na safra de trigo no Rio Grande do Sul em 2022 397
Transferência de tecnologia e cultivares de trigo da Embrapa na Região Meridional do Brasil, safra 2022 401
Campanha trigo cultive a rentabilidade 405
Lacunas de produção e moagem de trigo no Brasil 408
Estimativas de lacunas de rendimento de trigo no brasil, em nível microrregional 412
Desenvolvimento de cultivares de trigo commodity para a região fria do estado do Paraná 2019 - 2022 416

Resumos da Subcomissão de melhoramento, aptidão industrial e sementes 422
Cultivar de triticale BRS Tambaqui: desempenho agronômico e germinação pré-colheita 423
Obtenção e desempenho agronômico da cultivar de trigo BRS Coleiro 428
Obtenção e desempenho agronômico da cultivar de trigo BRS Macuco 432
Ensaio estadual de cultivares de trigo - safra 2023 436
Adaptabilidade e estabilidade das cultivares de trigo avaliadas no ensaio estadual 2023 439
ORS Selvagem – a cultivar de trigo de ciclo tardio e excelente qualidade industrial 443
ORSGladiador – uma cultivar de trigo de ótima arquitetura de planta e elevado teto produtivo 447
ORS Falcão – nova cultivar de ciclo curto com ótimo potencial produtivo e melhorador 451
ORS Turbo – extensão - a cultivar de trigo super precoce e elevada rentabilidade 456
Extensão de cultivo da cultivar Biotrigo Sentinela 459
Extensão de cultivo da cultivar Bar 10 461
Extensão de cultivo da cultivar Bar 20 463
Extensão de cultivo da cultivar Tbio Convicto 465
Extensão de cultivo da cultivar Roos90 para a região SP3 467
Extensão de cultivo da cultivar Biotrigo Talismã 468
Extensão de cultivo da cultivar Biotrigo Titan 470
DM 4025: trigo de ampla adaptação com rendimento e sanidade 472
Biotrigo Referência: alto potencial de rendimento na linha trigo biscoito 477

Apresentação

A importância do cultivo do trigo para o desenvolvimento da região de Guarapuava e do Estado do Paraná e, inequivocamente, o papel exercido pela Cooperativa Agrária Agroindustrial nos seus 73 anos de existência e na concretização dessa história, nos qualificou para, em 2023, sediarmos dois importantes eventos do complexo agroindustrial do trigo no Brasil. Assim, é uma honra para a Cooperativa Agrária Agroindustrial, por intermédio da Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária (FAPA), ter sediado o Fórum Nacional de Trigo 2023 e a 16ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale de 25 a 27 de julho de 2023.

Foram três dias nos quais se discutiu desde a avaliação da qualidade do trigo brasileiro comparada à dos países vizinhos do Mercosul e a contribuição da triticultura no cenário futuro da agricultura brasileira, passando por trigo transgênico, correção de acidez e adubação do solo, monitoramento de insetos pragas, manejo para controle de giberela e azevém, até as principais oportunidades e entraves para consolidar o Brasil como exportador de trigo.

A Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária, sente-se honrada de disponibilizar as ATAS e RESUMOS da 16ª RCBPTT, em nome da CBPTT. Neste documento, pode ser encontrado o detalhamento das discussões nas subcomissões de pesquisa, bem como os resumos dos trabalhos que foram submetidos e apresentados oralmente.

Somos agradecidos, indistintamente, aos participantes, aos palestrantes e aos patrocinadores que viabilizaram a organização desses eventos. Estamos cientes de que, com essa publicação, damos mais um passo para que a visão da Cooperativa Agrária Agroindustrial "ser referência em produção agroindustrial e gestão cooperativista" e a missão da FAPA "desenvolver e difundir tecnologia sustentável por meio de pesquisa e experimentação", sejam atingidas.

Adam Stemmer
Presidente da Cooperativa Agrária Agroindustrial

Bruno Reinhofer
Presidente da Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária

Abertura solene e sessão plenária inicial da 16ª reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale

No dia 25 de julho de 2023, as 18:30 horas, tendo por local o Centro de Eventos da Cooperativa Agrária Agroindustrial, Na Colônia Vitória, Distrito de Entre Rios, em Guarapuava, Estado do Paraná foi realizada a sessão de abertura da 16ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale. A mestre de cerimônias, Sirlei Benetti, saudou a todos em nome da diretoria da Cooperativa Agrária Agroindustrial e da Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária e passou a composição da mesa, que ficou assim constituída:

Manfred Michael Majowski,
Diretor Vice-Presidente da Cooperativa Agrária Agroindustrial;

Bruno Reinhofer
Diretor Presidente da Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária;

Itacir Vezarro
Secretário Municipal - Secretaria da Agricultura do Município de Guarapuava;

Norberto Ortigara
Secretário de Estado - Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Estado do Paraná;

Gilberto da Rocca Cunha
Presidente da 15ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale;

Juliano Luiz de Almeida
Comissão Organizadora da 16ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale.

A mestre de cerimônias passou a palavra para o Diretor Vice-Presidente da Cooperativa Agrária Agroindustrial, Sr. Manfred Michael Majowski, que deu as boas vindas aos presentes, ressaltando a importância da cultura do trigo para a Agrária, e que o trigo é cultivado pelos cooperados desde 1951. Sr. Manfred também destacou que o primeiro moinho de trigo da Agrária foi instalado em 1953, e que portanto estamos completando 70 anos de atividade no ramo de moagem de trigo e outros cereais de inverno. Por ultimo Sr. Manfred lembrou que a fachada do Centro de Eventos da Cooperativa Agrária (local deste evento) é uma homenagem a nossa primeira indústria, que foi o Moinho de Trigo. Em seguida a mestre de cerimônias convidou o Sr. Itacir Vezarro, Secretário Municipal - Secretaria da Agricultura do Município de Guarapuava, representando o Prefeito Municipal de Guarapuava, Sr. Celso Goes, para seu pronunciamento. Sr. Itacir parabenizou o evento e destacou que o poder público municipal apoia esta iniciativa. Trata-se de um evento de grande importância, pois Guarapuava e região, é a sede desta reunião, encampada pela FAPA e Cooperativa Agrária. Finalizou parabenizando toda a organização do evento, os pesquisadores e os agricultores que estão participando do processo, buscando conhecimento para aplicar nas propriedades. A mestre de cerimônias passou a palavra para o Sr. Norberto Ortigara, Secretário de Estado da Secretaria da Agricultura e do Abastecimento do Estado do Paraná. Sr. Norberto destacou a importância do cultivo do trigo para o Estado do Paraná, e defendeu que o Brasil evoluiu significativamente na capacidade de produzir alimentos e fibras, e que grande parte desse resultado se explica pelo conhecimento aplicado. "Somos um país com presença forte em cerca de 40 cadeias no mundo. Temos a possibilidade concreta de continuar nos desenvolvendo, de tornar o principal negócio do Brasil gigante no comércio mundial, com políticas agrícolas e pegada firme na ciência e na inovação". De acordo com a Companhia Nacional de Abastecimento (Conab), o ciclo 2022/2023 deve somar 317,6 milhões de toneladas de grãos no Brasil, maior volume já produzido. Ortigara destacou que, daqui a 10 safras, a produção pode atingir 390 milhões de toneladas. "Estamos ganhando em produtividade e existe espaço para o crescimento do trigo", afirmou o secretário. O Brasil exportou 2,1 milhões de toneladas de trigo no primeiro semestre, terceiro maior volume já comercializado nesse período. "O que foi feito nos últimos anos sinaliza que nós, além de conquistarmos a tão sonhada autossuficiência, também podemos ser jogadores no mercado mundial", completou o secretário. Concluiu o Sr. Ortigara: "Louvamos o esforço da pesquisa, da Embrapa, do IDR-Paraná, e também a ciência feita pelas empresas privadas no desenvolvimento de produtos e condições de todo tipo para o principal negócio do Brasil". Na sequencia a mestra de cerimônias convidou o pesquisador Gilberto da Rocca Cunha, presidente da 15ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale para fazer o relato das atividades desenvolvidas pelas comissões durante o último ano.

Relatório da presidência – gestão 2022/2023

Este relatório contempla as atividades realizadas no exercício da presidência da CBPTT, conforme competências regimentais, no período 2022-2023, com destaque:

1 - Coordenação da organização do Fórum Nacional do Trigo 2022 e da 15ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, eventos realizados pela Embrapa com o apoio da FB Group Eventos na organização, e que foram levados a cabo em Brasília, DF, de 28 a 30 de junho de 2022.

2 - Elaboração do documento 15ª RCBPTT – INFORMAÇÕES TÉCNICAS PARA TRIGO E TRITICALE– SAFRA 2023, disponível no endereço:

https://www.conferencebr.com/conteudo/arquivo/informacoestecnicastrigotriticalesafra2023-1683736866.pdf

3 - Elaboração do documento 15ª RCBPTT - ATAS E RESUMOS – 2022, disponível no endereço: https://static.conferenceplay.com.br/conteudo/arquivo/atas-e-resumos15rcbptt2022-1689113370.pdf

4 - Solicitação de informações junto ao o Serviço do Registro Nacional de Cultivares SRNC/CSM/DFIA/SDA/MAPA sobre o andamento do pedido de providências, envolvendo as normas para registro e extensão de cultivares de trigo e triticale no Brasil, enviada em 14 de junho de 2022, de parte do Dr. Ricardo Lima de Castro, coordenador da Subcomissão de Melhoramento, Aptidão Industrial e Sementes da CBPTT. Pedido enviado em 3 de março de 2023. Situação: PARADO!

5 - Análise de documentos e encaminhamento de pedidos de credenciamento na CBPTT das empresas "3 Tentos Agroindustrial S.A.", "Xiru Melhoramento Genético Ltda.", "Semevinea Agronegócios Ltda." e "Tamona Agropecuária Ltda.". DEFERIDOS: "3 Tentos Agroindustrial S.A." e "Xiru Melhoramento Genético Ltda.". E, por intempestivos, SUBMETIDOS A ANÁLISE EM 2023: "Semevinea Agronegócios Ltda." e "Tamona Agropecuária Ltda.".

6 - Encaminhamento de correspondência às instituições credenciadas (Pesquisa e Apoio) lembrando para a necessidade de Indicação de representantes institucionais (membro titulares e suplentes) para as subcomissões técnicas da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale – 16ª RCBPTT. Cartas foram enviadas para:

E, por fim:

Agradecer aos pesquisadores Júlio Cesar Abrecht e Eduardo Caierão que, em virtude de impedimento de nossa participação em Brasília, por questões de saúde (Covid-19), como presidente interino e secretário-executivo, assumiram a incumbência da coordenação dos trabalhos durante a reunião, nos dias 29 e 30 de junho de 2022, em Brasília, DF.

Enaltecer o trabalho da equipe da Embrapa Trigos, nos preparativos pré-eventos, durante os eventos, Fórum e Reunião, à FB Group Eventos, na organização, aos patrocinadores, sempre indispensáveis, para que esses eventos não sofram solução de continuidade, e a todos, palestrantes, apresentadores de trabalhos e demais participantes que, abnegadamente, participam desses encontros e compartilham o melhor dos seu conhecimento em prol do desenvolvimento dos cultivos de trigo e triticale no Brasil

É o nosso relatório.

Guarapuava, 25 de julho de 2023

Gilberto R. Cunha/Presidente da CBPTT 2022-2023

Na sequência, o pesquisador Gilberto procedeu a posse do pesquisador Juliano Luiz de Almeida da Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária, como presidente da 16ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale. Apos ser empossado, Juliano saudou os presentes e agradeceu a indicação e a confiança depositada. Juliano também agradeceu aos 385 inscritos no evento e pela submissão de 99 trabalhos científicos. Juliano lembrou que embora estamos na 16ª Reunião da Comissão neste formato atual, esta comissão derivou de outras comissões, as quais organizaram os seguintes reuniões de pesquisa, segundo levantamento atualizado a partir de trabalho realizado por Cunha em 2019:

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	AyrtonZanon
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 Fecotrigo, 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 |. 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 Fecotrigo	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 Fecotrigo, Cruz Alta	Luis Hermes Svoboda
18	1986	18 a 20 mar	Empasc, Chapecó	Estanislao Diaz Dávalos
19	1987	16 a 18mar	UFPelFac.Agro., Pelotas	Eduardo Algayer Osório
20	1988	22 a 24 mar	UFRG Fac.Agro. Porto Alegre	Fernando |. 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 Fecotrigo, Cruz Alta	Luis Hermes Svoboda
25	1993	23 a 25 mar	UPF Fac.Agro. PassoFundo	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 Fecotrigo,Cruz Alta	José Ruedel
33	2001	27 a 29 mar	Embrapa Trigo, Passo Fundo	João Carlos Soares Moreira
34	2002	26 a 2 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 Fecotrigo, 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 Alberto 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 Alberto 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 Placido Vieira
ST*	2000	21 a 24 fev	IAPAR, Londrina	Luiz Alberto 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

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 Filt
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 Fukushiro
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	1991	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
14	2021	27 a 29 jul	Fundação ABC (Online-YouTube)	Luis Henrique Penchowski
15	2022	29 e 30 jun	Embrapa, Brasília	Gilberto Rocca da Cunha
16	2023	26 e 27 jul	FAPA-Agrária, Guarapuava	Juliano Luiz de Almeida

Estes eventos que antecederam a presente reunião, construíram o nível de conhecimento científico do trigo durante os últimos 55 anos. Juliano ainda destacou que sem a efetivada participação dos patrocinadores e apoiadores seria impossível a realização deste evento. Nossos agradecimentos ao patrocinador master, Syngenta Proteção de Cultivos; ao patrocinador diamante, Bayer Brazil; aos patrocinadores ouro, BioTrigo Genética e Nortox; patrocinadores prata, Adama, Biotrop – Soluções em Tecnologia Biológica, FMC - NA Agricultural Sciences Company, Ihara - Agricultura é a Nossa Vida e Romer Labs; aos patrocinadores bronze, Ascenza – A Rovensa Company, Ballagro Agro Tecnologia, Basf – We Create Chemistry, OR Genética de Sementes, Semevinea e Sumito Chemical – Latin America. Também contamos com o apoio do Sistema Ocepar e da Agraria Farinhas. Na sequencia Juliano destacou as iniciativas da organização para trazer os estudantes de cursos de agronomia, para fomentar a participação de profissionais corretores e traders de cereais de inverno, e para incentivar a participação de cooperados da Agrária no evento. Na mesma ocasião, o pesquisador Juliano apresentou as subcomissões que ficaram assim compostas:

Subcomissão de Melhoramento, Aptidão Industrial e Sementes
Coordenador: Márcio Só e Silva (SEMEVINEA)
Relator: Eduardo Stefani Pagliosa (FAPA)

Subcomissão de Solos e Nutrição Vegetal
Coordenador: José Eloir Denardin (Embrapa Trigo)
Relatora: Sandra Mara Vieira Fontoura (FAPA)

Subcomissão Mista de Fitopatologia e Entomologia
Coordenador: Wilson Venâncio (UEPG)
Relator Entomologia: Noemir Antoniazzi (FAPA)
Relator Fitopatologia: Heraldo Rosa Feksa (FAPA)

Subcomissão Mista de Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais e Transferência de Tecnologia e Socioeconômica
Coordenadora: Eliana Fernandes Borsato (Fundação ABC)
Relator Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais: Vitor Spader (FAPA)
Relator Transferência de Tecnologia e Socioeconômica: Rodrigo Ferreira (FAPA)

O coordenador do evento anunciou a realização de dois eventos paralelos que ocorreram dentro da mesma infra-estrutura da RCBPP, sendo elas:

Dia 26/07/2023 – Quarta-feira - 15:00 – 19:00
71ª Reunião da Câmara Setorial Cadeia Produtiva de Culturas de Inverno do MAPA
Organizadores: Hamilton Guterres Jardim, Presidente da Câmara Setorial da Cadeia Produtiva das Culturas de Inverno do Mapa e Danielle Machado, da Estratégia Corporativa da Cooperativa Agrária Agroindustrial.

Dia 27/07/2023 – Quinta-feira - 8:00 – 10:30
Fórum Agronômico do Sistema OCEPAR.
Organizadores: Leonardo Silvestre da OCEPAR e Danielle Machado, da Estratégia Corporativa da Cooperativa Agrária Agroindustrial.

Finalmente o pesquisador Juliano, apresentou avisos gerais sobre o andamento da reunião e encerrou a sessão plenária inicial da 16ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, solicitando que todas as subcomissões iniciassem os trabalhos no dia seguinte, 26/07/2023 ás 8:30 hs.

Sessão plenária final da 16ª reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale

As 10:30 horas do dia 27 de julho de 2023, tendo por local o Centro de Eventos da Cooperativa Agrária Agroindustrial, em Guarapuava, Paraná, realizou-se a Sessão plenária Final da 16ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, sob a presidência do pesquisador Juliano Luiz de Almeida. O primeiro ato desta sessão plenária final foi a leitura das atas das subcomissões, contendo as decisões e indicações de cada uma delas. As atas das subcomissões foram votadas e aprovadas pelos membros credenciados. Na sequencia foram apresentados os trabalhos destaques elegidos pelas subcomissões. Depois o plenário foi aberto para receber propostas de candidaturas á sede da 17ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale. Como não apareceu nenhum candidato expontâneo, o pesquisador José Eloir Denardin se comprometeu em levar a solicitação á chefia para sediar a próxima reunião em Passo Fundo pela Embrapa Trigo. Nenhum tema foi tratado em assuntos gerais. Nada mais havendo a tratar, o presidente da comissão agradeceu aos patrocinadores, ao comitê organizador e a presença de todos na 16ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, e declarou a reunião encerrada.

Ata da Subcomissão de Melhoramento, Aptidão Industrial e Sementes

26 e 27 de julho de 2023

Guarapuava, PR, 26 e 27 de julho de 2023
Coordenador: Márcio Só e Silva – SEMEVINEA (Passo Fundo, RS)
Relator: Eduardo Stefani Pagliosa – FAPA (Guarapuava, PR)

A subcomissão de Melhoramento, Aptidão Industrial e Sementes, tendo como coordenador, o pesquisador Márcio Só e Silva – SEMEVINEA e como relator, o pesquisador Eduardo Stefani Pagliosa – FAPA, reuniu-se, nos dias 26 e 27 de julho de 2023, em Guarapuava, PR, no Centro de Eventos Agrária, contando com os seguintes representantes:

1. Representantes credenciados

1.1. Representantes credenciados titulares (13)	
Representantes	**Instituição**
André Schönhofen	Xiru Melhoramento Genético
Alexandre Levien	Fundação Pró-Sementes
Carlos Roberto Riede	IDR-Paraná
Cezar Augusto Verdi	Três Tentos Agroindustrial
Eduardo Caierão	Embrapa Trigo
Eduardo Stefani Pagliosa	FAPA/Agrária
Eduardo Wilson Assêncio	ABITRIGO
Ernandes Manfroi	BioTrigo Genética
Igor Pirez Valério	OR Melhoramento de Sementes
Marcelo de Carli Toigo	SEAPDR-RS
Milton Dalbosco	Fundação Meridional
Pedro Basso	APASSUL
Rodrigo Danielowski	SETREM

1.2. Representantes credenciados suplentes (11)	
Representantes	**Instituição**
Adriele Stork	Três Tentos Agroindustrial
André Cunha Rosa	BioTrigo
Emanuel Dall'Agnol	APASSUL
Juliana Sawara Burato	IDR-Paraná
Letícia dos Santos Holdig Hater	SETREM
Maico Agostinetto	Xiru Melhoramento Genético
Marcos Luiz Fostim	FAPA/Agrária
Pedro Luiz Scheeren	Embrapa Trigo
Ralf Udo Dengler	Fundação Meridional
Rafael Nornberg	OR Melhoramento de Sementes
Ricardo Ferrari	Fundação Pró-Sementes

2. Participantes (84)

N	Participantes	Instituição
1	Gabriela Soster Santetti	BioTrigo Genética
2	Izabella R. Del Pintor	BioTrigo Genética
3	Edson de Assis	Cooperativa Agrária
4	Jonathan S. Pinheiro	Stonex
5	Telmo P. Arruda	Barenbrug
6	Diego M.Trevisan	BioTrigo Genética
7	Carlos Rosa	Corteva Agriscience
8	Cristian Klaus	Colégio Imperatriz
9	Carolina Bernardi	CMG
10	João Paulo Oliveira Ribeiro	Fundação MS
11	Alexandre Levien	Fundação Pró-Sementes
12	Letícia Mir	INTA (Argentina)
13	Daniel Vásquez	INIA (Uruguay)
14	Graciela Cabrera	IPTA (Paraguay)
15	Fernando Garcia Espolador	BioTrigo Genética
16	Ernandes Manfroi	BioTrigo Genética
17	Eduardo Venske	BioTrigo Genética
18	Gustavo Mazurkievicz	BioTrigo Genética
19	Ricardo Piovezan Ferrari	Fundação Pró-Sementes
20	Paola Olivera	Cooperativa Agrária
21	Rayae V. da Silva	Cooperativa Agrária
22	Milton Dalbosco	Fundação Meridional
23	Carlos Riede	IDR-Paraná
24	Juliana S. Burato	IDR-Paraná
25	Juliano Luiz de Almeida	FAPA
26	Ralf Udo Dengler	Fundação Meridional
27	Rodrigo Oliboni	RAGT
28	Sydney A. F. Kavalco	EPAGRI/CGPAF
29	Letícia Elisiane Beluzzo	UEL
30	Claudemir Zucarelli	UEL
31	Vladirene Macedo Vieira	EmbrapaTrigo
32	Isamara Teodoro do Nascimento	UNICAMP
33	Rudolf Gerber	Cooperativa Agrária
34	Gilberto Tazeyama	COCARI
35	Jéssica Rosset Ferreira	BioTrigo Genética
36	Igor Gonçalves de Paula	BioTrigo Genética
37	Diogo Pozzebon	BioTrigo Genética
38	Francisco Saccol Gnocato	BioTrigo Genética
39	Luiza Rathke	UFRGS
40	Sabrina Alves	Agrária Sementes
41	Camila Helena Teixeira	UFLA
42	Rafael Nornberg	OR Genética

N	Participantes	Instituição
43	Gabriel Barcelos Chaves	OR Genética
44	Igor Pires Valério	OR Genética
45	Maicon Matana	OR Genética
46	Josemere Bona	OR Genética
47	Cezar A. Verdi	3 Tentos
48	Tatiane C. Moreira da Silva	IDR-Paraná/UEPG
49	Josiane C. Assis Aliança	IDR-Paraná
50	Tauana Lira	OR Genética
51	Peterson Grande	Belagricola
52	Claiton José S. Souza	Belagricola
53	Thiago Martins de Carvalho	Belagricola
54	André Schönhofen	Xiru Melhoramento
55	Maico Agostinetto	Xiru Melhoramento
56	André Boffo	Cooperativa Agrária
57	Jane Rodrigues de Assis Machado	Embrapa Trigo
58	Martha Z. de Miranda	Embrapa Trigo
59	Michael Scavrig	BioTrigo Genética
60	Kenia Paula Ribeiro Meneguzzi	BioTrigo Genética
61	Paulo Kuhnem	BioTrigo Genética
62	Eduardo Wilson Assêncio	ABITRIGO
63	Rafael Mihailovici	OPENSOLO
64	João L. Nunes Maciel	Embrapa Trigo
65	Sandrinne G. Domit	Cooperativa Agrária
66	Yasmim Kredenser	Cooperativa Agrária
67	Fernanda Berger Zuber	Faz. Izolina
68	Mateus Gonçalves	Prozyn Biosolutions
69	Fernando Wagner	BioTrigo Genética
70	Gustavo Posser	BioTrigo Genética
71	Anna Taila Souza daRosa	BioTrigo Genética
72	César Eduardo Hannich	Cámara Expot. De Cereales
73	Felipe Carloto	BioTrigo Genética
74	Tiago de Pauli	BioTrigo Genética
75	Luiz Henrique Michelon	BioTrigo Genética
76	Carla Garcia	FAPA
77	Marcos Luiz Fostin	FAPA
78	Eduardo Stefani Pagliosa	FAPA
79	Márcio Só e Silva	SEMEVINEA
80	Ricardo Lima de Castro	Embrapa Trigo
81	Pedro Luiz Scheeren	Embrapa Trigo
82	Eduardo Caeirão	Embrapa Trigo
83	Aloisio Alcantara Vilarinho	Embrapa Trigo
84	Marcelo de Carli Toigo	CEPATI/DDPA/SEAPI

3. Trabalhos apresentados

3.1. Trabalhos Técnico-Científico apresentados oralmente conforme segue (41):

N	Título do Trabalho	Apresentador
	Palestra inicial: "O pão nosso de cada dia no confessionário: o caso do trigo transgênico no Brasil"	Luiz Carlos Federizzi / UFRGS
1	Efeito de doses de nitrogênio e de local de semeadura na qualidade de biscoitos produzidos com trigo tropical irrigado	Martha Zavariz de Miranda
2	Utilização do Glutomatic® e do texturômetro para avaliação da qualidade de glúten vital de trigo	Isamara Teodoro do Nascimento
3	ORS Soberano – A cultivar de trigo de ciclo médio com elevada produtividade e qualidade industrial	Rafael Nornberg
4	ORS Turbo – A cultivar de trigo superprecoce de excelente rentabilidade	Rafael Nornberg
5	ORS 2101 – Excelência em cultivar de trigo branqueadora com produtividade e qualidade industrial	Rafael Nornberg
6	ORS 2102 – A cultivar de ciclo superprecoce com excelente produtividade	Rafael Nornberg
7	Índice de seleção para produtividade de grãos e peso hectolitro em linhagens de trigo.	Juliana Sawada Buratto
8	Análise de adaptabilidade e estabilidade para o ensaio de cultivares de trigo em Santa Catarina	Sydney Antonio Frehner Kavalco
9	Avaliação de cereais de inverno para produção de grãos e uso na produção de ração animal em Santa Catarina	Sydney Antonio Frehner Kavalco
10	BRS TR733: nova cultivar de trigo de elevado potencial de rendimento de grãos	Eduardo Caierão
11	Ensaio estadual de cultivares de trigo - Safra 2022	Ricardo Lima de Castro
12	Adaptabilidade e estabilidade das cultivares de trigo avaliadas no ensaio estadual 2022	Ricardo Lima de Castro
13	BRS TR322: Nova cultivar de trigo pão	Ricardo Lima de Castro
14	BRS TR874: Nova cultivar de trigo com elevado potencial de rendimento de grãos	Pedro Luiz Scheeren
15	BRS TR931: Nova cultivar de trigo com ampla resistência a doenças	Pedro Luiz Scheeren
16	BAR 10, nova cultivar de trigo de ciclo superprecoce	Telmo Pinto de Arruda
17	BAR 20, nova cultivar de trigo precoce de alta qualidade de panificação	Telmo Pinto de Arruda
18	BS Etanol – mais sustentabilidade para a triticultura	Renan Canzi Comin
19	BS Etanol 8, uma cultivar de alto rendimento para produção de etanol	Renan Canzi Comin
20	TBIO Convicto, nova cultivar de trigo para cultivo de sequeiro no cerrado	Francisco Saccol Gnocato
21	Um brinde à triticultura! BioTrigo Weiss, uma cultivar para produção de malte	Fernando Garcia Espolador
22	BioTrigo Sentinela, trigo de ciclo largo – um novo conceito	Gustavo Mazurkievicz
23	BioTrigo Talismã – Trigo melhorador de ciclo precoce com excelente nível de resistência à giberela e alto teto produtivo	Gustavo Mazurkievicz
24	BioTrigo Titan, nova cultivar de ciclo médio com ampla adaptação de cultivo	Francisco Saccol Gnocato
25	Extensão de uso da cultivar TBIO Xerife para região MS 3	Ricardo Piovesan Ferrari
26	Extensão de cultivo da cultivar TBIO Ênfase para as regiões SC 1, SC 2, PR 2 e Região 4_Cultivo Irrigado	Equipe BioTrigo
27	Extensão de cultivo da cultivar TBIO Blanc para a região MS 3	Equipe BioTrigo
28	Extensão de cultivo da cultivar TBIO Sagaz para a região MS 3	Equipe BioTrigo
29	Extensão de cultivo da cultivar Roos90 para as Regiões SC 1, SC 2, SP 2 e Região 4	Equipe BioTrigo
30	Extensão de cultivo da cultivar TBIO Capaz para as Regiões SC 1, SC 2, PR 2, PR 3, SP 2, SP 3 e MS 3	Equipe BioTrigo
31	Extensão de cultivo da cultivar TBIO Motriz para as Regiões SC 1, SC 2, PR 2, PR 3, SP 2, SP 3 e MS 3	Equipe BioTrigo

N	Título do Trabalho	Apresentador
32	Responsividade de cultivares de trigo em diferentes localidades de Minas Gerais	Camila Helena Teixeira
33	Índice peso hectolitro-produtividade (IPPH): uma ferramenta de seleção eficaz para cultivares de trigo	Camila Helena Teixeira
34	Caracterização morfológica do triticale IPR Prata	Tatiane Conceição Moreira da Silva
35	Potencial para produção de silagem de triticale em linhagens pertencentes ao IDR-Paraná	Tatiane Conceição Moreira da Silva
36	Potencial de cobertura do solo triticale IPR Prata em Santa Tereza do Oeste - PR	Tatiane Conceição Moreira da Silva
37	Produção de sementes de linhagens de triticale oriundas da cultivar IPR Prata	Josiane Cristina de Assis Alianca
38	Potencial forrageiro do triticale IPR Prata	Josiane Cristina de Assis Alianca
39	Desempenho do triticale IPR Prata no ensaio nacional de aveias para cobertura do solo 2022	Josiane Cristina de Assis Alianca
40	Triticale IPR Prata: potencial forrageiro em Santa Tereza do Oeste - PR	Josiane Cristina de Assis Alianca
41	Fenotipagem de alto rendimento aplicada ao melhoramento genético de trigo para alimentação animal	Luiza Rathke

3.2. Trabalho destaque:

Fenotipagem de alto rendimento aplicada ao melhoramento genético de trigo para alimentação animal. Apresentado por Luiza Rathke.

4. Cultivares indicadas

4.1. Trigo (17)

N	Cultivar	Classe	Regiões
1	BAR 10	Pão/Melhorador	RS 1, RS 2, PR 1, PR 2, PR 3 e SP 2
2	BAR 20	Pão/Melhorador	RS 1, RS 2, PR 1, PR 2, PR 3, SP 2 e MS 3
3	BioTrigo SENTINELA (BIO182617)	Pão	RS 1, RS 2 e PR 1
4	BioTrigo TALISMÃ (BIO182385)	Pão/Melhorador	RS 1, RS 2, PR 1, PR 2, PR 3, SP 2
5	BioTrigo TITAN (BIO182455)	Pão/Melhorador	RS 1, RS 2, RS 3, PR 1, PR 2 e PR 3
6	BioTrigo WEISS (BIO188035)	Outros Usos	RS 1, RS 2, PR 1 e PR 2,
7	BRS TR322	Pão	RS 1, RS 2, SC 1, SC 2 e PR 1
8	BRS TR733	Pão	RS 1, RS 2, SC 1, SC 2 e PR 1
9	XIRU CAPATAZ (BRS TR874)	Pão	RS 1, RS 2, SC 1, SC 2 e PR 1
10	FPS Robusto (BRS TR931)	Pão	RS 1, RS 2, SC 1, SC 2 e PR 1
11	BS Etanol	Outros Usos	RS 1 e RS 2
12	BS Etanol 8	Outros Usos	RS 1 e RS 2
13	ORS 2101	Melhorador	RS 1, RS 2, SC 1, SC 2, PR 1, PR 2, PR 3, SP 2, MS 3 e Região 4 Sequeiro e Irrigado
14	ORS 2102	Pão	RS 1, RS 2, SC 1, SC 2, PR 1, PR 2, PR 3, SP 2, MS 3 e Região 4 Sequeiro e Irrigado
15	ORS SOBERANO	Melhorador	RS 1, RS 2, SC 1, SC 2, PR 1, PR 2, PR 3, SP 2, MS 3 e Região 4 Sequeiro e Irrigado
16	ORS TURBO	Pão	RS 1, RS 2, PR 2, PR 3, SP 2, MS 3 e Região 4 Sequeiro e Irrigado
17	TBIO Convicto	Melhorador	Região 4 Sequeiro

5. Cultivares extendidas

5.1. Trigo (7)			
N	**Cultivar**	**Classe**	**Regiões**
1	Roos90	Melhorador	SC 1, SC 2, SP 2 e 4 Irrigado
2	TBIO Blanc	Pão/Melhorador	MS 3
3	TBIO Capaz	Pão	SC 1, SC 2, PR 2, PR 3, SP 2, SP 3 e MS 3
4	TBIO Ênfase	Básico/Doméstico	SC 1, SC 2, PR 2 e 4 Irrigado
5	TBIO Motriz	Pão/Melhorador	SC 1, SC 2, PR 2, PR 3, SP 2, SP 3 e MS 3
6	TBIO Sagaz	Melhorador	MS 3
7	FPS Xerife	Melhorador	MS 3

6. Cultivares excluídas

6.2. Triticale (6)			
N	**Cultivar**	**Regiões**	**Obtentor**
1	BRS 148	Todas as Regiões	Embrapa
2	BRS 203	Todas as Regiões	Embrapa
3	BRS Netuno	Todas as Regiões	Embrapa
4	BRS Resoluto	Todas as Regiões	Embrapa
5	BRS Ulisses	Todas as Regiões	Embrapa
6	Embrapa 53	Todas as Regiões	Embrapa

7. Revisão das informações técnicas

Após discussão sobre o assunto, foi aprovado o seguinte: Sugestão para incluir na tabela de recomendação de cultivares o nome fantasia acompanhado, entre parênteses, do nome de registro.

8. Assuntos gerais

Após discussão sobre o assunto, foi aprovado o seguinte:

Sugestão de substituição do cultivar ORS 1403 por ORSFEROZ. Desta forma, as testemunhas do Ensaio Estadual, coordenado pela Embrapa Trigo, para a safra 2024, serão as seguintes: BRS Reponte, ORSFEROZ, TBIO Audaz, TBIO Ponteiro.

Sugestão de uma reunião, no mês de agosto, com os obtentores, tendo como pauta a organização do ensaio estadual de cultivares de trigo 2024.

Sugestão de apresentação dos resultados do ensaio da coleção de cultivares para zoneamento agrícola, na próxima reunião da subcomissão, apresentado pela Embrapa, com o intuito do refinamento da caracterização dos ciclos dos genótipos para definir "cultivares referência".

Sugestão de realização de uma reunião, no mês de novembro, para direcionamento das ações do ensaio da coleção de cultivares para zoneamento agrícola.

A subcomissão teve seus trabalhos encerrados às 9 horas e 30 minutos do dia 27 de julho de 2023 pelo Coordenador Márcio Só e Silva. Não havendo mais nada a constar, eu Eduardo Stefani Pagliosa, Relator, lavrei a ATA DA SUBCOMISSÃO DE MELHORAMENTO, APTIDÃO INDUSTRIAL E SEMENTES de 2023 da 16ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (RCBPTT).

Ata da Subcomissão de Solos e Nutrição Vegetal

26 e 27 de julho de 2023

Guarapuava, PR, 26 e 27 de julho de 2023
Coordenador: José Eloir Denardin – Embrapa Trigo (Passo Fundo, PR)
Relatora: Sandra Mara Vieira Fontoura – FAPA (Guarapuava, PR)

A subcomissão de Solos e Nutrição Vegetal, tendo como coordenador, o pesquisador José Eloir Denardin – Embrapa Trigo e como relatora, a pesquisadora Sandra Mara Vieira Fontoura – FAPA, reuniu-se, nos dias 26 e 27 de julho de 2023, em Guarapuava, PR, no Centro de Eventos Agrária, contando com os seguintes representantes:

1. Representantes credenciados

1.1. Representantes credenciados titulares (4)	
Representantes	**Instituição**
Giovane Facco	BioTrigo Genética
José Eloir Denardin	Embrapa Trigo
Sabrina de Fátima Barbosa Dahmer	3 Tentos
Sandra Mara Vieira Fontoura	FAPA
1.2. Representantes credenciados suplentes (1)	
Representantes	**Instituição**
Rodrigo Mateus Ferreira	BioTrigo

2. Participantes (38)

Participantes	Instituição
Adriano B. Machado	Coasul
Arnaldo Stock	Agrária
Cimélio Bayer	UFRGS
Cristiane Gonçalves Gardiano Link	FAPA
Daniel Oliveira de Moura	Castrolanda
Darlan Dalla Rosa	BioTrigo Genética
Deivison L. de Paula	Tecnofarm
Efraim Roberto do Carmo	Agro Tatúva
Eloi Bareta Junior	Colégio Imperatriz
Gabriela de Souza Bobroff	UEL
Gabriela M. Albertu	Coasul
Giovane Facco	BioTrigo Genética
Glaucio Leboso A. A. Santos	OCP
Helio A. W. Joris	Fundação ABC
Isaías Rodrigues	Castrolanda
João Pedro C. Pereira	UEL
José Acir dos Santos	Consultor
José Eloir Denardin	Embrapa Trigo
Leonardo Silvestre Szymczak	OCEPAR

Participantes	Instituição
Letícia da Silva Fruehalf	Castrolanda
Letícia Lopes Diuas	Agro Tatúva
Lucas Augusto Moraes	Mosaic
Luiz Fernando M. Kramer	Colégio Imperatriz
Marcelo A. Klein	Embrapa
Marcos Carraffa	SETREM
Mateus Abiante	SETREM
Orivaldo Arf	UNESP
Raquel M. Gresele da Silva	SETREM
Ricardo Antonio Ferreira Rodrigues	UNESP
Rodrigo Mateus Ferreira	BioTrigo Genética
Rodrigo Zimmer	Consultor
Sabrina de Fátima Barbosa Dahmer	3 Tentos
Sandra Mara Vieira Fontoura	FAPA
Tales Tiecher	UFRGS
Tayná Jornada Bem	Colégio Imperatriz
Vanessa Ferreira	Castrolanda
Vinicius Moraes	Grupo Reinhofer
Vitória Signor	UFSM

3. Trabalhos apresentados

3.1. Trabalhos Técnico-Científico apresentados oralmente conforme segue:		
Nº	**Título do Trabalho**	**Apresentador**
1	Aplicação de Bacillus amyloliquefacens e nitrogênio em cobertura no trigo em região de cerrado	Orivaldo Arf
2	Influência da densidade de semeadura e diferentes doses de ureia no acamamento de triticale	Sabrina de Fátima Barbosa Dahmer
3	Viabilidade econômica de manejo de adubação diferenciada comparado com adubação convencional: um estudo de caso	Vitória Signor
4	Triticale: interação da densidade de cultivo e doses de nitrogênio com caracteres agronômicos e produtividade	Mateus Abitante

3.2. Trabalho destaque:

Triticale: interação da densidade de cultivo e doses de nitrogênio com caracteres agronômicos e produtividade. Apresentado por Mateus Abitante.

4. Revisão das informações técnicas

pg. 16.

V2: porcentagem desejada de saturação por bases (70%).

As indicações de adubação do estado do Paraná estavam desatualizadas e foram substituídas pelas indicações que constam no "Manual de adubação e calagem para o estado do Paraná / Volnei Pauletti, Antonio Carlos Vargas Motta (coordenadores). – 2. ed. – Curitiba : Núcleo Estadual Paraná da Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - NEPARSBCS, 2019".

pg. 23.

Adubação nitrogenada no estado de São Paulo: A adubação nitrogenada em cobertura, para o trigo e triticale de sequeiro e para o trigo irrigado, está indicada nas Tabelas 11 e 12, respectivamente, de acordo com a classe de resposta e a produtividade esperada. A adubação de cobertura deve ser efetuada entre 30 e 40 dias após a emergência. Solicitar aos responsáveis pela elaboração do Boletim 100 do estado de São Paulo que seja revista essa indicação de modo que a aplicação seja feita no estádio de perfilhamento (mais cedo do que a indicação vigente que é muito tardia). Cantarela / Jose Antonio Coagio. Boletim 100 – Rec e Ind de Calagem para Estado do SP. Mais Rodrigo Marcelli Boareto. IAC.

5. Assuntos gerais

Foi sugerido que na próxima reunião de pesquisa de trigo e triticale sejam apresentados resultados já disponíveis sobre adubação nitrogenada em trigo em função do ciclo, que possam dar subsídio a melhorias no manejo do N para a cultura, com possíveis ganhos de produtividade.

Ata da Subcomissão Mista de Fitopatologia e Entomologia

26 e 27 de julho de 2023

Guarapuava, PR, 26 e 27 de julho de 2023
Coordenador: Wilson Story Venancio – UEPG (Ponta Grossa, PR)
Relatores: Noemir Antoniazzi e Heraldo Rosa Feksa – FAPA (Guarapuava, PR)

A subcomissão de Entomologia e Fitopatologia, tendo como coordenador, o professor Wilson Story Venancio – CWR-EEACG e como relatores, os pesquisadores Noemir Antoniazzi e Heraldo Rosa Feksa – FAPA, reuniram-se, nos dias 26 e 27 de julho de 2023, em Guarapuava, PR, no Centro de Eventos Agrária, contando com os seguintes representantes:

1. Representantes credenciados

1.1. Representantes credenciados titulares (2)

Representantes	Instituição
Wilson Story Venancio	CWR Pesq. Agrícola Ltda.
Heraldo Rosa Feksa	FAPA
Noemir Antoniazzi	FAPA
Camila Turra	OR Genética de Sementes
Carlos Mitinori Utiamada	TAGRO
Flávio Santana	Embrapa Clima Temperado
Flávio Chupel Martins	BioTrigo Genética
Adriele Storck	3 Tentos
Gabriele Casarotto	3 Tentos
Diego M. Trevizan	BioTrigo Genética
Carlos André Schipanski	G 12
Anderson Ferreira	Embrapa Trigo

1.2. Representantes credenciados suplentes (2)

Representantes	Instituição
Débora Fonseca Chagas	G 12
Paulo Kuhnem	BioTrigo Genética

2. Participantes (55)

Participantes	Instituição
Elderson Ruthes	Fundação ABC
Douglas Lau	Embrapa Trigo
Maria Imaculada Pontes Meira Lima	Embrapa Trigo
Elen Yamazaki Lau	Embrapa Trigo
Eduardo Engel	ESALQ
Juliane M. C. Pertchy	FAPA
Cristiane G. Gardiano LInk	FAPA
Felipe Grisard Penteado	G 12
Jeancarlo Nadal	Sipcam Nichino Brasil
José de Freitas	Sipcam Nichino Brasil
Andreas Keller Jr.	Cooperativa Agrária
Dauri José Tessmann	Universidade Estadual de Maringá
Sascha R. Schuarz	Cooperativa Agrária
Mariana Piva Castilho	Universidade Estadual de Maringá
Giovana Seron	Universidade Estadual de Maringá
Paula Rodrigues	Universidade Estadual de Maringá
Henrique Menarin	Menarin Sementes
Marielli Ruzicki	Unicentro
Fabieli T. da Rosa Kluge	Unicentro
Everton Ivan Macuch	FAPA
Laercio Luiz Hoffmann	Syngenta
Guilherme Augusto Bertelli	Helm
Diogo Biazotto Cortez	Helm do Brasil
Karin Milla Detlinger	Cooperativa Agrária
Sder Malaga Carrilho	UEL
Nivaldo Lonardoni	Syngenta
Anderson Ferreira	Embrapa Trigo

Participantes	Instituição
João L. Nunes Maciel	Embrapa Trigo
João A. Wordell Filho	Epagri/Cepaf
Cristriano Nunes Nesi	Epagri/Cepaf
Paulo Tiobato da Sim	Unicentro
Elisa Baggio Canale	Unicentro
Renata Mussoi Giacomin	Unicentro
Mariana de Sousa Werner	Neogen
Sandro Wagner dos Santos Meneguel	Producerta
Edilson Lourença da Silva	Producerta
Leomar N. Parizoto	Nortox
Renato Jesus	FMC
Berthold Duratchek	FAPA
Fernanda Berger Zuber	Cooperativa Agrária
Leonardo Z. Anderli	Cooperativa Agrária
Vanessa Finura	Cooperativa Castrolanda
Dimas Santos Junqueira	BioTrigo Genética
Vinicius Finura	BioTrigo Genética
Diego Vier	Cooperativa Agrária
Alexandre Isaac Ackermann Fraga	MAPA
Altamir Salles	Syngenta
Yasmim Kredenser	Cooperativa Agrária
Sandrinne G. Domit	Cooperativa Agrária
Marines Steinmetz Ferreira	Maltaria Campos Gerais
Ivan Veroneze	Basf
Antonio Fernando Luchetti	Basf
Damiany Pádua Oliveira	Solubio
Bruno Reinhofer	Cooperativa Agrária
Adriana Micheli	G 12

3. Trabalhos apresentados

3.1. Palestras de Abertura - Entomologia e Fitopatologia:

N	Palestras	Apresentador
1	Relato e reflexões sobre o 2022 National Fusarium Head Blight Forum, EUA	Dauri José Tessmann
2	Monitoramento e Manejo de Insetos Pragas no Cultivo do Trigo – Séries Históricas: análises e usos	Eduardo Engel

3.2. Trabalhos Técnico-Científico apresentados oralmente conforme segue:

	Palestras	Apresentador
1	MANEJO DE AFÍDEOS VETORES DE BARLEY YELLOW DWARF VIRUS NA CULTURA DO TRIGO NA REGIÃO DOS CAMPOS GERAIS	Elderson Ruthes
2	PRESENÇA DE TRICOMAS E A RESISTÊNCIA DE CULTIVARES BRASILEIRAS DE TRIGO AO PULGÃO Rhopalosiphum padi	Renata Mussoi Giacomin
3	REAÇÃO AO BYDV-PAV DE CULTIVARES DE TRIGO DO ENSAIO ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL, EM 2022	Douglas Lau
4	REAÇÃO DE CULTIVARES DE TRIGO DO ENSAIO ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL 2022 AO MOSAICO-COMUM - wheat stripe mosaic virus	Douglas Lau
5	REAÇÃO DE CULTIVARES DE TRIGO AO MOSAICO COMUM: UMA DÉCADA DE RESULTADOS	Douglas Lau
6	POTENCIAL DE ISOLADOS NATIVOS DE Trichoderma NA INDUÇÃO DE RESISTÊNCIA AO Rhopalosiphum padi EM TRIGO	Eloisa Baggio Del-Canalle
7	MECANISMOS MOLECULARES DA RESPOSTA AO Rhopalosiphum padi L. EM CULTIVARES BRASILEIRAS DE TRIGO	Paulo Roberto da Silva
8	OCORRÊNCIA DE GIBERELA E DEOXINIVALENOL NO ENSAIO ESTADUAL DE CULTIVARES DE TRIGO, EM 2022	Maria Imaculada Pontes Moreira Lima
9	DANO DE AFÍDEOS EM DIFERENTES ESTÁDIOS DE DESENVOLVIMENTO DA CULTURA DO TRIGO	Juliane Machado de Campos Pertschy
10	DESAFIOS NA OBTENÇÃO DE RESISTÊNCIA À GIBERELA EM TRIGO ATRAVÉS DE SILENCIAMENTO GÊNICO POR HIGS	Elene Yamazaki Lau
11	AVALIAÇÃO DE ATIVOS ISOLADOS PARA O MANEJO QUÍMICO DE GIBERELA EM TRIGO	Felipe Grisard Penteado
12	EFICIÊNCIA DO TRATAMENTO DE SEMENTES COM FUNGICIDAS NO CONTROLE DO OÍDIO NO TRIGO EM GUARAPUAVA-PR	Débora Fonseca Chagas
13	FUNGICIDAS BIOLÓGICOS NO CONTROLE DE DOENÇAS E IMPACTO NA PRODUTIVIDADE DE TRIGO	Adriele Storck
14	ESTRATÉGIAS DE APLICAÇÃO DE FUNGICIDAS VISANDO CONTROLE DE DOENÇAS FOLIARES EM TRIGO	Gabriele
15	DANO CAUSADO POR Barley Yellow Dwarf Virus EM TRIGO CULTIVAR TBIO SONIC (não apresentou)	Maiara Andrade Lopes
16	IDENTIFICAÇÃO DE FUNGOS FITOPATOGÊNICOS EM MANCHAS FOLIARES DE TRIGO NO PARANÁ POR DNA BARCODING	Paula Cristina dos Santos Rodrigues
17	FUNGOS ASSOCIADOS À PODRIDÃO DA RAIZ E COROA E MANCHA NECRÓTICA DO COLMO DO TRIGO	Giovanna Seron
18	RENDIMENTO DE GRÃOS COM E SEM MANEJO DAS DOENÇAS EM CULTIVARES DE TRIGO E TRITICALE	Cezar Augusto Verdi
19	REDE DE ENSAIOS COOPERATIVOS PARA RESISTÊNCIA À BRUSONE DA ESPIGA DE TRIGO (RECOBE) NO PERÍODO DE 2018 A 2023	João Leodato Nunes Maciel
20	ESTRATÉGIAS PARA O MANEJO DE DOENÇAS NA CULTURA DE TRIGO EM DIFERENTES REGIÕES TRITÍCOLAS DO BRASIL – SAFRA 2022.	Anderson Ferreira
21	EFICIÊNCIA DE FUNGICIDAS PARA CONTROLE DE GIBERELA EM TRIGO NO MUNICÍPIO DE PALMEIRA-PR – SAFRA 2022	Wilson Story Venancio
22	DESEMPENHO DE FUNGICIDAS NO MANEJO DE MANCHAS FOLIARES DO TRIGO NO MUNICÍPIO DE PALMEIRA-PR – SAFRA 2022	Wilson Story Venancio
23	CONTROLE DO OÍDIO NA CULTURA DO TRIGO COM DIFERENTES FUNGICIDAS NO MUNICÍPIO DE PALMEIRA-PR – SAFRA 2022	Wilson Story Venancio

3.3. Trabalhos destaque:

IDENTIFICAÇÃO DE FUNGOS FITOPATOGÊNICOS EM MANCHAS FOLIARES DE TRIGO NO PARANÁ POR DNA BARCODING. Apresentado por Paula Cristina dos Santos Rodrigues.

PRESENÇA DE TRICOMAS E A RESISTÊNCIA DE CULTIVARES BRASILEIRAS DE TRIGO AO PULGÃO Rhopalosiphum padi. Apresentado por Renata Mussoi Giacoiel.

4. Revisão das informações técnicas

Não houve ajustes nas informações técnicas, devido ao intenso trabalho realizado pelos membros das subcomissões nos dois últimos anos. Foi discutido em plenária assuntos relativo à utilização dos dados gerados pelos ensaios em rede (oídio, manchas, giberela e brusone), sendo de consenso que a proposição dos ensaios deverá ser realizada em tempo hábil, estipulado pelo regimento, de 15 dias antes da Reunião, para encaminhamento das necessárias alterações propostas referentes às informações técnicas.

5. Assuntos gerais

A elaboração de protocolos da rede de ensaios de fungicidas e a inserção de novos produtos deverá atender aspectos científicos, não se limitando a parâmetros econômicos e/ou interesses unilaterais, devendo sempre ser considerado o consenso nas atitudes. Cabendo à coordenação da Rede de Ensaios a incumbência de distribuição, acompanhamento e cobrança dos relatórios parciais, visando a melhoria das necessidades da área, promovendo a publicação de Circular Técnica que, sabemos, servem como vetor para atitudes de campo, subsidiando as informações técnicas de produtos constantes no Livro de Informações Técnicas do Trigo.

Ata da Subcomissão de Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais

26 e 27 de julho de 2023

Guarapuava, PR, 26 e 27 de julho de 2023
Coordenador: Eliana Fernandes Borsato – Fundação ABC (Castro, PR)
Relator: Vitor Spader – FAPA (Guarapuava, PR)

A subcomissão de Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais, tendo como coordenador, a pesquisadora Eliana Fernandes Borsato – Fundação ABC e como relator, o pesquisador Vitor Spader – FAPA, reuniu-se, nos dias 26 e 27 de julho de 2023, em Guarapuava, PR, no Centro de Eventos Agrária, contando com os seguintes representantes:

1. Representantes credenciados

1.1. Representantes credenciados titulares (7)	
Representantes	**Instituição**
Genei Antônio Dalmago	Embrapa Trigo
Rogério Ferreira Aires	Governo do Estado do RS
Marlon Ouriques Bastiani	3tentos
Vitor Spader	FAPA
Bruno Mendes	BioTrigo Genética
Marcos Caraffa	Setrem
Murilo Peters	Fundação Meridional

1.2. Representantes credenciados suplentes (5)	
Representantes	**Instituição**
Renato Serena Fontaneli	Embrapa Trigo
Marcelo de Carli Toigo	Governo do Estado do RS
Sabrina de Fátima Barbosa Dahmer	3tentos
Taíse Carbonari	BioTrigo Genética
Cléia dos Santos Moraes	Setrem

2. PARTICIPANTES (62)

Participantes	Instituição
Eliana Fernandes Borsato	Fundação ABC
Gilberto Roca Cunha	Embrapa Trigo
Vitor Spader	FAPA
Paula de Souza Cardoso	UFSM
Luis Renato Berguli	UFSM
Edmundo José K. Ciulo	COAMO
Everton Luiz Revay	COAMO
Ana Beatriz Passo	Bayer
Cristiano Diel	Syngenta
Anderson Haas Poench	UFSM
Lucas Cargnin Barbier	UFSM
Gabriel Martins Fortes	UFSM
Alberto Höfs	Epagri
Vitor Marchesan Rossato	UFSM
Daniel Bisognin Santini	UFSM
João Roberto Matera	UPL
Hilton Luis Ferraz da Silveira	Embrapa Territorial
André Rodrigo Fatias	Embrapa Territorial
Arian Derdote Oliveria	Syngenta
Genei Antonio Dalmago	Embrapa Territorial
Aloisio Alcantara Vilarinho	
Otto Deflon Rickli	FAPA
Edivaldo Domingues Velini	UNESP
Josef Pfann Filho	Fazenda Estrela
Thiago Pfann	Agrícola Estrela
Karollyne Portela Korte	BioTrigo Genética
Alvaro Augusto Dossa	Embrapa Trigo
Adão da Silva Acosta	Embrapa Trigo
Milena Yumi Ramos	Embrapa Sede
Bruno Moncks	BioTrigo Genética
Taise Carbonari	BioTrigo Genética

Participantes	Instituição
Leonardo Frosi	BioTrigo Genética
Marlon Bastiani	3 Tentos
Marlon Schlafner	Agrária
Matheus Grecchi	Setrem
Gabriel Mulder	Setrem
Murilo Peters	Fundação Meridional
Marcio Gomes de Souza	Fundação Meridional
Thiago Antonio Celro da Silva	ZEAGRO
Antonio Carlos da Silva Jr	Plantar o Amanhã
William Borsato	ZEAGRO
Altamir Salles	Syngenta
Rodrigo Ferreira	FAPA
Diego Vier	Agrária
Rafael Thisen	UNICENTRO
Matheus Cavalheiro Moreira de Camargo	FieldCrops
Kátia Mileni Ransfer	UFSM
Jeniffer Seitenfus Zanuz	UFSM
Martha Zavariz de Miranda	Embrapa Trigo
Joseani Mesquita Antunes	Embrapa Trigo
Emanuel Dall Agnol	APASSUL
Juliano Luiz de Almeida	FAPA
Marcelo Cruz Mendes	UNICENTRO
Renato Serena Fontanele	Embrapa
André Mateus Prando	Embrapa Soja
Raquel de Gresele da Silva	Setrem
Mateus Abitante	Setrem
Wallas Feippe de S. Ferreira	ANEC
Jean C. Budziak	ANEC
José de Freitas	Sipcam Nidrino
Julien Witzel	Ascenza
Sabrina Donne	3 Tentos

3. Trabalhos apresentados

3.1. Trabalhos Técnico-Científico apresentados oralmente conforme segue:		
N	**Título do Trabalho**	**Apresentador**
1	Controle de azevém na cultura do trigo com o herbicida axial	Eliana Fernandes Borsato
2	Interferência da associação de latifolicidas na aplicação do graminicida axial para controle de aveia-preta na cultura do trigo	Eliana Fernandes Borsato
3	Manejo de capim-amargoso resistente à glyphosate	William Kuff da Silva
4	Herbicidas pré-emergentes no manejo do azevém em trigo	Marlon Ouriques Bastiani
5	Ação de adjuvantes na deposição da pulverização de saflufenacil em losna-branca e na cultura do trigo	Cleber Daniel de Goes Maciel
6	Impactos na sucessão da cultura do trigo em áreas manejadas com herbicidas residuais em soja	Cleber Daniel de Goes Maciel
7	Estimativa de perdas de rendimento da cultura do trigo em convivência com cravorana	Rafael Theisen
8	Ensaio de épocas de semeadura de cereais de inverno 2022	Juliano Luiz de Almeida
9	Cereais de inverno em semeadura antecipada 2021 e 2022	Juliano Luiz de Almeida
10	Ensaio regulador crescimento em trigo 2022	Juliano Luiz de Almeida
11	Estudo de contraste em plântulas de trigo tratadas com diferentes princípios ativos	Marcelo Cruz Mendes
12	Desenvolvimento vegetativo e reprodutivo de cultivares de trigo e sua associação com a emissão de folhas	Paula de Souza Cardoso
13	Produtividade e desenvolvimento de cultivares de trigo em cruz alta/rs	Gabriel Martins Fortes
14	Calibração e avaliação de modelo não linear de emissão de folhas para cultivares de trigo	Luís Renato Bergoli
15	Fatores de manejo que diferem entre lavouras de alta e baixa produtividade de trigo no rio grande do sul	Matheus Cavalheiro Moreira de Camargo
16	Produtividade em diferentes ciclos de desenvolvimento na cultura do trigo em santa maria/rs	Vitor Marchesan Rossato
17	Número de folhas associado a espigueta terminal em cultivares de trigo	Lucas Cargnin Barbieri
18	Calibração do ceres-wheat para simular a fenologia em condições do rio grande do sul	Anderson Haas Poersch
19	Desempenho de diferentes ciclos do trigo em função época de semeadura em santa maria/rs	Jeniffer Seitenfus Zanuz
20	Duração das fases de desenvolvimento e produtividade de cultivares de trigo em cerro largors	Kátia Mileni Manzke
21	Bioestimulantes na produtividade da cultura do trigo	Éder Málaga Carrilho
22	Efeito dos níveis de insumos utilizados sobre rendimento de grãos e resultado financeiro em trigo	Matheus Grecchi

3.2. Trabalho destaque:

Ensaio de épocas de semeadura de cereais de inverno 2022. Apresentado por Juliano Luiz de Almeida.

4. Revisão das informações técnicas

Na página 64, tabela 45, foi incluído o herbicida Pinoxaden, cujo nome comercial é Axial, na lista de herbicidas indicados para o controle de plantas infestantes nas culturas de trigo e triticale.

Na página 65, foi criado o ítem 12.5, colocando uma nota de alerta para prevenir o desenvolvimento e a difusão de biótipos de azevém resistentes aos herbicidas inibidores da enzima ACCase.

5. Assuntos gerais

O pesquisador Gilberto Cunha, Embrapa Trigo, ficou responsável pela atualização do ZARC.

Ata da Subcomissão de Transferência de Tecnologia e Socioeconômica

26 e 27 de julho de 2023

Guarapuava, PR, 26 e 27 de julho de 2023
Coordenador: Eliana Fernandes Borsato – Fundação ABC (Castro, PR)
Relator: Rodrigo Ferreira – FAPA (Guarapuava, PR)

A subcomissão de Transferência de Tecnologia e Socieconomia, tendo como coordenadora, a pesquisadora Eliana Fernandes Borsato – Fundação ABC e como relator, o pesquisador Rodrigo Ferreira – FAPA, reuniu-se, nos dias 26 e 27 de julho de 2023, em Guarapuava, PR, no Centro de Eventos Agrária, contando com os seguintes representantes:

1. Representantes credenciados

1.1. Representantes credenciados titulares (5)	
Representantes	**Instituição**
Alvaro Dossa	EMBRAPA Trigo
André Mateus Prando	EMBRAPA Soja
Gustavo Mazurkievicz	BioTrigo Genética
Murilo Peters	Fundação Meridional
Rodrigo Ferreira	FAPA

1.2. Representantes credenciados suplentes (3)	
Representantes	**Instituição**
Leonardo Frosi	BioTrigo Genética
Marcelo André Klein	EMBRAPA Trigo
Márcio Gomes de Souza	Fundação Meridional

2. Participantes (62)

Participantes	Instituição
Adão da Silva Acosta	Embrapa Trigo
Alberto Höfs	Epagri
Aloisio Alcantara Vilarinho	Embrapa Trigo
Altamir Salles	Syngenta
Alvaro Augusto Dossa	Embrapa Trigo
Ana Beatriz Passo	Bayer
Anderson Haas Poench	UFSM
André Mateus Prando	Embrapa Soja
André Rodrigo Fatias	Embrapa Territorial
Antonio Carlos da Silva Jr	Plantar o Amanhã
Arian Derdote Oliveria	Syngenta
Bruno Moncks	BioTrigo Genética
Cristiano Diel	Syngenta
Daniel Bisognin Santini	UFSM
Diego Vier	Agrária
Edivaldo Domingues Velini	UNESP
Edmundo José K. Ciulo	COAMO
Eliana Fernandes Borsato	Fundação ABC
Emanuel Dall Agnol	APASSUL
Everton Luiz Revay	COAMO
Gabriel Martins Fortes	UFSM
Gabriel Mulder	Setrem
Genei Antonio Dalmago	Embrapa Trigo
Gilberto Roca Cunha	Embrapa Trigo
Hilton Luis Ferraz da Silveira	Embrapa Territorial
Jean C. Budziak	ANEC
Jeniffer Seitenfus Zanuz	UFSM
João Roberto Matera	UPL
José de Freitas	Sipcam Nidrino
Joseani Mesquita Antunes	Embrapa Trigo
Josef Pfann Filho	Fazenda Estrela

Participantes	Instituição
Juliano Luiz de Almeida	FAPA
Julien Witzel	Ascenza
Karollyne Portela Korte	BioTrigo Genética
Kátia Mileni Ransfer	UFSM
Leonardo Frosi	BioTrigo Genética
Lucas Cargnin Barbier	UFSM
Luis Renato Berguli	UFSM
Marcelo Cruz Mendes	UNICENTRO
Marcio Gomes de Souza	Fundação Meridional
Marlon Bastiani	3 Tentos
Marlon Schlafner	Agrária
Martha Zavariz de Miranda	Embrapa Trigo
Mateus Abitante	Setrem
Matheus Cavalheiro Moreira de Camargo	FieldCrops
Matheus Grecchi	Setrem
Milena Yumi Ramos	Embrapa Sede
Murilo Peters	Fundação Meridional
Otto Deflon Rickli	FAPA
Paula de Souza Cardoso	UFSM
Rafael Thisen	UNICENTRO
Raquel de Gresele da Silva	Setrem
Renato Serena Fontanele	Embrapa Trigo
Rodrigo Ferreira	FAPA
Sabrina Donne	3 Tentos
Taise Carbonari	BioTrigo Genética
Thiago Antonio Celro da Silva	ZEAGRO
Thiago Pfann	Agrícola Estrela
Vitor Marchesan Rossato	UFSM
Vitor Spader	FAPA
Wallas Feippe de S. Ferreira	ANEC
William Borsato	ZEAGRO

3. Trabalhos apresentados

3.1. Trabalhos Técnico-Científico apresentados oralmente conforme segue:		
N	**Título do Trabalho**	**Apresentador**
1	Estratégia De Comunicação Para Promover A Imagem Do Trigo Brasileiro No Mercado Internacional	Joseani Mesquita Antunes
2	Considerações sobre a expansão da área e do rendimento de grãos na safra de trigo no Rio Grande do Sul em 2022	Adão da Silva Acosta
3	Transferência de Tecnologia e Cultivares de Trigo da Embrapa na Região Meridional do Brasil, Safra 2022	André Mateus Prando
4	Campanha Trigo Cultive a Rentabilidade	Emanuel Dall Agnol
5	Lacunas de Produção e Moagem de Trigo no Brasil	Alvaro Augusto Dossa
6	Estimativas de Lacunas de Rendimento de Trigo no Brasil, em Nível Microrregional	Milena Yumi Ramos
7	Desenvolvimento de Cultivares de Trigo Commodity para a Região Fria do Estado do Paraná 2019 - 2022	Juliano Luiz de Almeida

3.2. Trabalho destaque:

Como trabalho destaque foi escolhido pelos representantes credenciados o seguinte: "Estimativas De Lacunas De Rendimento De Trigo No Brasil, Em Nível Microrregional", apresentado por Milena Yumi Ramos.

4. Revisão das informações técnicas

Sem alterações propostas.

5. Assuntos gerais

Foi sugerido pelos membros manter presente na subcomissão os assuntos relacionados à mercado e comercialização, indústrias e seguridade da cultura.

A subcomissão teve seus trabalhos encerrados às 9 horas e 30 minutos do dia 27 de julho de 2023 pela Coordenadora Eliana Fernandes Borsato. Não havendo mais nada a constar, eu, Rodrigo Ferreira, Relator, lavrei a ATA DA SUBCOMISSÃO DE TRANSFERÊNCIA DE TECNOLOGIA E SOCIOECONOMIA, da 16ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (RCBPTT).

Reuniões Extraordinárias da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale

Ata da reunião extraordinária da CBPTT

1º março de 2024

Guarapuava, PR, 22 de março de 2024
Coordenador: Wilson Story Venancio – CWR Pesquisa Agrícola Ltda (Palmeira, PR).

A Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, tendo como coordenador, o pesquisador Juliano Luiz de Almeida – FAPA / Cooperativa Agrária Agroindustrial, reuniu-se de maneira remota, no dia 1 de março de 2024, das 8:00 hs até as 8:30 hs. Foram enviados convites e link da plataforma Teams para 25 representantes credenciados. Não obstante atenderam ao chamado os seguintes representantes:

1. Representantes credenciados

1.1. Representantes credenciados titulares (10)	
Representantes	**Instituição**
Mércio Luiz Strieder	Embrapa Trigo
Rodrigo Danielowski	Setrem
Rodrigo Oliboni	RAGT
Vanessa Nathalie Modesto Boratto	CWR Pesquisa Agrícola Ltda
Rafael Nornberg	OR Melhoramento de Sementes
Carlos Roberto Riede	IDR-Paraná
Ralf Udo Dengler	Fundação Meridional
Paulo Kuhnen	BioTrigo Genética / GDM
Gabriele Casarotto	3 Tentos
Juliano Luiz de Almeida	FAPA

2. Participantes (5)

Participantes	Instituição
Giovani Faé	Embrapa Trigo
Klever Arruda	IDR-Paraná
Ernandes Manfroi	BioTrigo Genética / GDM
Marlon Bastiani	3 Tentos
Cezar Verdi	3 Tentos

3. Pauta

PAUTA: DEFINIÇÃO DA ORGANIZAÇÃO DA 17º RCBPTT

Juliano Luiz de Almeida abriu a reunião as 8:30 hs, agradecendo aos membros credenciados e participantes por atenderem o convite da reunião. Juliano também solicitou que todos escrevessem seus nomes completos e empresa/instituição que estavam representando no "chat" para que ser o registro da lista de presença. Juliano apresentou o assunto da pauta, destacou que na sessão plenária final da 16º RCBPTT, realizada em Guarapuava, no dia 27 de julho de 2023, o representante da Embrapa Trigo, pesquisador José Eloir Denardin apresentou a candidatura da Embrapa Trigo como organizadora da 17ª RCBPTT. O coordenador da 16º RCBPTT, Juliano Luiz de Almeida, submeteu a proposta a plenária, e ela foi aprovada por todos os participantes. Entretanto há alguns dias atras Juliano foi procurado por colegas pesquisadores da Embrapa Trigo para solicitar esta presente reunião. Na sequência desta reunião extraordinária foi convidado o pesquisador Mércio Luiz Strieder, atual Chefe de Pesquisa e Desenvolvimento, representando Chefe-Geral da Embrapa Trigo Sr. Jorge Lemainski para se pronunciar. Mércio destacou algumas dificuldades orçamentárias para a realização da 17º RCBPTT neste ano de 2024, pois a

Embrapa Trigo conseguiu levantar somente 1/3 dos recursos financeiros necessários. Outro fato apresentado foi o efeito das condições climáticas durante a safra de inverno de 2023, que comprometeu tanto os resultados dos experimentos como das lavouras de cereais de inverno. Em alinhamento com discussões informais em reuniões anteriores e na comissão organizadora que está a frente da próxima reunião, está sendo discutido a possibilidade de aprimoramento das reuniões da CBPTT, seja no aspecto da periodicidade (ex: passar de anual para bianual), assim como no formato da reunião. Desta forma uma das proposições da Embrapa Trigo seria a postergar a 17º RCBPTT para o ano de 2025, quando será organizada pela Embrapa Trigo. Além desta proposição o pesquisador Mércio também apresentou a proposta de construir coletivamente um novo modelo de reunião da CBPTT, sendo melhor estruturada do que as versões anteriores. Juliano destacou que a discussão deste tema poderia já se iniciar entre os membros credenciados, mas que a aprovação de um novo modelo de reunião deve ser aprovado somente na plenária da próxima reunião da CBPTT, proposta esta aceita pelos participantes. Paulo Kuhnen da BioTrigo Genética / GDM solicitou um maior detalhamento da proposta, foi atendido pelo colega Mércio. A palavra voltou para Juliano, que questionou se havia alguma empresa/instituição interessada em organizar a 17º RCBPTT. Ninguém se pronunciou. Desta forma a proposta de postergar a 17º RCBPTT para 2025, a ser organizada pela Embrapa Trigo, foi aceita. Na sequência tratou-se do assunto do funcionamento das subcomissões durante este ano de 2024 até a transmissão de posse para a próxima presidência em meados de 2025. Existe a necessidade de algumas subcomissões de se encontrarem anualmente, como é o caso da "Subcomissão de Melhoramento, Aptidão Industrial e Sementes". Realizou uma rápida enquete entre os participantes e ficou decidido que será realizada uma Reunião Extraordinária da Subcomissão de Melhoramento, Aptidão Industrial e Sementes no dia 2 de julho de 2024, nas dependências da Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária / Cooperativa Agrária Agroindustrial, a partir das 8 h e 30 minutos com a duração de tempo necessária para tratar dos seguintes assuntos: novas cultivares indicadas, extensão de cultivares, cultivares excluídas e possível revisão das "Informações Técnicas de trigo e triticale". Estes assuntos deverão ser resolvidos durante o período de somente um dia de trabalho. Na sequência o colega Giovani Faé da Embrapa Trigo solicitou que esta coordenação deverá elaborar um comunicado sobre a transferência da 17º RCBPTT para 2025 para divulgação no site do evento, bem como contatar os coordenadores das últimas subcomissões da 16º RCBPTT para disponibilizar apoio caso haja necessidade de promoção de reuniões extraordinárias. Sem mais assuntos para tratar, o coordenador da reunião agradeceu a participação de todos e encerrou a reunião as 9 hs.

Juliano Luiz de Almeida
Presidente da CBPTT

Ata da reunião extraordinária da subcomissão de fitopatologia

22 março de 2024

Guarapuava, PR, 22 de março de 2024
Coordenador: Wilson Story Venancio – CWR Pesquisa Agrícola Ltda (Palmeira, PR).

A Subcomissão de Fitopatologia da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, tendo como coordenador, o professor Wilson Story Venancio – CWR Pesquisa Agrícola Ltda, reuniu-se de maneira remota, no dia 22 de março de 2024, das 11:00 hs até as 12:16 hs. Foram enviados convites e link da plataforma Teams para 14 representantes credenciados. Não obstante atenderam ao chamado os seguintes representantes:

1. Representantes credenciados

1.1. Representantes credenciados participantes (8)	
Representantes	**Instituição**
Wilson Story Venancio	CWR Pesquisa Agrícola Ltda
Erlei de Melo Reis	Instituto Agris
Carlos Mitinori Utiamada	TAGRO
Ricardo Trezzi Casa	UDESC - CAV
Camila Turra	OR Melhoramento de Sementes
Flávio Chupel Martins	BioTrigo Genética / GDM
João Leodato Nunes Maciel	Embrapa Trigo
Débora Fonseca	G12 Agro
Juliano Luiz de Almeida	FAPA / Cooperativa Agrária Agroindustrial

2. Pauta

PAUTA: Discutir a Sanidade das sementes de trigo da safra 2024

Wilson Story Venancio, coordenador da subcomissão de fitopatologia da CBPTT, abriu a reunião as 11:00 hs, agradecendo aos membros credenciados e participantes por atenderem o convite da reunião. Juliano Luiz de Almeida, solicitou que todos os participantes escrevessem seus nomes completos e empresa/instituição que estavam representando no "chat" para que ser o registro da lista de presença. Wilson apresentou o assunto da pauta, e passou a palavra para o colega Erlei de Melo Reis, que discorreu sobre o assunto em forma de uma apresentação Powerpoint. Os principais pontos destacados foram os seguintes:

Reunião técnica "Epidemia de giberela em cereais de inverno na safra 2023", em 28/02/2023, no Instituto Agris, em Passo Fundo, com a seguinte pauta:1) Apresentação de resultados: estado sanitário e eficácia no tratamento de sementes com fungicidas; 2) Substituição de Carbendazim, banido pela Anvisa; 3) Consequências: germinação, morte de plântulas e podridão de raízes.

A área cultivada de trigo no RS passou de 1,45 M ha em 2022 para 1,50 M ha em 2023. Rendimento médio foi de 3.941 kg/ha para 1.930 kg/ha. A produção nos mesmos períodos passou de 5,73 M tons para 2,89 M tons.

Foi relatado também sobre a alteração na nomenclatura dos agentes causais, utilizando a norma "um fungo em nome" destacando que o nome válido para o agente causal da doença fusariose é Fusarium graminearum Schwabe, 1839. Giberela zeae (Schwein.) 1936 foi eliminado. Também foi detalhado a morfologia e fisiologia deste fungo.

Entendendo a epidemia das duas últimas safra (2022 e 2023).Comparando as duas safras, os números de dias com chuva e a precipitação total dos meses de setembro, outubro e novembro foram muito maiores em 2023 quando comparado á 2022. Em 2022 foram 25 dias de chuva, nestes três meses, com um total de 311,5 mm. Já em 2023 foram 42 dias com chuva com uma precipitação total de 1.548,2 mm.

O porquê da tragédia? A epidemia de fusariose em 2023 ocorreu devido a frequencia de chuvas; ocorreram períodos diários de molhamento foliar maior que 48 horas; e o controle químico ocorreu em clima adverso.

Foram mostradas várias imagens de lavouras de cereais com danos de fusariose e brusone.

A fusariose provocou duas situações: 1) Danos nas espigas (até 40%), nas sementes (diminuição do peso, germinação [emergência] e vigor.), grãos (quantidade e qualidade [DON] e fontes de inóculo. 2) Podridão comum das raízes, raízes primárias, entre-nó subcoronal, secundárias (coronais) e coroa. Dano de 20%. Fontes de inóculo são sementes e conídios dormentes no solo. São dois fungos envolvidos sendo eles F. graminearum e Bipolaris sorokiniana.

O objetivo geral desta reunião foi alertar sobre o impacto do estado atual da sanidade de sementes de cereais de inverno e as consequencias na safra de 2024.

Já os objetivos específicos foram: quantificar o estado atual da sanidade de sementes; impacto na germinação e emergência; transmissão semente-plântula; situação da eficácia de fungicidas no controle; identificar um substituto para o carbendazim; comparar o desempenho de carbendazim + iprodiona; quantificar danos morte de plântulas e quantificar intensidade podridão comum de raízes.

Entendendo a fusariose. Quando a doença ocorre na espiga é denominada fusariose. Já quando a doença ocorre nas raízes é denominada "podridão comum" e provavelmente tem dois agentes causais F. graminearum e Bipolaris sorokiniana. Na podridão comum a transmissão dos patógenos ocorrem das sementes para os órgãos subterrâneos (semente como fonte de inóculo).

Foram apresentados "revisão de resultados" de transmissão de F. Graminearum com utilização de benzimidazóis (Telles Neto, 2004). Testemunha ficou com incidência média nos órgãos raíz primária, mesocótilo e coroa de 35%; tiofanato metílico 6,7%, tiabendazol 1,8%, carbendazim 0,5% e benomil 0,4%. Outro resultado de Telles Neto, 2004, incidência de F. graminearum em sementes de trigo, com controle de 93,4 com uso de carbendazim. Também foram mostrados resultados de controle com misturas de Iprodiona 50, com doses crescentes de benzimidazol (20, 30, 40 e 50 g de i.a. / 100 kg de semente) com carbendazim, benomil, tiofanato metílico e tiabendazol. Não obstante foram apresentados que os fungicidas recomendados para semente em trigo, segundo Hoffmann et al., 2001, são triadimenol, ioprodiona, tiram + carboxina, tiram, difenoconazole, triticonazole e flutriafol. Tb foram apresentados resultados de controle de F. graminearum e Bipolaris sorokiniana, utilizando água e polímero como veículos de cobertura.

Professor Erlei mostrou resultados de sanidade de sementes oriundas da safra 2023, conduzidos pela sua equipe em 2024, com os seguintes cereais e incidência de F. graminearum, aveia (70 – 99%); cevada (87%) e trigo (45 – 81%). Em cevada, cultivar Valente, testemunha com 87% de incidência e melhor tratamento carbendazim + iprodiona com 6% de incidência e 94% de controle. Resultado com diferentes cultivares de trigo, tratadas com carbendazim (1,5 ml) + iprodiona 1,0 ml / kg com controle de até 86%. Também mostrou resultado de controle de F. graminearum em sementes de cereais de inverno comparando iprodiona + carbendazim (média de 84% de controle) com Maxim Advanced (média de 80% de controle). Na sequencia mostrou resultados, com os mesmos cereais, comparando iprodiona + carbendazim (média de 82,7% de controle) com Maxim Advanced + iprodiona (média de 90,3% de controle). Mostrou com mais detalhes o efeito de F. graminearum presente na semente na germinação, morte de plântulas e na podridão comum das raízes. Prof. Erlei tb destacou alguns trabalhos que estão em andamento no laboratório e no campo onde estão testando produtos, veículos e volumes.

Considerações finais na apresentação do Prof. Erlei: A) Sanidade sementes com

foco em f. graminearum, sem esquecer de Bipolaris sorokiniana e Pyrenophora spp. B) Reduzir a incidência em semente: mesa de gravidade. A sanidade da semente reflete a sanidade da lavoura produtora. Controle inversamente proporcional a incidência. C) São poucos os fungicidas "indicados" para o tratamento de sementes. D) Fungicidas usados no controle de fusariose em espigas. E) Eficácia do controle; (1) incidência na semente, (2) potência do fungicida, (3) dose e (4) cobertura. Com relação á potência do fungicidas destacaram-se a) carbendazin + iprodiona; b) fludioxinil + metalaxil + tiabendazol + iprodiona (necessidade da iprodiona para controlar Bipolares e Dreschlera. Estão em teste tiofanato + fluazinam. F) Cobertura de sementes é um fator limitante. G) Transferência e aplicação de tecnologia tendo como objetivo a erradicação.

Finalmente Prof. Erlei propôs :

Solicitar ao órgão competente, o uso emergencial de carbendazim até ser desenvolvido um substituto com a mesma eficácia para F. graminearum em sementes;

Acelerar o registro da mistura fludioxinil + metalaxil + tiabendazol (FMT) para tratamento de sementes de cerais de inverno;

Aproveitamento da sobra (300.000 sacos) de sementes de trigo produzidas na safra de 2022;

Difundir a tecnologia apresentada com controle de qualidade, pois se quem trata a semente não aplica o conhecimento gerado não adianta pesquisar pois é perda de tempo.

O primeiro inscrito foi João Leodato Nunes Maciel, que destacou a pertinência do assunto apresentado. Entretanto no que pese a questão do carbendazim, como representante da Embrapa, instituição esta que faz parte do MAPA, não acredita na possiblidade do uso emergencial de carbendazim, pois internacionalmente existe a comprovação dos malefícios deste produto á saúde humana. João Leodato fez a pergunta retórica de qual seria a repercussão internacional deste pedido e eventual aprovação para liberar o carbendazin no mercado brasileiro. Professor Erlei contra-argumentou que se a subcomissão fizer o pedido de liberação do carbendazim, estaríamos "lavando as mãos", com relação a tragédia anunciada que está por acontecer nesta próxima safra de cereais de inverno.

O segundo inscrito foi Carlos Utiamada. Carlos fez um levantamento bibliográfico e constatou que só existe um produto registrado para controle de F. graminearum em sementes – Standak Top (tiofanato +inseticida). Carbendazim nunca teve registro para controle de F. graminearum em sementes na cultura do trigo. Só o tiofanato é registrado. Prof. Erlei contra-argumentou que o Standak Top não está funcionando. Carlos destacou que o carbendazin já foi banido e não tem o que podemos fazer, pois não podemos atropelar a ANVISA e o MAPA. Só podemos aumentar os estudos com tiofanato.

Terceiro inscrito foi o Professor Ricardo Trezzi Casa que lembrou que a extinção do carbendazim passou por chamada pública e que é um assunto consumado. Sugere estudos de curvas de dose de tiofanato. Destacou também que o grupo da subcomissão de fitopatologia vem falando com as empresas sobre este problema de poucos produtos químicos registrados para controle de doenças em sementes de cereais de inverno, mas que nenhuma empresa se manifestou para registrar produtos de semente para trigo e outros produtos de cereais de inverno. Várias empresas já tem novas moléculas, mas não querem ou não tem interesse de trazer para o mercado.

Flávio Chupel Martins lembrou que tiofanato + fluozinan já tem registro para outros alvos. Carlos Utiamada lembrou que o tiofanato metílico e suas misturas é uma ferramenta viável e que se poderia pedir a extensão de uso deste produto. Este pedido teria mais chance do que o pedido de uso emergencial de carbendazim. Comentou sobre o uso de Standak + Certero. Professor Ricardo propôs ajuste de dose e analise de seletividade dos produtos e destacou que as empresas tem que pedir extensão de uso destas moléculas. Também sugeriu que este grupo faça uma proposta mais sólida para as empresas e governo. João Leodato passou uma mensagem da Embrapa: Carbendazim não volta devido a problemas causados na saúde humana. Por último Flávio Chupel Martins questionou sobre a montagem do experimento em rede de patologia de sementes.

Sem mais assuntos para tratar, o coordenador da reunião agradeceu a participação de todos e encerrou a reunião as 12:16 hs.

Wilson Story Venancio
Coordenador da Subcomissão de Fitopatologia da CBPTT

Juliano Luiz de Almeida
Presidente da CBPTT

Ata da reunião extraordinária da subcomissão de melhoramento, aptidão industrial e sementes

2 Julho de 2024

Guarapuava, PR, 02 de julho de 2024
Coordenador: Juliano Luiz de Almeida – FAPA/Agrária (Guarapuava, PR).
Relator: Ricardo Lima de Castro – Embrapa Trigo (Passo Fundo, RS).

A subcomissão de Melhoramento, Aptidão Industrial e Sementes, tendo como coordenador, o pesquisador Juliano Luiz de Almeida – FAPA e como relator, o pesquisador Ricardo Lima de Castro – Embrapa Trigo, reuniu-se, extraordinariamente, no dia 02 de julho de 2024, em Guarapuava, PR, no Auditório da IREKS Akademie.

1. Boas vindas

Inicialmente, o Gerente Operacional da Agrária, Rodrigo Namur, deu as boas-vindas aos participantes, destacando o início das pesquisas na região, a importância histórica da Agrária e a sua atuação na Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (CBPTT).

2. Avisos

Os seguintes avisos foram divulgados pelo Coordenador da Reunião, pesquisador Juliano Luiz de Almeida:

- Os lançamentos de novas cultivares e extensões apresentados na presente Reunião Extraordinária, quando encaminhados previamente para a Presidência da CBPTT (antes do envio para a gráfica), farão parte do livro "Informações Técnicas para Trigo e Triticale: safras 2024 e 2025" (publicação impressa e digital);

- A Ata dessa Reunião Extraordinária, como eventualmente de próxima Reunião com o Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), farão parte das Atas e Resumos da 16ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (publicação digital).

3. Novos credenciamentos

Apresentação da documentação e parecer técnico de Grupo de Trabalho constituído para avaliar o credenciamento das empresas "Tamona Agropecuária Ltda." e "Semevinea Genética Avançada de Sementes" na Subcomissão de Melhoramento, Aptidão Industrial e Sementes da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale. Os dois pedidos de credenciamento foram aprovados por unanimidade. Foi também aprovada a alteração do nome da empresa BioTrigo Genética Ltda pela empresa GDM Genética do Brasil SA.

4. Representantes credenciados

4.1. Representantes credenciados titulares (9)		
N	Representantes	Instituição
1	Cezar Augusto Verdi	Três Tentos Agroindustrial
2	Eduardo Caierão	Embrapa Trigo
3	Ernandes Manfroi	GDM/BioTrigo Genética
4	Juliana Sawada Buratto	IDR-Paraná
5	Juliano Luiz de Almeida	FAPA/Agrária
6	Rafael Nornberg	OR Genética de Sementes
7	Ralf Udo Dengler	Fundação Meridional
8	Rodrigo Oliboni	RAGT Sementes
9	Rüdiger Boye	Tamona Agropecuária Ltda.

4.2. Representantes credenciados suplentes (7)		
N	Representantes	Instituição
1	Gustavo Mazurkievicz	GDM/BioTrigo Genética
2	Igor Pires Valério	OR Genética de Sementes
3	Klever Márcio Antunes	IDR-Paraná
4	Marc Boye	Tamona Agropecuária Ltda.
5	Murilo Peters	Fundação Meridional
6	Ricardo Lima de Castro	Embrapa Trigo
7	Rudolf Gerber	FAPA/Agrária

5. Participantes (43)

N	Participantes	Instituição
1	Agatha L. Brandtner	FAPA/Agrária
2	Aldemir Pasinato	Embrapa Trigo
3	Ana Carolina Stromberg	FAPA/Agrária
4	Ana Silvia Camargo	GDM/BioTrigo Genética
5	Andre Boffo	FAPA/Agrária
6	Beatriz Reis da Luz	FAPA/Agrária
7	Carlos Roberto Riede	IDR Paraná
8	Celso Rodrigo dos Santos	Coamo Cooperativa Agroindustrial
9	Cezar Augusto Verdi	3 Tentos Agroindustrial
10	Eduardo Caierão	Embrapa Trigo
11	Eduardo Venske	GDM/BioTrigo Genética
12	Eldren Matheus Nogueira Tratz	FAPA/Agrária
13	Ernandes Manfroi	GDM/BioTrigo Genética
14	Gilberto Rocca da Cunha	Embrapa Trigo
15	Gustavo Mazurkievicz	GDM/BioTrigo Genética
16	Igor Gonçalves de Paula	GDM/BioTrigo Genética
17	Igor Pires Valério	OR Genética de Sementes
18	Ivandro Bertan	FAPA/Agrária
19	Jane Rodrigues de Assis Machado	EMBRAPA Trigo
20	Joao Leonardo Fernandes Pires	Embrapa Trigo
21	Jonas Gaspar Lima Dorneles	FAPA/Agrária
22	Josemere Both	OR Genética de Sementes
23	Juliana Sawada Buratto	IDR Paraná
24	Juliano Luiz de Almeida	FAPA/Agrária
25	Kassio Hoinski Filipak	FAPA/Agrária
26	Kayo Kogake Taira Felisbino	FAPA/Agrária
27	Klever Marcio Antunes Arruda	IDR-Paraná
28	Léo Gustavo Cantoni	GDM/BioTrigo Genética
29	Loana Garcia Moreira Terassi	Moinho Globo
30	Lorenzo Mattioni Viecili	Trigall Genetics
31	Marc Boye	Tamona Agropecuária Ltda.
32	Marcos Luiz Fostim	FAPA/Agrária
33	Martha Zavariz de Miranda	Embrapa Trigo
34	Murilo Peters	Fundação Meridional
35	Pedro Luiz Scheeren	EMBRAPA Trigo
36	Rafael Nornberg	OR Genética de Sementes
37	Rafael Royer	FAPA/Agrária
38	Ralf Udo Dengler	Fundação Meridional
39	Ricardo Lima de Castro	EMBRAPA Trigo
40	Rodrigo Namur	FAPA/Agrária
41	Rodrigo Oliboni	RAGT Sementes
42	Rüdiger Boye	Tamona Agropecuária Ltda.
43	Rudolf Gerber	Cooperativa Agrária

6. Palestras, visita técnica e trabalhos apresentados

6.1. Palestras (2), Visita Técnica (1) e Trabalhos Técnico-Científicos (23) apresentados oralmente conforme segue:

N	Título do Trabalho	Apresentador
	Palestra 1: Atualização das especificações de qualidade de farinha de trigo no mercado	Ana Caroline Stromberg
1	IPR Batovi - Trigo Panificador	Carlos Roberto Riede
2	TBIO Referência: alto potencial de rendimento na linha trigo biscoito	Eduardo Venske
3	DM4025: trigo de ampla adaptação com rendimento e sanidade	Gustavo Mazurkievicz
4	WBC192118: sanidade de espiga e rendimento para ciclo médio-precoce	Gustavo Mazurkievicz
5	Cultivar de trigo RBO Treseme para as Regiões Tritícolas I, II e III do Paraná e do Rio Grande do Sul	Rüdiger Boye
6	Cultivar de trigo JVC Cerne para as Regiões Tritícolas I, II e III do Paraná e I e II do Rio Grande do Sul	Rüdiger Boye
7	IPR Goitacá – nova cultivar de triticale com alto potencial produtivo	Klever Marcio Antunes Arruda
8	Nova cultivar de triticale BRS Tambaqui: segurança na colheita	Jane Rodrigues de Assis Machado
	Visita Técnica: Laboratório de Biscoitos e Waffer na IREKS Akademie	Rudolf Gerber, Ana Caroline Stromberg e Agatha L. Brandtner
	Palestra 2: Novas regiões para trigo e triticale no Brasil	Gilberto Rocca da Cunha
9	BRS Jacana	Pedro Luiz Scheeren
10	BRS Coleiro	Pedro Luiz Scheeren
11	BRS Macuco	Pedro Luiz Scheeren
12	ORS SELVAGEM: a cultivar de trigo de ciclo tardio e excelente qualidade industrial	Rafael Nornberg
13	ORSGLADIADOR: uma cultivar de trigo de ótima arquitetura de planta e elevado teto produtivo	Rafael Nornberg
14	ORS FALCÃO: nova cultivar de ciclo curto com ótimo potencial produtivo e melhorador	Rafael Nornberg
15	Extensão de cultivo de ORS Turbo: a cultivar de trigo super precoce e elevada rentabilidade	Rafael Nornberg
16	Extensão de uso da cultivar BioTrigo TITAN (BIO182455) para as regiões SC1, SC2, MS 3 e SP 3	Igor Gonçalves de Paula
17	Extensão de uso da cultivar BioTrigo TALISMÃ (BIO182385) para as regiões SC1, SC2, MS 3 e SP 3	Igor Gonçalves de Paula
18	Extensão de uso da cultivar BioTrigo SENTINELA (BIO182617) para as regiões SC1, SC2, PR 2 e PR 3	Ana Silvia Camargo
19	Extensão de uso da cultivar TBIO Convicto para a Região 4 - Cultivo irrigado	Léo Gustavo Cantoni
20	Extensão de uso da cultivar BAR 10 para as regiões SP 3, MS 3 e Região 4 - Cultivos irrigado e sequeiro	Léo Gustavo Cantoni
21	Extensão de uso da cultivar BAR 20 para as regiões SC1 e SC2	Léo Gustavo Cantoni
22	Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo - safra 2023	Ricardo Lima de Castro
23	Adaptabilidade e estabilidade das cultivares de trigo avaliadas no Ensaio Estadual 2023	Ricardo Lima de Castro

7. Cultivares indicadas

7.1. Trigo (12)			
N	**Cultivar**	**Classe**	**Regiões**
1	IPR Batovi	Pão	SC 1, SC 2, PR 1, PR 2, PR 3 e SP 2
2	TBIO Referência	Doméstico (Biscoito)	RS 1, RS 2, PR 1, PR 2 e PR 3
3	DM4025 (BIO192098)	Pão/Melhorador	RS 1, RS 2, PR 1, PR 2, PR 3 e SP 2
4	WBC192118	Pão	RS 1, RS 2, PR 1, PR 2 e PR 3
5	RBO Treseme - Ta 89 F1c)	Melhorador	RS 1, RS 2, PR 1, PR 2 e PR 3
6	JVC Cerne - (Ta 9 K3b5)	Pão	RS 1, RS 2, PR 1, PR 2 e PR 3
7	BRS Jacana - (WT 16077)	Pão	SC 1, SC 2, PR 1, PR 2, PR 3 e SP 2
8	BRS Coleiro - (WT 18093)	Melhorador	SC 1, SC 2, PR 1, PR 2, PR 3 e SP 2
9	BRS Macuco - (WT 19136)	Melhorador	SC 1, SC 2, PR 1, PR 2, PR 3 e SP 2
10	ORS SELVAGEM	Melhorador	RS 1, RS 2, SC 1, SC 2, PR 1, PR 2 e PR 3
11	ORSGLADIADOR	Pão	RS 1, RS 2, SC 1, SC 2, PR 1, PR 2 e PR 3
12	ORS FALCÃO	Melhorador	RS 1, RS 2, SC 1, SC 2, PR 1, PR 2, PR 3 e Região 4 Sequeiro e Irrigado

7.2. Triticale (2)		
N	**Cultivar**	**Regiões**
1	IPR Goitacá - (TCL 15077)	SC 1, SC 2, PR 1, PR 2, PR 3 e SP 2
2	BRS Tambaqui - (TW18002)	SC 1, SC 2, PR 1, PR 2, PR 3 e SP 2

8. Cultivares extendidas

8.1. Trigo (7)			
N	**Cultivar**	**Classe**	**Regiões**
1	ORS TURBO	Pão	SC 1, SC 2 e PR 1
2	BioTrigo TITAN (BIO182455)	Pão/Melhorador	SC 1, SC 2, SP 3 e MS 3
3	BioTrigo TALISMÃ (BIO182385)	Pão/Melhorador	SC 1, SC 2, SP 3 e MS 3
4	BioTrigo SENTINELA (BIO182617)	Pão	SC1, SC 2, PR 2 e PR 3
5	TBIO Convicto	Melhorador	Região 4 Irrigado
6	BAR 10	Melhorador	SP 3, MS 3 e Região 4 Sequeiro e Irrigado
7	BAR 20	Melhorador	SC 1 e SC 2

9. Revisão das informações técnicas

Sugestão do pesquisador Klever Marcio Antunes Arruda de a CBPTT revisar a lista de cultivares de trigo e triticale indicadas para a publicação "Informações Técnicas para Trigo e Triticale: safra 2026" e retirar da lista aquelas cultivares sem produção de sementes nos últimos dois anos (após consulta ao site SIGEF/MAPA).

10. Planejamento de ações integradas e em rede de pesquisa e de transferência de tecnologia

No planejamento do Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo, para análise do desempenho agronômico das cultivares, foram mantidas as testemunhas BRS Reponte, ORSFEROZ, TBIO Audaz e TBIO Ponteiro.

11. Assuntos gerais

Após ponderações sobre vantagens e desvantagens e critérios técnicos empregados, foi aprovada a nova configuração das novas Regiões Homogêneas de Adaptação de Cultivares de Trigo e Triticale (RHACTT), com a inclusão da cultura do triticale, conforme trabalho apresentado pelo pesquisador Gilberto da Rocca Cunha.

Indicação da apresentação da nova configuração das RHACTT na reunião dos obtentores de trigo com o Ministério da Agricultura e Pecuária, agendada para o dia 9 de julho de 2024, de forma online.

Havendo aprovação da nova configuração das RHACTT pelo MAPA, foi sugerido pelo pesquisador Pedro Luiz Scheeren que cada obtentor informe os ajustes necessários para adequar a indicação das cultivares indicadas no Zoneamento Agrícola de Risco Climático.

Sugestão do pesquisador Igor Pires Valério de incluir a exigência de ter pelo menos um local de avaliação por Unidade da Federação nas Regiões de VCU I, II e III. Foi aprovada a proposta para registro ou extensão de cultivo, a ser apresentada na reunião dos obtentores com o Ministério da Agricultura e Pecuária, no dia 09 de julho de 2024, em formato online, da seguinte forma:

"Para registro ou extensão de cultivo, tanto em sistema de sequeiro, quanto em sistema irrigado:

I - 3 (três) locais durante 2 (dois) anos, ou 2 (dois) locais durante 3 (três) anos por região de VCU I, II, III e IV contemplando no mínimo 2 (duas) Unidades da Federação por região em cada ano.

A subcomissão teve seus trabalhos encerrados às 18 horas e 35 minutos do dia 02 de julho de 2024 pelo Coordenador Juliano Luiz de Almeida. Não havendo mais nada a constar, eu Ricardo Lima de Castro, Relator, lavrei a ATA DA REUNIÃO EXTRAORDINÁRIA DA SUBCOMISSÃO DE MELHORAMENTO, APTIDÃO INDUSTRIAL E SEMENTES de 2024 da 16ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (RCBPTT).

Ata da reunião dos obtentores de trigo e triticale da CBPTT e equipe técnica do SRNC - MAPA

9 Julho de 2024

Reunião Online (Videoconferência Google Meet), 09 de julho de 2024
Coordenador: Juliano Luiz de Almeida – FAPA/Agrária (Guarapuava, PR).
Relator: Ricardo Lima de Castro – Embrapa Trigo (Passo Fundo, RS).

Os obtentores de trigo e de triticale credenciados na Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (CBPTT) reuniram-se com a equipe técnica do Serviço do Registro Nacional de Cultivares (SRNC) do Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA), por meio de videoconferência Google Meet (link de acesso: meet.google.com/esj-gosd-vss), no dia 09 de julho de 2024, com início às 9h00, tendo como pauta a revisão dos requisitos de valor de cultivo e uso (VCU) de trigo e de triticale.

1. Convidados (33) E Participantes (23)

Os nomes dos convidados e dos participantes (P) da reunião online estão listados a seguir:

N	Convidados e Participantes (P)	Instituição
1	Aldemir Pasinato (P)	Embrapa Trigo
2	Alice Agostinetto	XIRU Melhoramento Genético Ltda.
3	André Schönhofen (P)	XIRU Melhoramento Genético Ltda.
4	Carlos Roberto Riede (P)	IDR-Paraná
5	Crisangela Nagata (P)	Ministério da Agricultura e Pecuária - SRNC
6	Eduardo Caierão (P)	Embrapa Trigo
7	Ernandes Manfroi (P)	GDM/BioTrigo Genética
8	Gilberto Rocca da Cunha (P)	Embrapa Trigo
9	Gustavo Mazurkievicz (P)	GDM/BioTrigo Genética
10	Igor Pires Valério	OR Genética de Sementes
11	Izabela Carvalho	Ministério da Agricultura e Pecuária - SRNC
12	Jane Rodrigues De Assis Machado (P)	Embrapa Trigo
13	João Leonardo Fernandes Pires (P)	Embrapa Trigo
14	Juliana Sawada Buratto (P)	IDR-Paraná
15	Juliano Luiz de Almeida (P)	FAPA/Agrária
16	Julio Cesar Albrecht	Embrapa Cerrados
17	Kassiana Kehl (P)	Fundação Pró-Sementes
18	Klever Marcio Antunes Arruda (P)	IDR-Paraná
19	Leidiane Aparecida Ferreira Queiroz (P)	Ministério da Agricultura e Pecuária - SRNC
20	Lorenzo Mattioni Viecili (P)	Trigall Genetics
21	Maico Agostinetto	XIRU Melhoramento Genético Ltda.
22	Marc Boye (P)	Tamona Agropecuária Ltda.
23	Marcio Só e Silva	Semevinea Genetica Avançada de Sementes
24	Mariana Guimarães	Ministério da Agricultura e Pecuária - SRNC
25	Pedro Luiz Scheeren (P)	Embrapa Trigo
26	Rafael Nornberg (P)	OR Genética de Sementes
27	Ralf Udo Dengler (P)	Fundação Meridional
28	Ricardo Lima de Castro (P)	Embrapa Trigo
29	Ricardo Piovesan	Fundação Pró-Sementes
30	Rodrigo Oliboni (P)	RAGT Sementes
31	Rüdiger Boye (P)	Tamona Agropecuária Ltda.
32	Vanoli Fronza	Embrapa Trigo
33	Vladirene Macedo Vieira (P)	Embrapa Trigo

2. Boas vindas

Inicialmente, o pesquisador Ricardo Lima de Castro, na condição de relator, cumprimentou a todos os participantes e apresentou a lista de instituições com representantes convidados e os principais tópicos a serem abordados na reunião: (1) Correspondência da CBPTT ao SRNC/MAPA, de 14 de junho de 2022; (2) Revisão e atualização das Regiões Homogêneas de Adaptação de Cultivares de Trigo e Triticale (RHACTT); e (3) Indicações de ajustes nas normas para registro e extensão de cultivares de trigo e triticale.

Na sequencia, a Auditora Fiscal Federal Agropecuária, Leidiane Aparecida Ferreira Queiroz, representado a equipe técnica do SRNC/MAPA, e o pesquisador Juliano Luiz de Almeida, então Presidente da CBPTT, deram as boas vindas aos participantes e destacaram a importância da realização da reunião.

3. Tópicos abordados

3.1. Correspondência da CBPTT ao SRNC/MAPA

Foi feita a leitura da correspondência da CBPTT ao SRNC/MAPA, de 14 de junho de 2022, como resultado da revisão das "Normas para registro e extensão de cultivares de trigo e triticale", realizada no âmbito da Subcomissão de Melhoramento, Aptidão Industrial e Sementes da 14ª Reunião da CBPTT.

A leitura da correspondência foi acompanhada de breve relato das Reuniões da CBPTT e da contextualização dos motivos da necessidade de revisão dos requisitos de valor de cultivo e uso de trigo e triticale.

3.2. Revisão e atualização das Regiões Homogêneas de Adaptação de Cultivares de Trigo e Triticale (RHACTT)

O pesquisador Gilberto Rocca da Cunha, da Embrapa Trigo, apresentou a nova proposta de configuração das Regiões Homogêneas de Adaptação de Cultivares de Trigo e Triticale (RHACTT) aprovada na Reunião Extraordinária da Subcomissão de Melhoramento, Aptidão Industrial e Sementes da CBPTT, no dia 02 de julho de 2024, em Guarapuava, PR.

A proposta incluiu a cultura do triticale e foi elaborada com base no refinamento de análise de múltiplos fatores simultaneamente (biomas, altitudes, regimes térmicos e regimes pluviométricos principalmente).

3.3. Indicações de ajustes nas normas para registro e extensão de cultivares de trigo e triticale

O relator Ricardo Lima de Castro apresentou as indicações de ajustes nas normas para registro e extensão de cultivares de trigo e triticale, de acordo com as deliberações da Reunião Extraordinária da Subcomissão de Melhoramento, Aptidão Industrial e Sementes da CBPTT, realizada no dia 02 de julho de 2024, em Guarapuava, PR.

As indicações de ajustes na Instrução Normativa Nº 58 de 19 de novembro de 2008, apresentadas na reunião, estão descritas a seguir:

Ajuste 1:

Formulário Atual	Formulário Novo (Revisado)
Art. 1º Definir as regiões para a realização de ensaios de Valor de Cultivo e Uso de trigo, conforme apresentado abaixo:	Art. 1º Definir as regiões para a realização de ensaios de Valor de Cultivo e Uso de trigo e triticale, conforme apresentado abaixo:

Ajuste 2:

Formulário Atual	Formulário Novo (Revisado)
I - Região VCU I - Fria, Úmida, Alta - Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná;	1 - Região VCU 1 - Fria e Úmida - Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná;
II - Região VCU II - Moderadamente Quente, Úmida, Baixa - Rio Grande do Sul, Santa Catarina, Paraná e São Paulo;	2 - Região VCU 2 - Moderadamente Quente e Úmida - Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná;
III - Região VCU III - Quente, Moderadamente seca, Baixa - Paraná, São Paulo e Mato Grosso do Sul; e	3 - Região VCU 3 - Quente e Moderadamente seca - Paraná, São Paulo, Mato Grosso do Sul e Minas Gerais; e
IV - Região VCU IV - Quente, Seca-Cerrado - São Paulo, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Minas Gerais, Goiás, Distrito Federal e Bahia.	4 - Região VCU 4 - Quente e Seca -Cerrado - São Paulo, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Minas Gerais, Goiás, Distrito Federal e Bahia.

Ajuste 3:

Formulário Atual	Formulário Novo (Revisado)
Art. 2º Estabelecer o número mínimo de locais por região para a realização de ensaios de Valor de Cultivo e Uso - VCU de trigo, conforme apresentado abaixo:	Art. 2º Estabelecer o número mínimo de locais por região para a realização de ensaios de Valor de Cultivo e Uso - VCU de trigo e de triticale, para registro ou extensão de cultivo, tanto em sistema de sequeiro, quanto em sistema irrigado, conforme apresentado abaixo:
I - 1 (um) local por região em cada estado durante 3 (três) anos, ou 2 (dois) locais por região em cada estado durante 2 (dois) anos, quando se tratar das Regiões VCU I, VCU II e VCU III; e	I - 3 (três) locais durante 2 (dois) anos, ou 2 (dois) locais durante 3 (três) anos por região de VCU I, VCU II, VCU III e VCU IV, contemplando no mínimo 2 (duas) Unidades da Federação por região em cada ano.
II - 3 (três) locais durante 2 (dois) anos, ou 2 (dois) locais durante 3 (três) anos quando se tratar da Região VCU IV, para os cultivos de sequeiro ou irrigado.	

Ajuste 4:

Formulário Atual	Formulário Novo (Revisado)
Art. 3º Oficializar a relação dos municípios que compõem as regiões definidas no art. 2º desta Instrução Normativa para a realização dos ensaios de Valor de Cultivo e Uso de trigo, constante nos Anexos I a IV.	Art. 3º Oficializar a relação dos municípios que compõem as regiões definidas no art. 2º desta Instrução Normativa para a realização dos ensaios de Valor de Cultivo e Uso de trigo e de triticale, constante nos Anexos I a IV.

Anexos I a IV: revisar e atualizar a relação dos municípios que compõem as regiões de acordo com a nova configuração das RHACTT.

Ajuste 5:

Formulário Atual	Formulário Novo (Revisado)
E) Avaliação da produtividade	E) Avaliação da produtividade
Os resultados dos ensaios deverão ser apresentados em quilogramas/hectare (kg/ha), a 13% de umidade (item 12 do formulário e Anexo 1).	Os resultados dos ensaios deverão ser apresentados em quilogramas/hectare (kg/ha), a 13% de umidade (item 12 do formulário e Anexo 1).
Será incluída no RNC a cultivar que, nos ensaios de VCU, tenha obtido, no mínimo, rendimento médio igual ou superior ao da média das duas cultivares testemunhas em cada experimento. Caso a cultivar não alcance a produtividade média das duas cultivares testemunhas, o solicitante da inscrição deverá comprovar a existência de característica(s) de relevância que justifique(m) a sua inscrição no RNC.	Será incluída no RNC a cultivar que, nos ensaios de VCU, tenha obtido, no mínimo, rendimento médio igual ou superior ao da média das duas cultivares testemunhas em cada Região de VCU. Caso a cultivar não alcance a produtividade média das duas cultivares testemunhas, o solicitante da inscrição deverá comprovar a existência de característica(s) de relevância que justifique(m) a sua inscrição no RNC.

Ajuste 6:

Formulário Atual	Formulário Novo (Revisado)
III - Características a serem avaliadas	III - Características a serem avaliadas
Descritores (item 8 do formulário): preencher no caso da cultivar não estar protegida no Brasil.	Descritores (item 8 do formulário): preencher no caso da cultivar não estar protegida no Brasil.
a) Altura média da planta: muito baixa, baixa, média, alta, muito alta;	a) Altura média da planta: muito baixa, baixa, média, alta, muito alta;
b) Posição da folha bandeira: pendente, intermediária, ereta;	b) Frequência de plantas com folha bandeira recurvada: ausente ou muito baixa, baixa, média, alta, muito alta;
c) Folha – coloração das aurículas: incolor, pouco colorida, colorida, colorida, heterogênea;	c) Folha bandeira – pigmentação antocianínica das aurículas: muito fraca, fraca, média, forte, muito forte;
d) Colmo – forma do nó superior: largo, quadrado, comprido;	d) Colmo – espessura das paredes: fina, média, grossa;
e) Forma da espiga: piramidal, fusiforme, oblonga, clavada;	e) Forma da espiga (vista de perfil): piramidal, fusiforme, paralela, levemente clavada, fortemente clavada;
f) Arista da espiga: mútica, apical, aristada;	f) Arista da espiga: mútica, apical, aristada;
g) Coloração da espiga: clara, escura;	g) Coloração da espiga: branca, colorida;
h) Forma do ombro da gluma: inclinado, reto, elevado;	h) Forma predominante do ombro da gluma: inclinada, reta, elevada;
i) Comprimento do dente da gluma: curto (< 3 mm), médio (3-6 mm), longo (≥ 7 mm);	i) Comprimento do dente da gluma: curto (< 3 mm), médio (≥ 3 mm e < 7 mm), longo (≥ 7 mm);
j) Forma do grão: ovalado, alongado, truncado;	j) Forma do grão: ovalada, elíptica, truncada;
k) Coloração do grão: branco, vermelho-claro, vermelho, outra.	k) Coloração do grão: branca, vermelha clara (ou levemente colorido), vermelha escura (ou fortemente colorido).

4. Encaminhamentos

Após esclarecimentos sobre algumas questões levantadas pela equipe do SRNC/MAPA, foram feitos os seguintes encaminhamentos:

(i) A ata da reunião será compartilhada com todos os participantes para revisão final e posterior inclusão no processo cadastrado no Sistema Eletrônico de Informações (SEI) que trata da revisão dos requisitos de valor de cultivo e uso de trigo e triticale. A ata também fará parte das Atas e Resumos da 16ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (publicação digital);

(ii) O pesquisador Gilberto da Rocca Cunha, da Embrapa Trigo, fica responsável por auxiliar o atual Presidente da CBPTT, pesquisador Juliano Luiz de Almeida, a solicitar a atualização das Regiões Homogêneas de Adaptação de Cultivares de Trigo e Triticale, de acordo com a nova configuração aprovada pela CBPTT;

(iii) Os pesquisadores Ricardo Lima de Castro e Eduardo Caierão, da Embrapa Trigo, ficam responsáveis por auxiliar o atual Presidente da CBPTT, pesquisador Juliano Luiz de Almeida, no processo de revisão dos requisitos de valor de cultivo e uso de trigo e triticale quanto às características agronômicas e reação a doenças, de forma conjunta pelos obtentores de trigo e triticale; e

(iv) Após a revisão dos requisitos de valor de cultivo e uso de trigo e triticale quanto às características agronômicas e reação a doenças, os eventuais ajustes indicados pela CBPTT serão apresentados em nova reunião online a ser agendada com a equipe técnica do SRNC/MAPA.

Após pronunciamentos finais da Auditora Fiscal Federal Agropecuária, Leidiane Aparecida Ferreira Queiroz, representado a equipe técnica do SRNC/MAPA, e do pesquisador Juliano Luiz de Almeida, então Presidente da CBPTT, a reunião online teve seus trabalhos encerrados às 10 horas e 15 minutos do dia 09 de julho de 2024. Não havendo mais nada a constar, eu Ricardo Lima de Castro, Relator, lavrei a ATA DA REUNIÃO DOS OBTENTORES DE TRIGO E TRITICALE DA CBPTT E EQUIPE TÉCNICA DO SRNC - MAPA.

Resumos dos trabalhos apresentados na 16ª reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale

FAPA agraria

Resumos da Subcomissão de Melhoramento, Aptidão Industrial e Sementes



Efeito de doses de nitrogênio e de local de semeadura na qualidade de biscoitos produzidos com trigo tropical irrigado

Martha Z. de Miranda[1(*)], Eduardo Caierão[1], Joaquim S. Sobrinho[1], Ricardo L. de Castro[1], Vanoli Fronza[1], Pedro L. Scheeren[1], Júlio C. Albrecht[2] e Jorge H. Chagas[1]

[1]Embrapa Trigo, Rodovia BR-285, km 294, Caixa Postal 78, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS.
[2]Embrapa Cerrados, Rodovia BR-020, km 18, CEP 73310-970 Planaltina, DF.
[(*)]Autora para correspondência: martha.miranda@embrapa.br

O Brasil é o 4° produtor mundial de biscoitos, sendo boa parte da produção, exportada. Em 2022, das 12.565.920 toneladas de trigo processadas que originaram em torno de 8,5 milhões de toneladas de farinha para o mercado, a indústria de biscoitos recebeu 10% deste valor (Pesquisa..., 2023). Os biscoitos doces ou tipo "cookie" são produtos consumidos por pessoas de todas as idades, com vida útil que permite longo período de armazenamento, e representam em torno de 39% do consumo de biscoitos. A qualidade final de biscoitos com trigo é altamente dependente das matérias-primas usadas na produção, sendo a farinha o componente que está em maior proporção neste tipo de produto.

Nos programas de melhoramento genético de trigo são feitos ensaios para caracterização da qualidade tecnológica de uso final; no caso de biscoitos, as linhagens com força de glúten fraco e extensíveis são selecionadas para a produção de biscoitos de massa mole (biscoitos doces), enquanto aquelas com força de glúten e extensibilidade médias são reservadas para biscoitos de massa dura (Karaduman et al., 2020). Além das características genéticas, o trigo pode ser afetado pelo manejo (ex.: doses de nitrogênio, controle de doenças e de plantas daninhas) e pelo ambiente (ex.: local, clima, solo), sendo alguns destes fatores controláveis. Assim, este trabalho investigou o efeito de doses de nitrogênio e de local de semeadura na qualidade de trigo tropical irrigado indicado para produção de biscoitos.

O ensaio de ajuste fitotécnico foi realizado com linhagem promissora de trigo tropical irrigado, tratada com quatro doses de nitrogênio em cobertura (0, 40, 80 e 120 kg/ha) em três locais (Uberaba, MG, Luiz Eduardo Magalhães, BA e Planaltina, DF), na safra 2022. A qualidade tecnológica foi avaliada através de análises físico- químicas: peso do hectolitro, índice de dureza do grão, número de queda do grão, proteína do grão, extração experimental (sendo calculada a porcentagem de farinha

de quebra), glúten (métodos n° 55-10.01, 55-31.01, 56-81.03, 39-10.01, 26-10.02, 56-81.03, respectivamente - AACC, 2010) e cor (Konica Minolta, 2013); e análises reológicas: alveografia e farinografia (métodos 54-30.02 e 54-21.02, respectivamente - AACC, 2010); e também, teste de biscoitos (método 10-50.05 - AACC, 2010).

Na Tabela 1 estão apresentados os resultados

TABELA 1. Avaliação da qualidade tecnológica (análises físico-químicas e reológicas) e teste de biscoitos produzidos com uma linhagem promissora de trigo tropical irrigado na safra 2022. Laboratório de Qualidade de Grãos, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

Análise/Parâmetro	Uberaba, MG				Luiz Eduardo Magalhães, BA				Planaltina, DF			
	N0	N1	N2	N3	N0	N1	N2	N3	N0	N1	N2	N3
Peso do hectolitro, PH (kg/hL)	83,55	84,25	84,5	84,05	83,55	81,7	81,25	81,25	80,6	82,15	79,9	79,9
Índice de dureza do grão, IDG	18	21	23	21	19	18	13	15	22	21	20	20
Número de queda do grão, NQG (s)	395	406	410	359	393	357	367	442	375	395	378	401
Proteína do grão, PG (%)	13,1	12,9	12,5	13,1	15,3	16,6	17,5	17,6	12,4	12,7	13,8	14,4
Extração experimental, EXT (%)	60,28	60,47	58,95	61,37	54,76	54,29	56,35	54,41	57,63	53,17	56,14	51,67
Farinha de quebra (%)	39,77	40,47	39,28	41,25	37,76	37,27	37,71	36,48	39,22	36	38,14	35,67
Glúten												
Índice de glúten, IG	75	79	88	86	75	80	70	74	53	70	46	71
Glúten úmido, GU (%)	29,6	29,7	27,8	29,8	34,6	37,1	39	39,9	28,2	29,1	30,8	32
Glúten seco, GS (%)	10	10	10,2	10,5	11,6	12,4	13,2	13,1	9,4	9,7	10,3	11
Cor da farinha												
L* (luminosidade: 100= branco, 0= preto)	95,56	95,29	95,41	95,18	95,39	95,07	95,12	95,03	95,07	95,8	95,43	95,59
a* (tendência a cor vermelha)	-0,59	-0,6	-0,73	-0,69	-0,29	-0,17	-0,1	-0,01	-0,45	-0,58	-0,54	-0,47
b* (tendência a cor amarela)	8,3	9,01	9,3	9,32	7,5	7,46	7,22	7,09	8,42	8,15	8,6	8,19
Alveografia												
Força de glúten, W (x10-4J)	101	113	101	115	154	188	170	203	38	65	75	83
Tenacidade, P (mm)	29	29	30	27	30	33	35	40	24	26	25	26
Extensibilidade, L (mm)	148	177	163	206	169	179	152	144	75	105	147	135
Relação P/L	0,2	0,16	0,18	0,13	0,18	0,18	0,23	0,28	0,32	0,25	0,17	0,19
Índice de intumescimento, G	27	29,5	28,3	31,9	28,9	29,7	27,4	26,6	19,2	22,7	26,9	25,8
Índice de elasticidade, Ie (%)	43,4	42,8	38,9	41,2	56,8	63	62,5	66,8	24,5	36,6	37,9	40,2
Farinografia												
Absorção de água, AA (%)	50,4	50,3	49,8	50,8	49,7	50,9	51,5	50,9	48,8	48,4	48,9	49
Tempo de desenvolvimento da massa (min)	3,7	3	3,5	3,4	4,7	5,3	5,5	6	2,2	2,3	2,7	3
Estabilidade (min)	4,2	4,4	4,6	4	7,1	7,8	6,8	7,9	3,3	4,2	3,9	3,3
Teste de biscoitos (média de 6 unidades)												
Massa antes do forneamento, MAF (g)	5,59	5,58	5,81	5,72	5,65	5,67	5,69	5,88	5,56	5,64	5,7	5,5
Diâmetro antes do forneamento, DAF (mm)	28,75	29,17	29	28,92	28,25	28,25	28,25	28,58	28,58	28,83	28,67	28,42
Massa depois do forneamento, MDF (g)	4,84	4,81	5	4,98	4,9	4,95	4,93	5,08	4,88	4,9	4,97	4,76
Diâmetro depois do forneamento, DDF (mm)	39,58	39,33	40,33	40,92	39	39,08	38,81	38,83	40,58	41,25	40,33	39,5
Aumento de diâmetro (mm)	10,8	10,2	11,3	12	10,8	10,8	10,6	10,3	12	12,4	11,7	11,1
Aumento de diâmetro (%)	38	35	39	41	38	38	37	36	42	43	41	39
Espessura, ESP (mm)	7,03	7,36	7,09	7,01	8,56	7,2	7,83	7,98	6,56	6,58	6,8	6,86
Fator de expansão, FE	5,72	5,36	5,73	5,84	4,56	5,44	0,49	4,87	6,19	6,28	5,93	5,77
Volume específico, VE (ml/g)	0,9	0,93	0,86	0,76	1,22	0,81	0,84	0,95	0,95	0,95	1,18	1,3
Cor dos biscoitos (média de 3 unidades)												
L* (luminosidade: 100= branco, 0= preto)	51,73	48,46	50,4	52,45	53,43	54,61	52,3	48,69	53,23	52,88	54,63	53,04
a* (tendência a cor vermelha)	11,64	12,55	12,01	11,67	11,56	11,47	11,76	11,85	11,89	11,47	11,76	11,87
b* (tendência a cor amarela)	28,61	27,02	28,69	29,26	28,61	26,97	27,94	25,52	29,89	29,02	30,13	29,33

Onde: Doses N0 = 0 kg/ha (controle), N1 = 40 kg/ha, N2 = 80 kg/ha e N3 = 120 kg/ha.

médios de parâmetros de qualidade tecnológica (análises físico-químicas e reológicas) e do teste de biscoitos.

Pelas análises físico-químicas realizadas, foi observado que o ambiente teve efeito marcante nos resultados obtidos, sendo Uberaba e Luiz Eduardo Magalhães os locais em que o trigo apresentou, em geral, os valores mais elevados de peso do hectolitro (PH > 81 kg/hL). As amostras apresentaram grão muito mole (índice de dureza de 10 a 24). O trigo de Luiz Eduardo Magalhães destacou-se pelos valores elevados de proteína do grão (> 15%), de glúten úmido (> 30%) e de glúten seco (> 11,5%). Nenhuma das 12 amostras de trigo estava germinada (o número de queda do grão de todas as amostras foi superior a 250 s). Os maiores rendimentos de farinha foram encontrados nas amostras de Uberaba (58,95% a 61,37%), sendo as maiores porcentagens de farinha de quebra (39,77% a 41,25%) encontradas também neste local, independente da dose de N. A cor de farinha foi bastante clara (farinha clara: L* > 94, a* negativo e b* <9,5) para todas as amostras, em todos os locais e doses de N. Assim, em relação aos parâmetros físico-químicos avaliados, os valores observados estavam dentro do aceitável para biscoitos, exceto os valores de proteína que, no trigo brasileiro, são elevados (> 10%), embora isso não seja impeditivo, uma vez que a qualidade do glúten do trigo nacional não tem relação direta com quantidade de proteína para muitos genótipos, na maior parte das vezes.

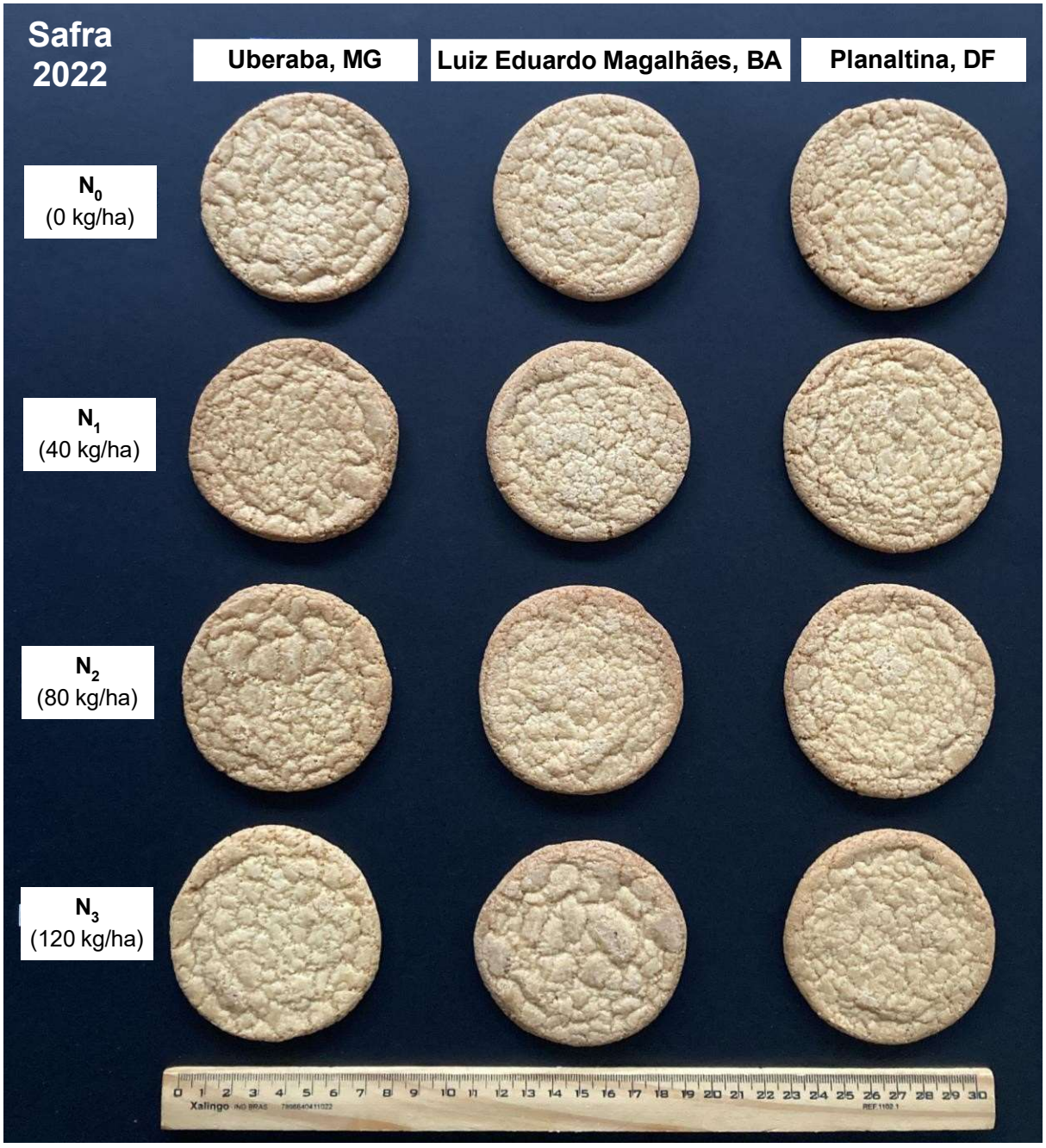
Na análise reológica, as amostras de Luiz Eduardo Magalhães foram as que apresentaram força de glúten mais elevada (> 150 x 10-4 J) e maior estabilidade farinográfica, podendo ser indicadas, também, para vários tipos de biscoitos, incluindo os fermentados. Nas amostras de Uberaba e de Planaltina, os valores de força de glúten, de absorção de água e de estabilidade foram perfeitos para biscoitos doces, independente da dose de N (ideal: W = 50–150 x 10-4 J, AA < 50% e EST < 3,5 min, respectivamente). Todas as 12 amostras foram extensíveis, ou seja, apresentaram relação tenacidade/ extensibilidade inferior a 0,35 (ideal para biscoitos doces: P/L < 0,5, sendo que quanto menor o valor, melhor; embora para biscoitos fermentados sejam preferidos valores intermediários de relação P/L).

Os principais parâmetros considerados no teste de biscoitos são diâmetro depois do forneamento (DDF), espessura (ESP), fator de expansão (FE) e volume específico (VE). Os biscoitos doces elaborados com trigo semeado em Planaltina apresentaram maior DDF e aumento de diâmetro (mais de 40%) nas doses N0 (0 kg/ha = controle), N1 (40 kg/ha) e N2 (80 kg/ha); porém, na dose N3 (120 kg/ha), a amostra de Uberaba foi a que apresentou maior valor (41%). Para este produto final, o ideal é apresentar menor ESP e maior FE. Assim, os melhores foram encontrados nas amostras de Planaltina, onde, na etapa de produção dos biscoitos, foram as com massa que menos deformaram-se na modelagem. Quanto à cor dos biscoitos doces, não foram observadas grandes variações dos parâmetros L* (luminosidade), a* (cor vermelha) e b* (cor amarela) entre as 12 amostras, indicando que a cor externa dos biscoitos não foi importante para a qualidade de biscoitos elaborados com o mesmo genótipo de trigo.

Na Figura 1 são mostrados os biscoitos doces produzidos pelo teste oficial de qualidade. Todas as amostras apresentaram estrutura característica adequada para produção de biscoitos; contudo, o ambiente apresentou efeito sobre o diâmetro dos biscoitos, comprovando os dados do teste de biscoitos. Assim, a linhagem de trigo em estudo confirmou seu potencial para produção de biscoitos.

Conclui-se que o local de semeadura teve impacto bem maior que as doses de N nas características físico-químicas e reológicas da farinha de trigo, o que foi confirmado pelo teste de biscoitos. É recomendado, contudo, que essas avaliações sejam repetidas em ao menos mais uma safra, a fim de verificar-se o efeito do ano de produção nos parâmetros avaliados e também testar mais genótipos de trigo.

Figura 1. Biscoitos elaborados com farinha de linhagem promissora de trigo tropical irrigado, com quatro doses de nitrogênio (N_0 = 0 kg/ha, controle, N^1 = 40 kg/ha, N^2 = 80 kg/ha e N^3 = 120 kg/ha) e três locais de semeadura (Uberaba, MG, Luiz Eduardo Magalhães, BA e Planaltina, DF), na safra 2022. Laboratório de Qualidade de Grãos, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.



Referências

AACC. AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. **Approved methods of analysis**. 11th ed. Saint Paul: Cereal & Grains Association, 2010

KARADUMAN, Y.; SAYASLAN, A.; AKIN, A. GlutoPeak parameters of whole wheat flours for gluten quality evaluation in soft wheat breeding programs. **Journal of Cereal Science**, v.95, 103031, 2020.

KONICA MINOLTA. **Instruction manual**: chroma meter CR-400/410. Tokyo: Konica Minolta, Inc., 2013. 156 p.

PESQUISA da Abitrigo indica estabilidade na moagem de trigo em 2022. Abitrigo, 25 abr. 2023. Disponível em: <https://www.abitrigo.com.br/pesquisa-da-abitrigo-indica- estabilidade-na-moagem-de-trigo-em-2022/>. Acesso em: 30 abr. 2023.

Utilização do Glutomatic® e do texturômetro para avaliação da qualidade de glúten vital de trigo

Isamara Teodoro do Nascimento[1]
Vitoria Helisa Burgon[1]
Fernanda Ortolan[1,2]
Caroline Joy Steel[1(*)]

[1]Laboratório de Cereais, Raízes e Tubérculos - Departamento de Engenharia e Tecnologia de Alimentos - Faculdade de Engenharia de Alimentos - Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP) - Rua Monteiro Lobato, 80 - CEP 13083-862 - Campinas, SP.
[2]Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia de São Paulo (IFSP) - Campus Capivari - Avenida Doutor Ênio Pires de Camargo, 2971 - CEP 13360-000 - Capivari, SP.
[(*)]Autor para correspondência: steel@unicamp.br

O glúten vital de trigo (GV) utilizado no mercado brasileiro é importado de países como China, Alemanha e outros países europeus (Abitrigo, 2023). Esse produto é amplamente utilizado na fortificação de farinhas de trigo inadequadas para a panificação, especialmente na elaboração de produtos que exigem farinhas fortes. A Legislação Brasileira (Brasil, 2005) prevê apenas a quantidade mínima de 60% (m/m) de proteínas no GV para que ele seja comercializado em território nacional. Porém, a ausência de outras especificações faz com que moinhos e indústrias de panificação tenham que realizar testes demorados de panificação e/ou reologia empírica para definir a quantidade necessária de GV para fortalecer as farinhas de trigo. A utilização de equipamentos como o Glutomatic® (Perten, Hägersten, Suécia) e o texturômetro TA-XT2 (Stable Micro Systems, Surrey, Reino Unido) poderia fornecer dados relevantes sobre a viscoelasticidade da rede de glúten formada a partir da hidratação do GV e estimar a qualidade tecnológica de suas proteínas, reduzindo o tempo de execução das análises. Dessa forma, o objetivo deste trabalho é obter dados de teores de glúten úmido (GU) e glúten seco (GS), e índice de glúten (IG), por meio do Glutomatic®, e dados de resistência à extensão e extensibilidade, pelo método de extensão em microescala, para verificar a qualidade tecnológica de diferentes glútens vitais comerciais.

Foram avaliados 8 GVs obtidos por meio de doações de diferentes fornecedores no Brasil. Inicialmente, foi realizada a caracterização química das amostras pelos métodos da AACC (2010). Após isso, com base no teor proteico base seca (b.s.) de cada GV, foram preparados blends de GV com amido de milho (BLGV - blend de glúten vital), com teor de 12% de proteína total (b.s.). Os teores de GU e GS e o IG foram avaliados de acordo com o método 38-12.01 (AACC, 2010), utilizando o Glutomatic®. Em seguida, repetiu-se o processo no Glutomatic® e, imediatamente após a lavagem dos blends, o GU

foi destinado para a análise no texturômetro, para avaliação de sua resistência e extensibilidade pelo método de extensão em microescala, com a probe TA-KF (Kieffer et al., 1998). Os dados obtidos foram submetidos à ANOVA e teste de Tukey ($p < 0,05$), para comparação das médias, utilizando o software Statistica 7.0.

A TABELA 1 apresenta os resultados da composição química das 8 amostras analisadas. A principal informação da composição do GV é o teor de proteínas, que apresentou valores de 72,48 a 75,93%. Embora seja um concentrado proteico, devido à natureza hidrofóbica do glúten e ao método de obtenção do GV, parte dos lipídios presentes na farinha de trigo, bem como do amido e das fibras, ficam presos na matriz proteica. Em média, os valores reportados na literatura são de 16% para amido, 1% para gordura, 1,2% para cinzas, 0,8% para fibras e 8% de umidade (Ortolan & Steel, 2017). Logo, as amostras analisadas encontram-se condizentes com os valores médios reportados em outros estudos.

A TABELA 2 apresenta os teores de GU e GS, a relação entre eles (GU/GS), e o IG obtidos no Glutomatic®, assim como a resistência e a extensibilidade obtidas no texturômetro das 8 amostras analisadas. O GU é constituído pelas proteínas insolúveis após a absorção de água durante a etapa de lavagem. A faixa encontrada para as amostras analisadas variou de 35,15% (BLGV5) a 39,76% (BLGV8) com diferença significativa entre elas, as demais amostras apresentaram valores semelhantes entre si, mas todas superiores a 30%, indicando boa capacidade de absorção de água (Biondi, 2003). Os valores de GS ficaram entre 12,81% (BLGV5) e 14,91% (BLGV1), com diferença significativa entre eles. Avaliando a relação GU/GS, o valor comumente encontrado para glútens mais fortes é próximo a 3, pois o glúten apresenta a capacidade de absorver de 2 a 3 vezes o seu peso em água (Batey & Huang,

Tabela 1. Composição química (b.s.) das amostras de glúten vital.

	Composição quimica				
Amostra	UMIDADE (5%)	CINZAS (%)	GORDURA [%]	PROTEÍNAS (%)	CARBOIDRATOS (%)
BLGVI	6,70 ± 0,00 c	0,81 ± 0,00 d	2,19 ± 0,00 a	72,48 ± 0,01 b	17.80 ± 0,01
BLGV2	673 ± 0,00 c	0,70 ± 0,00 e	1,05 ± 0,00 d	75,93 ± 0,00 a	15.59 ± 0,00
BLGV3	8,36 ± 0,00 b	0,79 ± 0,00 d	1,00 ± 0,00 d	73,19 ± 0,02 ab	16.65 ± 0,03
BLGV4	6,13 ± 0,00 d	0,93 ± 0,00 bc	1,00 ± 0,00 d	73,40 ± 0,00 ab	18,55 ± 0,00
BLGV5	8,14 ± 0,00 b	1,15 ± 0,00 a	0,84 ± 0,00 e	74,22 ± 0,00 ab	15,15 ± 0,00
BLGV6	8,12 ± 0,00 b	0,98 ± 0,00 b	1,60 ± 0,00 c	73,01 ± 0,01 ab	16.29 ± 0,01
BLGVT	870 ± 0,00 a	0,96 ± 0,00 b	0,56 ± 0,00 f	73,34 ± 0,00 ab	16.44 ± 0,00
BLGVB	6,04 ± 0,00 d	0,88 ± 0,006 c	1,97 ± 0,00 b	73,71 ± 0,00 ab	17.40 ± 0,01

BLGV = Blend do Glúten Vital.

Tabela 2. Teores de glúten úmido (GU) e glúten seco (GS), relação de GU/GS e índice de glúten (IG) obtidos no Glutomatic®, e resistência e extensibilidade obtidos no texturômetro das amostras de GV

	Glutomatic				Texturômetro	
Amostra	GU (%)	GS (%)	GU/GS	IG	Resistência (g)	Extensibilidade (mm)
BLGV1	39,45 ± 092 ab	14,91 ± 0,44 a	2,65 ± 0,05 ab	43,21 ± 2,84 c	98,43 ± 5,6 ab	72,51 ± 5,27 b
BLGV2	38,08 ± 1,99 abc	14,11 ± 1,28 ab	2,71 ± 0,10 a	48,89 ± 3,98 bc	84,37 ± 1,02 bc	78,83 ± 5,15 ab
BLGV3	35,76 ± 2,61 abc	13,47 ± 1,06 ab	2,66 ± 003 ab	42,88 ± 17,34 c	46,43 ± 6,51 d	74,19 ± 4,64 ab
BLGV4	36,52 ± 097 abc	14,89 ± 0,71 a	2,46 ± 0,06 b	69,68 ± 4,00 ab	38,96 ± 1,77 d	95,31 ± 5,28 a
BLGV5	35,15 ± 1,78 c	12,81 ± 0,66 b	2,75 ± 009 a	70,42 ± 8,24 a	108,72 ± 7,20 a	60,88 ± 1,62 b
BLGV6	35,61 ± 1,37 bc	14,46 ± 073 ab	2,47 ± 0,12 b	45,88 ± 5,75 c	38,28 ± 1,14 d	60,57 ± 4,04 b
BLGV7	35,41 ± 2,58 bc	13,60 ± 044 ab	2,60 ± 011 ab	45,11 ± 13,86 c	16,52 ± 1,14 e	58,36 ± 11,01 b
BLGV8	39,76 ± 0,94 a	14,52 ± 045 ab	2,74 ± 0,06 a	49,30 ± 0,91 bc	82,04 ± 4,70 c	59,38 ± 8,10 b

BLGV = Blend do Glúten vital.

2016), logo as relações encontradas demonstram uma boa capacidade de hidratação. O IG permite inferir a qualidade da rede de glúten formada e, observando os resultados, percebeu-se variação de 42,88 a 70,42, valores considerados de médio a bom, segundo parâmetros de classificação de IG para farinha de trigo (Biondi, 2003). As amostras médias têm valores entre 40 e 60 (BLGV1, BLGV2, BLGV3, BLGV6, BLGV7 e BLGV8) e as boas apresentam valores entre 60 e 90 (BLGV4 e BLGV5).

Os resultados esperados para GU, GS e IG para glútens vitais são diferentes daqueles para farinha de trigo, pois o seu processo de obtenção envolve uma etapa de secagem que afeta as proteínas constituintes do GV e, por isso, apesar de ainda apresentar sua vitalidade característica após ser reidratado, as propriedades do GV não se comparam com o glúten em seu estado nativo. Com base nesse conjunto de parâmetros, especialmente o IG, os melhores GVs para aplicação em panificação seriam BLGV4 e BLGV5, por apresentarem boa capacidade de absorção de água e valores de IG entre 60 e 90; os demais apresentaram qualidade média.

Avaliando o parâmetro de resistência obtido pelo texturômetro é possível observar a força máxima necessária para romper a rede de glúten, parâmetro que demonstra quais amostras são mais coesas. Sendo assim, as amostras analisadas podem ser agrupadas por força: a mais "forte" (BLGV5), as "médias" (BLGV1, BLGV2 e BLGV8) e as "fracas" (BLGV3, BLGV4, BLGV6 e BLGV7). Já a extensibilidade demonstra, em milímetros, a capacidade que o GV tem de se esticar antes de romper-se. Aquelas com menor extensibilidade, sem variação significativa entre si foram, BLGV5, BLGV6, BLGV7 e BLGV8 e aquelas com maior extensibilidade foram BLGV1, BLGV2, BLGV3 e BLGV4. Um GV mais extensível geralmente é menos resistente e por consequência mais fraco, assim como observado no comportamento das amostras BLGV2, BLGV3 e BLGV4, que apresentaram resistência de média a baixa. O mesmo pode ser dito das amostras mais fortes, BLGV1 e BLGV5, que apresentaram maior resistência e menor extensão.

Comparando IG com os valores de resistência e extensibilidade é possível observar que, de modo geral, as amostras com resistência fraca e média (BLGV1, BLGV2, BLGV3, BLGV4, BLGV6, BLGV7 e BLGV8) e maior extensibilidade (BLGV1, BLGV2, BLGV3 e BLGV4) apresentaram IG considerado médio (Biondi, 2003) com exceção da amostra BLGV4, classificada como boa de acordo com o seu IG. Sendo assim, considerando os parâmetros de qualidade para aplicação na panificação, o GV com melhor qualidade tecnológica entre as amostras seria BLGV5 por apresentar alto IG, maior resistência e um alto teor de proteínas. BLGV1 e BLGV2 também podem ser utilizados na panificação, porém apresentaram qualidade tecnológica inferior a BLGV5 por terem alta resistência e extensibilidade e IG de valor médio. As demais amostras, por apresentarem baixa resistência e IG de 40 a 60, possuem qualidade tecnológica inferior para o processo de panificação, mas podem ser utilizadas para aumentar o teor proteico de farinhas de trigo ou a capacidade de absorção de água, por exemplo.

Todos esses parâmetros avaliados são importantes indicadores de qualidade das proteínas formadoras da rede de glúten, pois sabe-se que as gluteninas são as principais responsáveis pela elasticidade do glúten, enquanto as gliadinas proporcionam a extensibilidade (Ortolan & Steel, 2017; Johansson et al., 2013). Logo, um glúten com maior resistência será mais elástico e melhor para a fortificação de farinhas de trigo consideradas inadequadas para a produção de pães e produtos similares. No entanto, GVs com altos teores proteicos não necessariamente apresentam melhor qualidade, como demonstrado por BLGV1 e BLGV2, que apresentam o menor e o maior teor proteico respectivamente, porém qualidades semelhantes.

Ambos os métodos de avaliação do glúten vital (Glutomatic® e texturômetro) se mostraram úteis e trazem respostas relevantes para a determinação da qualidade tecnológica do GV. É possível notar que utilizar mais de uma forma de avaliação permite a obtenção de um melhor perfil de comportamento do glúten. Como conclusão, foi possível observar que os dados obtidos por meio do Glutomatic® e do texturômetro podem se complementar, resultando em uma avaliação mais completa das características de viscoelasticidade de glútens vitais comerciais.

Referências

AACC. American Association of Cereal Chemists. **Approved methods**, 11a ed., St. Paul: AACC, 2010.

ABITRIGO. **Site Associação Brasileira da Indústria do Trigo**. Disponível em: <https://www.abitrigo.com.br/estatisticas-abitrigo/trigo-e-a-farinha-no-mundo/>. Acesso em: 25 mai. 2023.

BATEY, IL; HUANG, W. Gluten and Modified gluten - Encyclopedia of food grains., n. Ed. 2, p. 408-413, 2016.

BIONDI, SHS. Qualidade da farinha de trigo: conceito, fatores determinantes e parâmetros de avaliação de controle. **Campinas: Instituto de Tecnologia de Alimentos-ITAL**, p. 41-62, 2003.

BRASIL. Regulamento técnico para produtos proteicos de origem vegetal. Brasil.

JOHANSSON, Eva et al. Wheat gluten polymer structures: the impact of genotype, environment, and processing on their functionality in various applications. **Cereal Chemistry**, v. 90, n. 4, p. 367-376, 2013.

KIEFFER, R et al. Correlations of the Breadmaking Performance of Wheat Flour with Rheological Measurements on a Micro-scale. **Journal of Cereal Science**, [s. l.], v. 27, p. 53–60, 1998.

ORTOLAN, Fernanda; STEEL, Caroline Joy. Protein characteristics that affect the quality of vital wheat gluten to be used in baking: A review. **Comprehensive Reviews in Food Science and Food Safety**, v. 16, n. 3, p. 369-381, 2017.

ORS Soberano – a cultivar de trigo de ciclo médio com elevada produtividade e qualidade industrial

Igor Pirez Valério[1]
Rafael Nornberg[1*]
Camila Turra[1]
Amarilis Labes Barcellos[1]

[1]Pesquisador, OR Melhoramento de Sementes Ltda. Avenida Rui Barbosa, 1300, CEP 99050-120, Passo Fundo – RS.
[(1*)]Autor para correspondência: rafael@orsementes.com.br

Na última safra obtivemos a maior produção de trigo da história do Brasil com 10,5 milhões de tonelada (CONAB, 2023), esse incremento da produção de trigo ocorreu devido a abertura de novas fronteiras agrícolas assim como aumentar a área de cultivo em regiões produtoras tradicionais no sul do país e principalmente ao aumento do potencial de produtividade de grãos das cultivares.

Na busca de incrementar ainda mais a produtividade e assim ter maior produção e atingir a autossuficiência em trigo no Brasil visamos desenvolver cultivares de trigo que tenham boa performance aos desafios da cultura, com boa resistencia as moléstias, ótima tolerância a estresse hídrico (seca e calor), ótima estabilidade de produtividade de grãos, qualidade industrial e performance de panificação. Além disso, o ciclo da cultivar é de extrema importância, cultivares de ciclo médio possuem maior plasticidade de época de semeadura, sendo uma ótima opção para o triticultor, visando atender esta demanda do mercado a OR Melhoramento de Sementes Ltda. lança a cultivar ORS SOBERANO.

O cruzamento foi realizado em Passo Fundo e a condução das populações segregantes foram realizadas nos municípios de Coxilha e Passo Fundo (RS) e Arapoti (PR). No ano de 2019 recebeu o nome de linhagem de ORL 191013 e entrou em ensaios de rendimento. A linhagem ORL 191013 foi testada em ensaios de Valor Cultivo e Uso (VCU) nos anos de 2020 e 2021 na região 1 do Rio Grande do Sul e em 2021 e 2022 nas regiões 2 do Rio Grande do Sul, 1 e 2 de Santa Catarina; 1, 2 e 3 do Paraná; 2 de São Paulo; 3 do Mato Grosso do Sul e na macrorregião 4 do cerrado no sistema de cultivo irrigado e sequeiro. Os ensaios de VCU foram constituídos de blocos casualizados com três repetições. A adubação, controle de doenças e pragas e demais manejos foram efetuados conforme indicações técnicas para o trigo (RCBPTT, 2019).

A nova cultivar ORS SOBERANO apresenta na média peso do hectolitro de 80,6g e peso de mil sementes de 32,2g. Ainda apresenta o ciclo médio, estatura baixa, ótimo comportamento para acamamento (MR/R), a germinação na espiga, debulha e ao crestamento (MR). Em relação às principais doenças do trigo a cultivar ORS SOBERANO apresenta boa resistência a oídio e ferrugem da folha, giberela, brusone, manchas foliares, bacteriose,

mosaico (MR) e resultados intermediários a VNAC (MR/MS).

Quanto aos parâmetros de qualidade industrial ORS SOBERANO é classificado como trigo melhorador e evidenciou excelente Força de Glúten (W) média de 364x10-4 Joules e estabilidade farinográfica média de 18,4 minutos. Os dados de rendimento de grãos para as regiões de indicação de cultivo estão apresentados nas Tabelas 1 a 11.

A cultivar ORS SOBERANO possui elevado rendimento de grãos, boa sanidade as doenças de folha e espiga e qualidade industrial melhorador, além disso, possui o ciclo médio, permitindo ótima plasticidade de época de semeadura para o triticultor e assim potencializando maior retorno econômico a todos os envolvidos na cadeia do trigo.

Tabela 1 - Dados de rendimento da cultivar ORS SOBERANO em relação às testemunhas nas Regiões de Adaptação 1 do Rio Grande do Sul nos anos de 2020 e 2021.

Região	Local	Ano	ORS SOBERANO	Testemunhas				
				ORS AGILE	ORS 1403	Média	MT	CV %
			Rendimento de grãos kg.ha					
RS 1	Coxilha	2020	6115	6086	6352	6185		6,5
	Vacaria		6254	5524	5775	5851		7,8
	Média		6185	5805	6064	6018	5934	
	Coxilha	2021	7494	7126	7581	7400		7,9
	Vacaria		8345	7588	7416	7783		6,1
	Média		7919	7357	7499	7592	7428	
	Média Final		7052	6581	6781	6805	6681	
	%MT		105,6	98,5	101,5	101,9	100,0	

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 2 - Dados de rendimento da cultivar ORS SOBERANO em relação às testemunhas nas Regiões de Adaptação 2 do Rio Grande do Sul e 1 e 2 de Santa Catarina nos anos de 2021 e 2022.

Região	Local	Ano	ORS SOBERANO	Testemunhas		Média	MT	CV %
				ORS 1403	ORSFEROZ			
			Rendimento de grãos kg.ha					
RS 2	Condor	2021	6139	5623	6108	5957		7,5
	Santiago		6060	5502	6167	5910		7,2
	Média		6100	5563	6137	5933	5850	
	Santa Rosa	2022	4589	4428	4494	4504		4,5
	Capão do Cipó		5417	5105	5182	5235		3,9
	Média		5003	4767	4838	4869	4802	
	Média Final		5551	5165	5488	5401	5326	
	%MT		104,2	97	103	101,4	100	

Região	Local	Ano	ORS SOBERANO	Testemunhas		Média	MT	CV %
				ORS AGILE	ORS 1403			
			Rendimento de grãos kg.ha					
SC 1	Campos Novos	2021	8185	8034	7403	7874		10,1
	Ponte Serrada		6145	5268	6246	5886		10,6
	Média		7165	6651	6824	6880	6738	
	Campos Novos	2022	7267	7237	7089	7197		4
	Ponte Serrada		6222	5989	6065	6092		3,5
	Média		6745	6613	6577	6645	6595	
	Média Final		6955	6632	6701	6762	6666	
	%MT		104,3	99,5	100,5	101,4	100	

Região	Local	Ano	ORS SOBERANO	Testemunhas		Média	MT	CV %
				ORS AGILE	ORS 1403			
			Rendimento de grãos kg.ha					
SC 2	Abelardo Luz	2021	6568	6236	6986	6597		6,5
	Chapecó		5001	4983	4442	4809		8,8
	Média		5785	5609	5714	5703	5662	
	Campo Erê	2022	7626	7421	7507	7518		2,5
	Chapecó		4449	4356	4414	4406		4,3
	Média		6038	5889	5961	5962	5925	
	Média Final		5911	5749	5837	5832	5793	
	%MT		102	99,2	100,8	100,7	100	

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 3 - Dados de rendimento da cultivar ORS SOBERANO em relação às testemunhas nas Regiões de Adaptação 1, 2 e 3 do Paraná e 2 de São Paulo nos anos de 2021 e 2022.

Região	Local	Ano	ORS SOBERANO	ORS 1403	Testemunhas ORS AGILE	Média	MT	CV %
			Rendimento de grãos kg.ha					
PR 1	Guarapuava	2021	4514	4433	4643	4530		6,1
	Pinhão		5085	5030	5031	5048		6,8
	Média		4799	4731	4837	4789	4784	
	Guarapuava	2022	5837	5628	5680	5715		5,3
	Pinhão		5146	4743	5076	4988		8,4
	Média		5492	5185	5378	5352	5282	
	Média Final		5145	4958	5107	5070	5033	
	%MT		102,2	98,5	101,5	100,7	100	

Região	Local	Ano	ORS SOBERANO	ORS 1403	Testemunhas TBIO PONTEIRO	Média	MT	CV %
			Rendimento de grãos kg.ha					
PR 2	Catanduvas	2021	6188	5847	6041	6025		7,2
	Mauá da Serra		5199	5000	5085	5095		3,8
	Média		5694	5423	5563	5560	5493	
	Campo Mourão	2022	6237	5857	5612	5902		6,8
	Mauá da Serra		4589	4226	3814	4210		11,7
	Média		5413	5041	4713	5056	4877	
	Média Final		5554	5232	5138	5308	5185	
	%MT		107,1	100,9	99,1	102,4	100	

Região	Local	Ano	ORS SOBERANO	ORS 1403	Testemunhas TBIO TORUK	Média	MT	CV %
			Rendimento de grãos kg.ha					
PR 3	Rolândia	2021	4772	4734	4003	4503		9,1
	Arapongas		5154	4020	4590	4588		11,8
	Média		4963	4377	4296	4545	4336	
	Rolândia	2022	5510	5387	5763	5554		9,8
	Arapongas		4469	4273	4456	4399		6,5
	Média		4990	4830	5110	4977	4970	
	Média Final		4976	4603	4703	4761	4653	
	%MT		106,9	98,9	101,1	102,3	100	

Região	Local	Ano	ORS SOBERANO	ORS 1403	Testemunhas TBIO ATON	Média	MT	CV %
			Rendimento de grãos kg.ha					
SP 2	Itaberá	2021	3133	3033	3012	3060		9,1
	Paranapanema		4518	4463	4472	4484		5,5
	Média		3826	3748	3742	3772	3745	
	Itaberá	2022	5333	5153	5401	5296		5,6
	Paranapanema		4949	4721	4888	4853		4,8
	Média		5141	4937	5144	5074	5041	
	Média Final		4483	4343	4443	4423	4393	
	%MT		102,1	98,9	101,1	100,7	100	

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 4 - Dados de rendimento da cultivar ORS SOBERANO em relação às testemunhas nas Regiões de Adaptação 3 do Mato Grosso do Sul e 4 do Cerrado em sequeiro e irrigado nos anos de 2020 e 2021.

Região	Local	Ano	ORS SOBERANO	Testemunhas				
				TBIO ATON	ORS 1403	Média	MT	CV %
			Rendimento de grãos kg.ha					
MS 3	Maracajú	2021	3448	3497	3129	3358		8,8
	Laguna Carapã		2898	2554	2922	2791		11,1
	Média		3173	3026	3026	3075	3026	
	Maracajú	2022	3782	3371	3592	3582		6,8
	Laguna Carapã		3359	3053	3146	3186		10,9
	Média		3570	3212	3369	3384	3291	
	Média Final		3372	3119	3197	3229	3158	
	%MT		106,8	98,8	101,2	102,3	100	

Região	Local	Ano	ORS SOBERANO	Testemunhas				
				ORS 1403	BRS 404	Média	MT	CV %
			Rendimento de grãos kg.ha					
Cerrado 4 Sequeiro	São Gotardo		1795	1589	1680	1688		10,3
	Uberaba	2021	3649	3190	2871	3237		12,2
	São João D'Aliança		3925	3887	3817	3876		5,9
	Média		3123	2889	2789	2934	2839	
	São Gotardo		2814	2839	2448	2701		19,1
	Uberaba	2022	3546	2942	2882	3123		15,7
	São João D'Aliança		1556	1565	1413	1511		9,9
	Média		2639	2449	2248	2445	2348	
	Média Final		2881	2669	2519	2689	2594	
	%MT		111,1	102,9	97,1	103,7	100	

Região	Local	Ano	ORS SOBERANO	Testemunhas				
				ORS 1403	BRS 264	Média	MT	CV %
			Rendimento de grãos kg.ha					
Cerrado 4 Irrigado	São Gotardo		6999	6919	6676	6865		11,4
	Perdizes	2021	4536	4499	4563	4533		9,6
	Correntina		3625	3631	3482	3580		11,8
	Média		5053	5017	4907	4992	4962	
	São Gotardo		10522	9444	10591	10186		6
	Cristalina	2022	6111	5248	5771	5710		7,6
	Brasília		5137	3795	5033	4655		14,4
	Média		7257	6162	7132	6850	6647	
	Média Final		6155	5590	6019	5921	5804	
	%MT		106	96,3	103,7	102	100	

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Referências

COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE. **Informações técnicas para Trigo e Triticale - Safra 2019.** Passo Fundo: Embrapa Trigo - Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo, 2018. 240p.

CONAB - Companhia Nacional de Abastecimento. Acompanhamento da safra brasileira de grãos. Brasília, Safra 2022. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras/itemlist/category/913-trigo Acesso em: 09 de junho de 2023.

ORS TURBO – a cultivar de trigo superprecoce de excelente rentabilidade

Igor Pirez Valério[1]
Rafael Nornberg[1*]
Camila Turra[1]
Amarilis Labes Barcellos[1]

[1]Pesquisador, OR Melhoramento de Sementes Ltda. Avenida Rui Barbosa, 1300, CEP 99050-120, Passo Fundo – RS.
[(1*)]Autor para correspondência: rafael@orsementes.com.br

O melhoramento genético do trigo da OR Sementes na busca de desenvolver cultivares de trigo cada vez mais completas e modernas, trabalha a genética de aumento da produtividade de grãos, resistência as moléstias do trigo e elevada qualidade industrial, ao mesmo tempo opções de ciclos alternativos são trabalhadas e as cultivares superprecoces servem como ótima ferramenta para o produtor realizar o escalonamento e fechamento de semeadura. Sendo assim, a OR Sementes lança ORS TURBO, a cultivar de trigo ciclo superprecoce, com melhor performance de desempenho dentro deste segmento de ciclo, com elevado potencial produtivo e segurança, entregando maior rentabilidade ao triticultor.

O cruzamento foi realizado em Passo Fundo e a condução das populações segregantes foram realizadas nos municípios de Coxilha e Passo Fundo (RS). No ano de 2019 recebeu o nome de linhagem de ORL 192058 e entrou em ensaios de rendimento. A linhagem ORL 192058 foi testada em ensaios de Valor Cultivo e Uso (VCU) nos anos de 2021 e 2022 nas 1 e 2 do Rio Grande do Sul; 2 e 3 do Paraná; 2 de São Paulo; 3 do Mato Grosso do Sul e na macrorregião 4 do cerrado no sistema de cultivo irrigado e sequeiro. Os ensaios de VCU foram constituídos de blocos casualizados com três repetições. A adubação, controle de doenças e pragas e demais manejos foram efetuados conforme indicações técnicas para o trigo (RCBPTT, 2019).

A nova cultivar ORS TURBO apresenta na média peso do hectolitro de 79,4g e peso de mil sementes de 39,7g. Além disso, apresenta o ciclo superprecoce, estatura baixa, ótimo comportamento para acamamento (MR/R), a germinação na espiga, debulha e ao crestamento (MR). Em relação às principais doenças do trigo a cultivar ORS TURBO apresenta ótima resistência a oídio (MR/R), boa resistência a ferrugem da folha, giberela, brusone, manchas foliares, bacteriose, mosaico (MR) e resultados intermediários a VNAC (MR/MS). Quanto aos parâmetros de qualidade industrial ORS TURBO é classificado como trigo pão e evidenciou Força de Glúten (W) média de $248x10^{-4}$ Joules e estabilidade farinográfica média de 10,5 minutos. Os dados de rendimento de grãos para as regiões de indicação de cultivo estão apresentados nas Tabelas 1 a 8.

A cultivar ORS TURBO representa uma ótima cultivar conciliando elevado rendimento de grãos com sanidade as moléstias do trigo em uma cultivar de ciclo superprecoce, fazendo com que se tenha maior segurança e rentabilidade econômica ao triticultor.

Tabela 1 - Dados de rendimento da cultivar ORS TURBO em relação às testemunhas nas Regiões de Adaptação 1 e 2 do Rio Grande do Sul e 2 e 3 do Paraná nos anos de 2021 e 2022.

Região	Local	Ano	ORS TURBO	ORS 1403	ORS AGILE	Média	MT	CV %
				Testemunhas				
				Rendimento de grãos kg.ha				
RS 1	Coxilha	2021	7815	5862	6834	6837		14,3
	Vacaria		8849	7416	7588	7951		8,8
	Média		8332	6639	7211	7394	6925	
	Tupanciretã	2022	5209	4970	5126	5102		4,9
	Cruz Alta		5654	5493	5486	5544		4,4
	Média		5432	5231	5306	5323	5269	
	Média Final		6882	5935	6259	6359	6097	
	%MT		112,9	97,3	102,7	104,3	100	

Região	Local	Ano	ORS TURBO	ORS 1403	ORSFEROZ	Média	MT	CV %
				Testemunhas				
				Rendimento de grãos kg.ha				
RS 2	Condor	2021	6159	5623	6108	5963		7,5
	Santiago		6252	5502	6167	5974		8
	Média		6206	5563	6137	5968	5850	
	Santa Rosa	2022	4544	4428	4494	4489		5,6
	Capão do Cipó		5228	5105	5182	5172		3,9
	Média		4886	4767	4838	4830	4802	
	Média Final		5546	5165	5488	5399	5326	
	%MT		104,1	97	103	101,4	100	

Região	Local	Ano	ORS TURBO	ORS 1403	TBIO PONTEIRO	Média	MT	CV %
				Testemunhas				
				Rendimento de grãos kg.ha				
PR 2	Catanduvas	2021	6296	5847	6041	6061		7,1
	Mauá da Serra		5069	5000	5085	5052		12,2
	Média		5682	5423	5563	5556	5493	
	Campo Mourão	2022	6244	5857	5612	5904		5,5
	Mauá da Serra		4931	4226	3814	4324		14,3
	Média		5587	5041	4713	5114	4877	
	Média Final		5635	5232	5138	5335	5185	
	%MT		108,7	100,9	99,1	102,9	100	

Região	Local	Ano	ORS TURBO	ORS 1403	TBIO TORUK	Média	MT	CV %
				Testemunhas				
				Rendimento de grãos kg.ha				
PR 3	Rolândia	2021	4808	4734	4003	4515		9,7
	Arapongas		5242	4020	4590	4617		12,4
	Média		5025	4377	4296	4566	4336	
	Rolândia	2022	5669	5387	5763	5607		12,7
	Arapongas		4625	4273	4456	4451		5,3
	Média		5147	4830	5110	5029	4970	
	Média Final		5086	4603	4703	4798	4653	
	%MT		109,3	98,9	101,1	103,1	100	

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 2 - Dados de rendimento da cultivar ORS TURBO em relação às testemunhas nas Regiões de Adaptação 2 de São Paulo, 3 do Mato Grosso do Sul e 4 do Cerrado em sequeiro e irrigado nos anos de 2021 e 2022.

Região	Local	Ano	ORS TURBO	Testemunhas		Média	MT	CV %
				ORS 1403	TBIO ATON			
			Rendimento de grãos kg.ha					
SP 2	Itaberá	2021	3186	3033	3012	3077		7,7
	Paranapanema		4890	4463	4472	4608		6,9
	Média		4038	3748	3742	3843	3745	
	Itaberá	2022	5338	5153	5401	5297		7,8
	Paranapanema		4937	4721	4888	4849		4,8
	Média		5138	4937	5144	5073	5041	
	Média Final		4588	4343	4443	4458	4393	
	%MT		104,4	98,9	101,1	101,5	100	

Região	Local	Ano	ORS TURBO	Testemunhas		Média	MT	CV %
				TBIO ATON	ORS 1403			
			Rendimento de grãos kg.ha					
MS 3	Maracajú	2021	3354	3497	3129	3327		12,2
	Laguna Carapã		2954	2554	2922	2810		11,9
	Média		3154	3026	3026	3068	3026	
	Maracajú	2022	3506	3371	3592	3490		6,8
	Laguna Carapã		3906	3053	3146	3368		16,4
	Média		3706	3212	3369	3429	3291	
	Média Final		3430	3119	3197	3249	3158	
	%MT		108,6	98,8	101,2	102,9	100	

Região	Local	Ano	ORS TURBO	Testemunhas		Média	MT	CV %
				ORS 1403	BRS 264			
			Rendimento de grãos kg.ha					
Cerrado 4 Irrigado	São Gotardo	2021	6793	6919	6676	6796		10
	Perdizes		5142	4499	4563	4735		7,6
	Correntina		3696	3631	3482	3603		13
	Média		5210	5017	4907	5045	4962	
	São Gotardo	2022	11032	9444	10591	10356		8,6
	Cristalina		5608	5248	5771	5542		11
	Brasília		6118	3795	5033	4982		20,6
	Média		7586	6162	7132	6960	6647	
	Média Final		6398	5590	6019	6002	5804	
	%MT		110,2	96,3	103,7	103,4	100	

Região	Local	Ano	ORS TURBO	Testemunhas		Média	MT	CV %
				ORS 1403	BRS 404			
			Rendimento de grãos kg.ha					
Cerrado 4 Sequeiro	São Gotardo	2021	1796	1589	1680	1688		11,3
	Uberaba		3748	3190	2871	3270		11,2
	São João D'Aliança		3939	3887	3817	3881		5,4
	Média		3161	2889	2789	2947	2839	
	São Gotardo	2022	2893	2839	2448	2727		17,5
	Uberaba		2894	2942	2882	2906		12,1
	São João D'Aliança		1620	1565	1413	1533		10,9
	Média		2469	2449	2248	2389	2348	
	Média Final		2815	2669	2519	2668	2594	
	%MT		108,5	102,9	97,1	102,8	100	

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Referências

COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE. **Informações técnicas para Trigo e Triticale - Safra 2019.**Passo Fundo: Embrapa Trigo - Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo, 2018. 240p.

ORS 2101 – excelência em cultivar de trigo branqueadora com produtividade e qualidade industrial

Igor Pirez Valério[1]
Rafael Nornberg[1*]
Camila Turra[1]
Amarilis Labes Barcellos[1]

[1]Pesquisador, OR Melhoramento de Sementes Ltda.
Avenida Rui Barbosa, 1300, CEP 99050-120,
Passo Fundo – RS.
[(1*)]Autor para correspondência:
rafael@orsementes.com.br

No cenário atual da triticultura nacional, em que visamos a autossuficiência em trigo e para atingir isso buscamos o aumento da produtividade de trigo, uma fatia do mercado e que contribui está destinada a cultivares com farinha branqueadora com qualidade industrial melhoradora. Entre os parâmetros de qualidade industrial, a cor de farinha branqueadora, tem sido requisitada na indústria de panificação. Trigos com esta característica de farinha aliada a uma ótima força de glúten (W), elevada estabilidade farinográfica, resulta em ótimos resultados de panificação.

Visando atender a demanda do mercado por cultivares de trigo branqueadoras a OR Sementes lança a cultivar ORS 2101. 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.

O cruzamento foi realizado em Passo Fundo e a condução das populações segregantes foram realizadas nos municípios de Coxilha, Passo Fundo (RS) e Arapoti (PR). No ano de 2018 recebeu o nome de linhagem de ORL 182531 e entrou em ensaios de rendimento. A linhagem ORL 182531 foi testada em ensaios de Valor Cultivo e Uso (VCU) nos anos de 2020 e 2021 nas regiões1, 2 e 3 do Paraná, 1 e 2 do Rio Grande do Sul e Santa Catarina; 2 de São Paulo; 3 do Mato Grosso do Sul e na macrorregião 4 do cerrado no sistema de cultivo irrigado e sequeiro. Os ensaios de VCU foram constituídos de blocos casualizados com três repetições. A adubação, controle de doenças e pragas e demais manejos foram efetuados conforme indicações técnicas para o trigo (RCBPTT, 2019).

A nova cultivar ORS 2101 apresenta na média peso do hectolitro de 78,9g e peso de mil sementes de 35,1g. Ainda apresenta o ciclo médio, estatura baixa, ótimo comportamento para acamamento (MR/R), boa tolerância a germinação na espiga, debulha e ao crestamento (MR). Em relação às principais doenças do trigo a cultivar ORS 2101 apresenta ótima resistência a oídio (MR/R), e boa tolerância a ferrugem da folha, manchas foliares e mosaico (MR) e resultados intermediários a giberela, brusone e VNAC (MR/MS) e bacteriose (MS)

Quanto aos parâmetros de qualidade industrial ORS 2101 é classificado como trigo melhorador e evidenciou excelente Força de Glúten (W) média de 382x10-4 Joules e estabilidade farinográfica mé-

dia de 22,1 minutos. Os dados de rendimento de grãos para as regiões de indicação de cultivo estão apresentados nas Tabelas 1 a 11.

A cultivar ORS 2101 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 2019.** Passo Fundo: Embrapa Trigo - Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo, 2018. 240p.

Tabela 1 - Dados de rendimento da cultivar ORS 2101 em relação às testemunhas nas Regiões de Adaptação 1 e 2 do Rio Grande do Sul e Santa Catarina nos anos de 2020 e 2021.

Região	Local	Ano	ORS 2101	Testemunhas		Média	MT	CV %
				ORS MADREPÉROLA	TBIO DUQUE			
			Rendimento de grãos kg.ha					
RS 1	Coxilha	2020	6278	5615	5298	5731		7,8
	Vacaria		6492	6152	5934	6193		4,6
	Média		6385	5883	5616	5962	5750	
	Vacaria	2021	6663	6940	6655	6753		6,6
	Coxilha		7245	7500	7083	7276		6,0
	Média		6954	7220	6869	7014	7045	
	Média Final		6670	6552	6243	6488	6397	
	%MT		104,3	102,4	97,6	101,4	100	

Região	Local	Ano	ORS 2101	Testemunhas		Média	MT	CV %
				ORS MADREPÉROLA	TBIO DUQUE			
			Rendimento de grãos kg.ha					
RS 2	Santa Rosa	2020	4725	4583	4656	4655		6,6
	Santiago		3968	4025	3032	3675		16,1
	Média		4347	4304	3844	4165	4074	
	Condor	2021	5651	5623	5853	5709		3,09
	Santiago		5522	5502	5854	5626		4,6
	Média		4966	4933	4849	4916	4891	
	Média Final		4966	4933	4849	4916	4891	
	%MT		101,5	100,9	99,1	100,5	100	

Região	Local	Ano	ORS 2101	Testemunhas		Média	MT	CV %
				ORS AGILE	ORS MADREPÉROLA			
			Rendimento de grãos kg.ha					
SC 1	Campos Novo	2020	5562	4876	5369	5269		7,6
	Canoinhas		6283	6519	5475	6093		8,4
	Média		5922	5698	5422	5681	5560	
	Campos Novos	2021	8236	8034	7375	7881		9,4
	Ponte Serrada		5414	5268	7375	5317	7881	16,2
	Média		6825	6651	6346	6607	6499	
	Média Final		6374	6174	5884	6144	6029	
	%MT		105,7	102,4	97,6	101,9	100	

Região	Local	Ano	ORS 2101	Testemunhas		Média	MT	CV %
				ORS AGILE	ORS MADREPÉROLA			
			Rendimento de grãos kg.ha					
SC 2	Campo Erê	2020	4498	4586	4395	4493		6,2
	Chapecó		5875	5222	4528	5208		12,4
	Média		5187	4904	4462	4851	4683	
	Abelardo Luz	2021	6666	6236	6844	6582		5,2
	Chapecó		4524	4983	4694	4734		9,7
	Média		5595	5609	5769	5658	5689	
	Média Final		5391	5257	5115	5254	5186	
	%MT	104	101,4	98,6	101,3	100		

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 2 - Dados de rendimento da cultivar ORS 2101 em relação às testemunhas nas Regiões de Adaptação 1, 2 e 3 do Paraná e 2 de São Paulo nos anos de 2020 e 2021.

Região	Local	Ano	ORS 2101	Testemunhas		Média	MT	CV %
				ORS AGILE	ORS MADREPÉROLA			
				Rendimento de grãos kg.ha				
PR 1	Guarapuava	2020	5983	5926	5866	5925		5,2
	Mangueirinha		3974	4125	3823	3974		7,9
	Média		4979	5026	4845	4950	4935	
	Guarapuava	2021	4684	4643	4566	4631		7,0
	Castro		4370	4269	4102	4247		7,5
	Média		4527	4456	4334	4439	4395	
	Média Final		4753	4741	4589	4694	4665	
	%MT		101,9	101,6	98,4	100,6	100	

Região	Local	Ano	ORS 2101	Testemunhas		Média	MT	CV %
				TBIO NOBLE	ORS MADREPÉROLA			
				Rendimento de grãos kg.ha				
PR 2	Arapoti	2019	6740	6317	6918	6658		6,1
	Campo Mourão	4216	3192	4154	3854		14,8	
	Média		5478	4754	5536	5256	5145	
	Arapoti	2020	6015	6065	5856	5979		3,1
	Mauá da Serra		4234	3528	3636	3799		13,2
	Média		5125	4797	4746	4889	4771	
	Média Final		5301	4776	5141	5073	4958	
	%MT		106,9	96,3	103,7	102,3	100	

Região	Local	Ano	ORS 2101	Testemunhas		Média	MT	CV %
				ORS MADREPÉROLA	ORS 1403			
				Rendimento de grãos kg.ha				
PR 3	Santo Antônio da Platina	2020	3847	3611	3950	3802		14,4
	Arapongas		3961	3777		3749	3829	9,5
	Média		3904	3694	3849	3816	3772	
	Santo Antônio da Platina	2021	4423	4418	3535	4125		12,4
	Arapongas		4714	4981		4099	4598	9,2
	Média		4569	4699	3817	4362	4258	
	Média Final		4236	4197	3833	4089	4015	
	%MT		105,5	104,5	95,5	101,8	100	

Região	Local	Ano	ORS 2101	Testemunhas		Média	MT	CV %
				ORS MADREPÉROLA	TBIO NOBLE			
				Rendimento de grãos kg.ha				
SP 2	Itaberá	2020	4573	3941	4200	4238		12,9
	Paranapanema		4062	3252	3453	3589		15,6
	Média		4318	3597	3826	3914	3712	
	Itaberá	2021	2751	2330	2787	2622		9,5
	Paranapanema		4197	4080	4023	4100		5,6
	Média		3474	3205	3405	3361	3305	
	Média Final		3896	3401	3616	3637	3508	
	%MT		111,1	96,9	103,1	103,7	100	

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 3 - Dados de rendimento da cultivar ORS 2101 em relação às testemunhas nas Regiões de Adaptação 3 do Mato Grosso do Sul e 4 do Cerrado em sequeiro e irrigado nos anos de 2020 e 2021.

Região	Local	Ano	ORS 2101	Testemunhas		Média	MT	CV %
				ORS MADREPÉROLA	TBIO NOBLE			
			Rendimento de grãos kg.ha					
MS 3	Maracajú	2020	3867	3669	3401	3646		7,3
	Laguna Carapã		2486	2855	2291	2544		13,6
	Média		3176	3262	2846	3095	3054	
	Maracajú	2021	3563	3666	3532	3587		8,6
	Laguna Carapã		2755	2078	2673	2502		18,9
	Média		3159	2872	3102	3045	2987	
	Média Final		3168	3067	2974	3070	3021	
	%MT		104,9	101,5	98,5	101,6	100	

Região	Local	Ano	ORS 2101	Testemunhas		Média	MT	CV %
				TBIO NOBLE	ORS MADREPÉROLA			
			Rendimento de grãos kg.ha					
Cerrado 4 Sequeiro	São Gotardo	2020	3337	3155	3147	3213		6,9
	Uberaba		3557	3058	3391	3335		13,8
	Rio Verde		2978	2154	3114	2749		18,3
	Média		3290	2789	3217	3099	3003	
	São Gotardo		1891	1893	1777	1854		6,6
	Uberaba	2021	3193	3213	3001	3136		16,8
	São João D'Aliança		4134	3583	4337	4018		13,3
	Média		3073	2896	3038	3002	2967	
	Média Final		3182	2843	3128	3051	2985	
	%MT		106,6	95,2	104,8	102,2	100	

Região	Local	Ano	ORS 2101	Testemunhas		Média	MT	CV %
				ORS MADREPÉROLA	TBIO NOBLE			
			Rendimento de grãos kg.ha					
Cerrado 4 Irrigado	São Gotardo	2020	2747	2637	2642	2675		12,5
	Uberaba		2539	2492	2467	2499		4,8
	Rio Verde		3811	3303	3193	3436		18,4
	Média		3032	2810	2767	2870	2789	
	São Gotardo	2021	6601	6687	6509	6599		4,3
	Perdizes		5488	5080	6002	5524		14,8
	Correntina		4013	3771	3580	3788		8,6
	Média		5367	5180	5364	5304	5272	
	Média Final		4200	3995	4066	4087	4030	
	%MT		104,2	99,1	100,9	101,4	100	

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

ORS 2102 – a cultivar de ciclo superprecoce com excelente produtividade

Igor Pirez Valério[1]
Rafael Nornberg[1*]
Camila Turra[1]
Amarilis Labes Barcellos[1]

[1]Pesquisador, OR Melhoramento de Sementes Ltda. Avenida Rui Barbosa, 1300, CEP 99050-120, Passo Fundo – RS.
[(1*)]Autor para correspondência: rafael@orsementes.com.br

Ao intuito de alavancar a produção de trigo nacional podemos expandir as fronteiras agrícolas e elevar a produtividade das cultivares de trigo. Para isto, o melhoramento genético tem papel determinante, desenvolvendo cultivares mais produtivas, seguras e com elevada boa performance de panificação.

No trabalho de melhoramento genético da OR Sementes agregamos genética diferenciada e trabalhamos fortemente visando acelerar com eficiência na seleção baseada no rendimento de grãos, no tipo de planta moderno, com elevado vigor e porte baixo, na sanidade as principais moléstias, qualidade industrial. Desta forma, com esse trabalho focado nestes parâmetros a OR Melhoramento de Sementes Ltda. lança a cultivar ORS 2102.

O cruzamento foi realizado em Passo Fundo e a condução das populações segregantes foram realizadas nos municípios de Coxilha e Passo Fundo (RS). No ano de 2018 recebeu o nome de linhagem de ORL 182556 e entrou em ensaios de rendimento. A cultivar ORS 2102 foi testada em ensaios de Valor Cultivo e Uso (VCU) nos anos de 2020 e 2021 na região 1 e 2 do Rio Grande do Sul e 2 e 3 do Paraná e em 2021 e 2022 nas regiões 1 e 2 de Santa Catarina; 1 do Paraná; 2 de São Paulo; 3 do Mato Grosso do Sul e na macrorregião 4 do cerrado no sistema de cultivo irrigado e sequeiro. Os ensaios de VCU foram constituídos de blocos casualizados com três repetições. A adubação, controle de doenças e pragas e demais manejos foram efetuados conforme indicações técnicas para o trigo (RCBPTT, 2019).

A nova cultivar ORS 2102 apresenta na média peso do hectolitro de 79,8g e peso de mil sementes de 39,8g. Ainda apresenta o ciclo superprecoce, estatura baixa, ótimo comportamento para acamamento (MR/R), boa tolerância a germinação na espiga, debulha e ao crestamento (MR). Em relação às principais doenças do trigo a cultivar ORS 2102 apresenta ótima resistência a oídio e ferrugem da folha (MR/R), giberela, brusone, manchas foliares, bacteriose, mosaico (MR) e resultados intermediários a VNAC (MR/MS).

Quanto aos parâmetros de qualidade industrial ORS 2102 é classificado como trigo pão e evidenciou boa Força de Glúten (W) média de 315x10-4 Joules e estabilidade farinográfica média de 11,1 minutos. Os dados de rendimento de grãos para as regiões de indicação de cultivo estão apresentados nas Tabelas 1 a 11.

A cultivar ORS 2102 alia em uma cultivar superprecoce ótimo rendimento de grãos, boa resistência às principais moléstias do trigo, boa qualidade industrial, portanto, proporcionando ótima rentabilidade o triticultor.

Tabela 1 - Dados de rendimento da cultivar ORS 2102 em relação às testemunhas nas Regiões de Adaptação 1 e 2 do Rio Grande do Sul e 2 e 3 do Paraná nos anos de 2020 e 2021.

Região	Local			Testemunhas				
Rendimento de grãos kg.ha		Ano	ORS 2102	ORS AGILE	TBIO AUDAZ	Média	MT	CV %
RS 1	Coxilha	2020	6194	6086	5581	5954		6,2
	Vacaria		6272	5524	6064	5953		6,2
	Média		6233	5805	5822	5954	5814	
	Coxilha	2021	7501	7126	7590	7406		4,1
	Vacaria		8721	7588	6795	7702		11,2
	Média		8111	7357	7193	7554	7275	
	Média Final		7172	6581	6508	6754	6544	
	%MT		109,6	100,6	99,4	103,2	100	
Região	**Local**			**Testemunhas**				
Rendimento de grãos kg.ha		**Ano**	**ORS 2102**	**ORS AGILE**	**TBIO AUDAZ**	**Média**	**MT**	**CV %**
RS 2	Santa Rosa	2020	5489	5267	5491	5416		5,3
	Santiago		4629	4566	4677	4624		7
	Média		5059	4917	5084	5020	5000	
	Condor	2021	6398	6127	5626	6050		7,4
	Santiago		5711	5793	5852	5785		2,3
	Média		6054	5960	5739	5918	5849	
	Média Final		5557	5438	5411	5469	5425	
	%MT		102,4	100,2	99,8	100,8	100	
Região	**Local**			**Testemunhas**				
Rendimento de grãos kg.ha		**Ano**	**ORS 2102**	**TBIO AUDAZ**	**TBIO SONIC**	**Média**	**MT**	**CV %**
PR 2	Arapoti	2020	7052	6506	6453	6670		6,6
	Mauá da Serra		4542	4335	4547	4475		10,6
	Média		5797	5421	5500	5572	5460	
	Catanduvas	2021	6371	5587	4775	5578		13,1
	Mauá da Serra		5641	4853	4684	5059		14,9
	Média		6006	5220	4730	5318	4975	
	Média Final		5901	5320	5115	5445	5218	
	%MT		113,1	102	98	104,4	100	
Região	**Local**			**Testemunhas**				
Rendimento de grãos kg.ha		**Ano**	**ORS 2102**	**TBIO AUDAZ**	**TBIO SONIC**	**Média**	**MT**	**CV %**
PR 3	Santo Antônio da Platina	2020	3381	2935	3081	3132		8,6
	Arapongas		3254	3356	2487	3033		12,1
	Média		3318	3145	2784	3082	2965	
	Santo Antônio da Platina	2021	4924	3877	4257	4352		11,3
	Arapongas		5440	4539	4440	4806		10,4
	Média		5182	4208	4348	4579	4278	
	Média Final		4250	3677	3566	3831	3621	
	%MT		117,4	101,5	98,5	105,8	100	

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 2 - Dados de rendimento da cultivar ORS 2102 em relação às testemunhas nas Regiões de Adaptação 1 e 2 de Santa Catarina, 1 do Paraná e 2 de São Paulo nos anos de 2021 e 2022.

Região	Local				Testemunhas			
Rendimento de grãos kg.ha		Ano	ORS 2102	ORS AGILE	ORS 1403	Média	MT	CV %
SC 1	Campos Novos	2021	8199	8034	7403	7879		11
	Ponte Serrada		6468	5268	6246	5994		11
	Média		7334	6651	6824	6936	6738	
	Campos Novos	2022	7478	7237	7089	7268		4,3
	Ponte Serrada		6276	5989	6065	6110		3,7
	Média		6877	6613	6577	6689	6595	
	Média Final		7105	6632	6701	6813	6666	
	%MT		106,6	99,5	100,5	102,2	100	
Região	Local				Testemunhas			
Rendimento de grãos kg.ha		Ano	ORS 2102	ORS AGILE	ORS 1403	Média	MT	CV %
SC 2	Abelardo Luz	2021	7157	6236	6986	6793		7,5
	Chapecó		4846	4983	4442	4757		7,7
	Média		6001	5609	5714	5775	5662	
	Campo Erê	2022	7600	7421	7507	7509		2,6
	Chapecó		4627	4356	4414	4466		5,4
	Média		6114	5889	5961	5988	5925	
	Média Final		6057	5749	5837	5881	5793	
	%MT		104,6	99,2	100,8	101,5	100	
Região	Local				Testemunhas			
Rendimento de grãos kg.ha		Ano	ORS 2102	ORS 1403	ORS AGILE	Média	MT	CV %
PR 1	Guarapuava	2021	4724	4433	4643	4600		7,2
	Pinhão		5059	5030	5031	5040		6,2
	Média		4891	4731	4837	4820	4784	
	Guarapuava	2022	6143	5628	5680	5817		5,3
	Pinhão		5377	4743	5076	5065		8,8
	Média		5760	5185	5378	5441	5282	
	Média Final		5326	4958	5107	5130	5033	
	%MT		105,8	98,5	101,5	101,9	100	
	Local		Testemunhas					
Rendimento de grãos kg.ha		Ano	ORS 2102	ORSFEROZ	ORSSENNA	Média	MT	CV %
SP 2	Itaberá	2020	2696	2694	2668	2686		6
	Paranapanema		4624	4476	4393	4498		4,7
	Média		3660	3585	3530	3592	3558	
	Itaberá	2021	4759	4741	4544	4681		8,6
	Paranapanema		4689	4742	4635	4689		5,9
	Média		4724	4741	4590	4685	4666	
	Média Final		4192	4163	4060	4138	4112	
	%MT		102	101,3	98,7	100,7	100	

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Tabela 3 - Dados de rendimento da cultivar ORS 2102 em relação às testemunhas nas Regiões de Adaptação 3 do Mato Grosso do Sul e 4 do Cerrado em sequeiro e irrigado nos anos de 2021 e 2022.

Região	Local			Testemunhas				
Rendimento de grãos kg.ha		Ano	ORS 2102	ORSFEROZ	ORS 1403	Média	MT	CV %
MS 3	Maracajú	2021	3512	3389	3129	3343		14,4
	Laguna Carapã		2856	2839	2922	2872		12,4
	Média		3184	3114	3026	3108	3070	
	Maracajú	2022	3942	3681	3592	3738		8,1
	Laguna Carapã		3546	3227	3146	3306		12,2
	Média		3744	3454	3369	3522	3412	
	Média Final		3464	3284	3197	3315	3241	
	%MT		106,9	101,3	98,7	102,3	100	
Região	**Local**			**Testemunhas**				
Rendimento de grãos kg.ha		**Ano**	**ORS 2102**	**ORS 1403**	**BRS 264**	**Média**	**MT**	**CV %**
Cerrado 4 Irrigado	São Gotardo		7078	6919	6676	6891		11,3
	Perdizes	2021	4500	4499	4563	4521		4,6
	Correntina		3805	3631	3482	3640		9,8
	Média		5128	5017	4907	5017	4962	
	São Gotardo		10884	9444	10591	10306		6,9
	Cristalina	2022	5671	5248	5771	5563		6,3
	Brasília		5810	4128	5033	4990		15,9
	Média		7455	6274	7132	6953	6703	
	Média Final		6291	5645	6019	5985	5832	
	%MT		107,9	96,8	103,2	102,6	100	
Região	**Local**	**Ano**	**ORS 2102**	**ORS 1403**	**BRS 404**	**Média**	**MT**	**CV %**
Rendimento de grãos kg.ha								
Cerrado 4 Sequeiro	São Gotardo		1842	1589	1680	1704		10,7
	Uberaba	2021	3217	3190	2871	3093		7,1
	São João D'Aliança		3949	3887	3817	3885		6,4
	Média		3003	2889	2789	2894	2839	
	São Gotardo		2704	2839	2448	2664		18,8
	Uberaba	2022	3024	2942	2882	2949		9,5
	São João D'Aliança		1587	1565	1413	1522		13,5
	Média		2438	2449	2248	2378	2348	
	Média Final		2720	2669	2519	2636	2594	
	%MT		104,9	102,9	97,1	101,6	100	

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Referências

COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE. **Informações técnicas para Trigo e Triticale - Safra 2019**. Passo Fundo: Embrapa Trigo - Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo, 2018. 240p.

Índice de seleção para produtividade de grãos e peso hectolitro em linhagens de trigo

Juliana Sawada Buratto[1(*)],
Carlos Roberto Riede[1],
Augusto Iurkiw Júnior[1]
Josiane Cristina Assis Aliança[1]

[1] IDR-Paraná, Rodovia Celso Garcia Cid, km 375, CEP 86047-902, Londrina, PR.
[(*)]Autor para correspondência: jsburatto@idr.pr.gov.br

No desenvolvimento de cultivares em programas de melhoramento almeja-se ganhos genéticos para produtividade e peso do hectolitro dos grãos, pois estes atributos representam vantagens mercadológicas para os agricultores. Em muitas vezes, a seleção é feita com base em várias características simultaneamente, neste contexto é importante considerar o uso de índices de seleção. O uso do índice Z associa simplicidade à estimativa, pois não necessita de estimativas de variâncias e covariâncias genéticas e fenotípicas. Esse índice leva em consideração a soma das variáveis padronizadas e podem ser utilizados diferentes pesos às variáveis utilizadas em seu cálculo, de acordo a importânca econômica (Mendes et al., 2009). Na literatura foi empregado o índice Z para auxiliar na identificação de linhagens superiores em várias espécies, tais como: feijão comum (Mendes et al., 2009), arroz (Smiderle et al., 2019; Ribeiro et al., 2016), sorgo sacarino (França et al., 2016) e batata doce (Gonçalves Neto et al., 2011). Portanto, para genótipos de trigo o emprego de uma seleção combinada com base no rendimento de grãos e peso hectolitro é desejavel. Este trabalho objetivou identificar as linhagens mais promissoras para produtividade de grãos e peso hectolitro simultaneamente pelo uso do índice de seleção Z baseado em somatório de variáveis padronizadas.

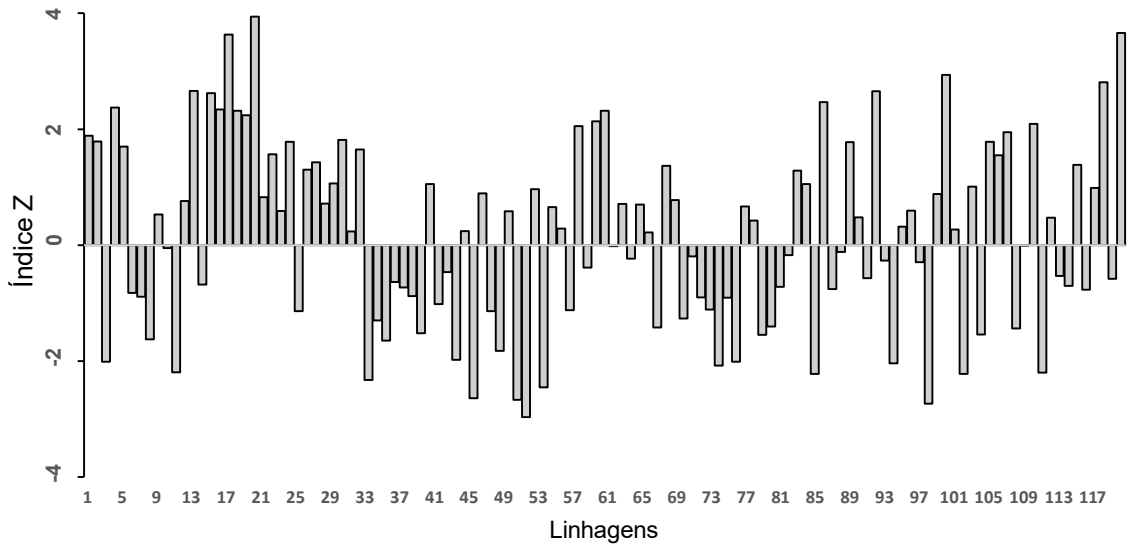
O experimento foi conduzido na área experimental no Polo Regional de Pesquisa do IDR-Paraná em Ponta Grossa, Estado do Paraná, Brasil (25°08'57.2"S e 50°09'09.9"W e altitude de 850 metros). Foram avaliadas 121 linhagens da geração F6 do Programa de Melhoramento de Cereais de Inverno do IDR-Paraná. Na safra 2022, em 22/06/2022 para o preparo da área foi feito dessecação com glyfhosato (3,47 L ha-1), 2,4-D (1,73L ha-1) e adesil (50ml 100L-1 de calda) e quinze dias depois foi realizado semeadura mecanizada e a adubação de base com 240 kg ha-1 do formulado 10-30-10 (N, P2O5 K2O), respectivamente. A parcela experimental era constituída de seis linhas de 5 m de comprimento espaçadas 0,2 m e densidade de semeadura de 300 sementes m-2. O controle de plantas invasoras durante o ciclo da cultura foi por meio de capina manual. A colheita mecanizada foi efetuada em 30/11/22 e 01/12/2022 e posteriormente foi determinado a produtividade de grãos (gramas parcela-1) e peso hectolitro (kg hl-1). Os dados para cada variável foram padronizados utilizando a expressão: $Zi = (Xi - X)/S$, em que Zi é o valor da variável padronizada correspondente a trata-

mento (linhagem) i; Xi é a média do tratamento i; X é a média geral; S é o desvio padrão fenotípico entre os tratamentos. Após a padronização das variáveis, foi estimado um índice de seleção (índice Z) por meio da expressão: $Índice\ Z = 1{,}5\ x\ Zi\ prod. + 1{,}0\ x\ Zi\ PH$, que correspondeu a soma da ponderação das médias das variáveis padronizadas (Zi) por pesos atribuídos a cada característica. Foram selecionadas as linhagens com os maiores valores de índice Z e foi aplicado a intensidade de 20%, sendo realizada no sentido de obter as maiores produtividades e PH.

Observa-se variabilidade para ambas características nas linhagens avaliadas. Para produtividade de grãos a média foi de 486,2 g/parcela e desvio padrão de 169,8. O valor PH médio foi de 65,3 e desvio padrão de 4,17. Os baixos valores médios encontrados devem-se as condições climáticas que propiciaram alta incidência de giberela na safra 2022 em Ponta Grossa – PR. Este fato prejudicou o enchimento de grãos afetando negativamente o PH. O $Índice\ Z$ é composto pela soma das variáveis Z, e estas podem assumir tanto um valor negativo quanto um positivo, neste estudo observou-se que os $Índices\ Z$ variaram de -6,723 a valores positivos 4,418 (Figura 1). Como os valores de cada característica são padronizados, a média da população é zero. Considerando os caracteres separadamente, progênies com maiores valores de Z apresentam comportamento acima da média. Das 121 linhagens avaliadas, foram selecionadas 23 linhagens pelo índice Z, correspondendo a uma intensidade de seleção de 20%.

Em conclusão, o índice de seleção obtido por meio da padronização de variáveis possibilitou selecionar linhagens superiores, considerando simultaneamente os caracteres produtividade de grãos e peso hectolitro.

Figura 1. Distribuição dos valores do índice Z das linhagens de trigo avaliadas.



Referências

FRANÇA, Á. E. D. D.; PARRELLA, R. A. D. C.; SOUZA, V. F. D.; BASTOS, G. Q.; NUNES, J. A. R.; SCHAFFERT, R. E. Seleção simultânea em progênies de sorgo- sacarino por meio de índices de seleção. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 51, p. 1737-1743, 2016.

GONÇALVES NETO, Á. C.; MALUF, W. R.; GOMES, L. A. A.; GONÇALVES, R. J. D. S.; SILVA, V. D. F.; LASMAR, A. Aptidões de genótipos de batata-doce para consumo humano, produção de etanol e alimentação animal. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, p. 1513-1520, 2011.

MENDES, F. F.; RAMALHO, M. A. P.; ABREU, A. F. B. Índice de seleção para escolha de populações segregantes de feijoeiro-comum. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 44, p. 1312-1318, 2009.

RIBEIRO, D. C. et al. Selection for multiple traits in upland rice progenies using the Z index. **International Journal of Current Research**, v. 8, n. 2, p. 25924-25928, 2016.

SMIDERLE, É. C.; et al. Index selection for multiple traits in upland rice progenies. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 42, n. 1, p. 4-12, 2019.

Análise de adaptabilidade e estabilidade para o ensaio de cultivares de trigo em Santa Catarina

Sydney Antonio Frehner Kavalco[1(*)], Gilcimar Adriano Vogt[2] e Círio Parizotto[3]

[1]Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – Epagri, Centro de Pesquisa para a Agricultura Familiar – Cepaf, Chapecó CEP 89803-904.
[2]Epagri – E. E. de Canoinhas, CEP. 216, 89460-000.
[3]Epagri – E. E. de Campos Novos, CEP. 116, 89620-000, SC, Brasil.
[(*)]Autor para correspondência: sydneykavalco@epagri.sc.gov.br

A adoção e cultivo de trigo em Santa Catarina são determinados, em muitas regiões, pela capacidade de produção de grãos, processamento e demanda, assim como pelo sucesso das cultivares utilizadas em cada microrregião. O rendimento de cada cultivar é dado pela interação entre o potencial genético e ambiente de cultivo. Essa interação resulta em diferenças na produtividade da cultura, trazendo dificuldades na identificação das superiores. Para melhorar a indicação de cultivares aos produtores rurais e devido à escassez de informações sobre cultivo de trigo em Santa Catarina, se faz necessária a realização de ensaios de competição de cultivares regionais, viabilizando muitas vezes o cultivo de trigo em áreas onde não temos produção no inverno. O uso de análises de adaptabilidade e estabilidade é primordial para recomendação das melhores. A área plantada de trigo em Santa Catarina vem crescendo nos últimos anos com incremento de mais de 50% na área de cultivo, devido principalmente a recomendações de cultivares que possibilitem a produção de trigo no inverno com lucratividade e tecnologia e pelo incentivo realizado pela Secretaria de Agricultura e governo do Estado (EPAGRI/CEPA, 2021). Neste contexto, é fundamental conhecer o comportamento dos genótipos por meio de ensaios de avaliação, em diferentes regiões de cultivo. O objetivo deste trabalho foi avaliar 30 diferentes genótipos de trigo, provindos de diferentes obtentores, nas três principais regiões de produção em Santa Catarina.

O Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo em Santa Catarina (EECT-SC) é realizado pela Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina (Epagri) e coordenado pelo Centro de Pesquisas para a Agricultura Familiar (CEPAF) em Chapecó. Os experimentos foram conduzidos na área experimental de Papanduva pertencente à Estação Experimental de Canoinhas, na Estação Experimental de Campos Novos e na área experimental do CEPAF em Chapecó. Os ensaios foram realizados em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições, com parcelas de cinco

linhas de cinco metros de comprimento. Após a colheita das parcelas e coleta de dados a campo, foram mensurados os componentes do rendimento de grãos. A correção da fertilidade do solo e adubação de semeadura foi realizada de acordo com recomendação da RCBPTT (Informações..., 2021). Os tratos culturais e químicos foram realizados quando necessários e seguindo recomendações para a cultura. A análise estatística utilizada para avaliação do rendimento de grãos das cultivares foi à análise de agrupamento de médias por Skott Knott a 5% de significância e análise de adaptabilidade e estabilidade por Annichiarico todas utilizando o programa R versão 1.0.153 (R Core Team, 2017).

As condições climáticas do ano de 2022 para o experimento foram muito favoráveis ao cultivo de trigo, com maior volume de chuvas nos meses de maio e junho, potencializando a germinação e desenvolvimento das plantas e períodos de menor ocorrência de chuvas nos meses de agosto a outubro, favorecendo a colheita e qualidade dos grãos, mas afetando o potencial do rendimento de grãos de cultivares com ciclo mais longo. As testemunhas utilizadas para comparação dos genótipos foram as cultivares LG Oro, TBIO Sossego e TBIO Toruk, devido a caracteres de interesse agronômicos e pela utilização pelos produtores rurais.

Pela análise de agrupamento de médias (Tabela 1) podemos perceber que para Campos Novos não houve diferenças estatísticas significativas entre as cultivares de trigo avaliadas, sendo assim todas as cultivares poderiam ser recomendadas para cultivo. Na análise entre ambientes notamos que Campos Novos teve as menores médias, sendo que cinco cultivares não apresentaram diferenças entre os locais, sendo elas ORS MADREPEROLA, TBIO AUDAZ, ORS VINTECINCO, ORS SENA E TBIO DUQUE.

Para o local de Canoinhas o genótipo de maior média do rendimento de grãos foi TBIO TRUNFO, não diferindo das cultivares ORS FEROZ, CD 1303, TBIO TRUNFO, BRS REPONTE, ORS GUARDIÃO ORS AGILE e FPS REGENTE e sendo estatisticamente superiores as demais. Pela análise observa-se que 12 genótipos foram estatisticamente inferiores em Campos Novos quando comparados a Chapecó, sendo eles TBIO ATON, ORS 1403, FPS CERTERO, BRS BELAJOIA, LG ORO, BRS 327, LG FORTALEZA, TBIO BLANC, TBIO SOSSEGO, TBIO PONTEIRO, FPS LUMINUS e TBIO SINUELO, para os demais não houve diferença entre os dois locais.

Aparentemente o local Chapecó teve produtividade média mais elevada que os demais, sendo que apenas 5 cultivares foram inferiores em comparação a Canoinhas, sendo elas TBIO TRUNFO, ORS GUARDIÃO, ORS AGILE, FPS REGENTE e TBIO SONIC. Em relação a Campos Novos todas as cultivares tiveram maiores produtividades em Chapecó. Apenas uma cultivar teve média superior em todos os locais ORS DESTAK. Na análise de agrupamento dentro do local de Chapecó a cultivar de maior média foi BRS REPONTE, não diferindo estatisticamente de CD 1303, ORS FEROZ, TBIO TRUNFO, INOVA, TBIO ATON, ORS DESTAK, ORS 1403, FPS CERTERO, BRS BELAJOIA, LG ORO, BRS 327, LG FORTALEZA e TBIO BLANC, sendo superiores as demais avaliadas.

Pela análise de adaptabilidade e estabilidade, podemos observar (Figura 1) que os genótipos mais estáveis e com alto rendimento de grãos nos três locais avaliados foram BRS REPONTE, ORS DESTAK, TBIO ATON, INOVA, CD 1303, TBIO CALIBRE, ORS 1403, ORS FEROZ, ORS VINTECINCO e ORS

MADREPEROLA, em ordem crescente para o índice YSI da análise. As cultivares de maior rendimento de grãos na análise geral foram BRS REPONTE, CD 1303, ORS FEROZ, TBIO TRUNFO, ORS GUARDIÃO, ORS AGILE, INOVA, TBIO ATON, ORS

DESTAK e ORS 1403 em ordem decrescente de médias. Para análise somente da estabilidade podemos observar em ordem crescente do índice rASV os genótipos ORS DESTAK, ORS SENA, ORS VINTECINCO, TBIO ATON, TBIO CALIBRE, ORS MADREPEROLA, BRS REPONTE, BRS 327, INOVA e TBIO DUQUE, sendo os 10 superiores no ensaio.

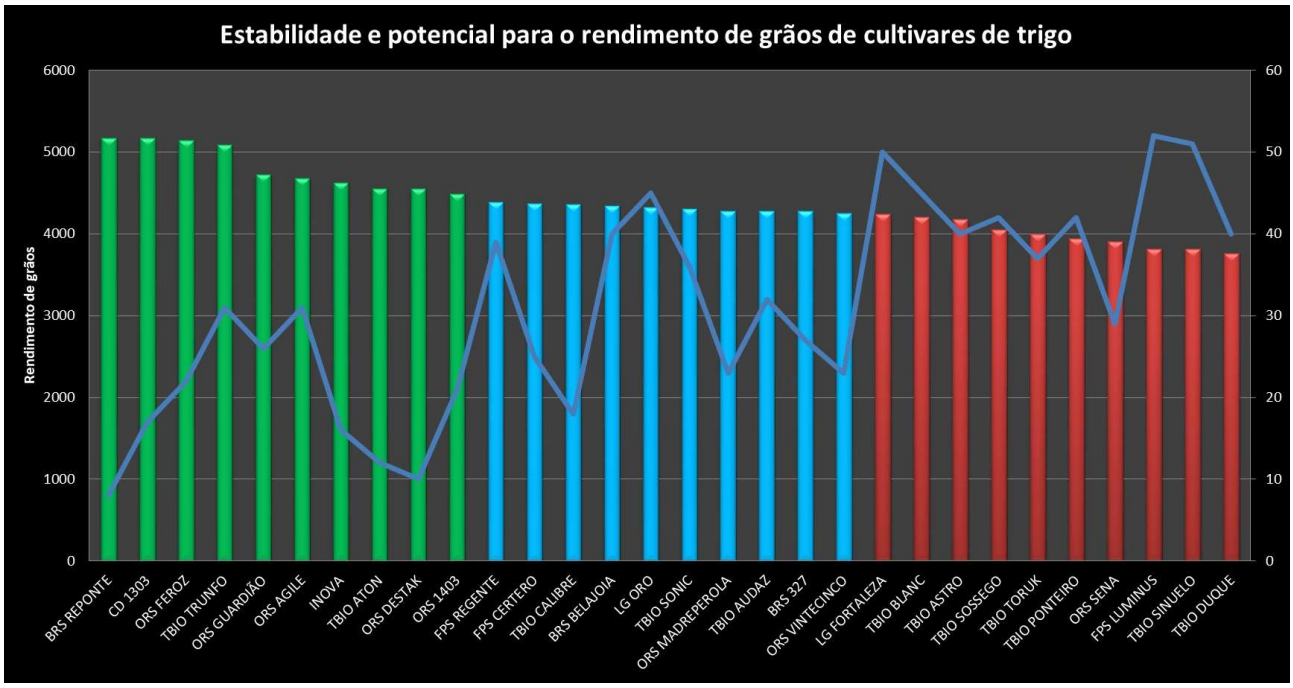
O método de análise por Annichiarico proporciona a estimativa da adaptabilidade e estabilidade de genótipos pelo índice de confiança. Quanto maior for este índice, maior a confiança na recomendação do cultivar (ANNICHIARICO, 1992). De acordo com a análise as cultivares que associam alto rendimento de grãos, adaptabilidade e estabilidade de produção e podem ser consideradas agronomicamente superiores são BRS REPONTE, ORS DESTAK, TBIO ATON, INOVA, CD 1303, TBIO CALIBRE, ORS 1403, ORS FEROZ, ORS VINTECINCO, TBIO TRUNFO, ORS GUARDIÃO, INOVA e ORS MADREPEROLA sendo as mais aptas e indicadas para cultivo em Santa Catarina.

TABELA 1. Análise de agrupamento de médias para o rendimento de grãos, em cultivares de trigo avaliadas em Santa Catarina na safra de 2022. Chapecó, SC.

GENÓTIPOS	CAMPOS NOVOS			CANOINHAS			CHAPECÓ			MÉDIA	PR%
BRS REPONTE	B	4269,46	ns	A	5480,24	a	A	5772,52	a	5174,07	125,51
CD 1303	B	4167,38	ns	A	5740,04	a	A	5601,05	a	5169,49	125,40
ORS FEROZ	B	4063,96	ns	A	5895,06	a	A	5467,35	a	5142,12	124,74
TBIO TRUNFO	C	4077,83	ns	A	6010,30	a	B	5175,30	a	5087,81	123,42
ORS GUARDIÃO	B	4031,91	ns	A	5486,64	a	B	4645,74	b	4721,43	114,53
ORS AGILE	B	4004,89	ns	A	5523,16	a	B	4500,86	b	4676,30	113,44
INOVA	B	4072,23	ns	A	4949,49	b	A	4847,80	a	4623,18	112,15
TBIO ATON	B	4079,73	ns	B	4409,44	b	A	5166,91	a	4552,03	110,42
ORS DESTAK	A	4093,90	ns	A	4548,76	b	A	4999,16	a	4547,27	110,31
ORS 1403	B	4289,47	ns	B	4168,09	c	A	5010,65	a	4489,41	108,90
FPS REGENTE	B	3944,47	ns	A	5244,22	a	B	3978,61	b	4389,10	106,47
FPS CERTERO	B	4051,95	ns	B	3986,36	c	A	5064,53	a	4367,62	105,95
TBIO CALIBRE	B	3751,25	ns	A	4586,16	b	A	4742,91	b	4360,11	105,77
BRS BELAJOIA	B	4111,21	ns	B	3505,28	d	A	5404,87	a	4340,45	105,29
LG ORO*	B	4017,31	ns	B	3373,82	d	A	5582,96	a	4324,70	104,91
TBIO SONIC	B	3990,92	ns	A	5002,92	b	B	3922,74	b	4305,53	104,44
ORS MADRE PEROLA	NS	3787,48	ns	NS	4543,04	b	NS	4513,84	b	4281,45	103,86
TBIO AUDAZ	NS	4111,54	ns	NS	4681,38	b	NS	4045,94	b	4279,62	103,81
BRS 327	B	3761,26	ns	B	4019,41	c	A	5045,09	a	4275,25	103,71
ORS VINTECINCO	NS	4234,78	ns	NS	4276,68	c	NS	4242,51	b	4251,33	103,13
LG FORTALEZA	B	3875,85	ns	B	3384,16	d	A	5456,20	a	4238,74	102,82
TBIO BLANC	B	4214,33	ns	C	3399,77	d	A	4999,95	a	4204,69	102,00
TBIO ASTRO	B	3578,02	ns	A	4785,40	b	A	4182,76	b	4182,06	101,45
TBIO SOSSEGO*	B	3998,80	ns	B	3393,28	d	A	4761,37	b	4051,15	98,27
TBIO TORUK*	B	3497,75	ns	A	4320,98	c	A	4155,38	b	3991,37	96,82
TBIO PONTEIRO	A	4294,75	ns	B	3354,36	d	A	4185,18	b	3944,76	95,69
ORS SENA	NS	3506,38	ns	NS	4037,92	c	NS	4176,01	b	3906,77	94,77
FPS LUMINUS	B	3857,26	ns	C	2998,46	d	A	4592,73	b	3816,15	92,57
TBIO SINUELO	A	4082,80	ns	B	2989,95	d	A	4369,78	b	3814,18	92,52
TBIO DUQUE	NS	3636,37	ns	NS	3439,51	d	NS	4213,26	b	3763,05	91,28

*Testemunhas. (ns) Não significativo a 5% de probabilidade pelo teste t. Médias precedidas de letras maiúsculas na linha e seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Skott Knott a 5% de probabilidade. PR% - Percentual Relativo à média das testemunhas.

Figura 1. Adaptabilidade e estabilidade para o rendimento de grãos em cultivares de trigo avaliadas em Santa Catarina no ano de 2022.



Referências

ANNICCHIARICO, P. **Cultivar adaptation and recommendation from alfafa trials in Northern Italy**. Journal of Genetics and Plant Breeding, Bérgamo, v. 46, n. 1, p. 269-278, 1992.

EPAGRI/CEPA. **Boletim Agropecuário**. Fevereiro/2021. Florianópolis, 2021, 46p. (Epagri. Documentos, 333), disponível em: https://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/Boletim_agropecuario/boletim_agrope cuario_n93.pdf

Informações Técnicas para Trigo e Triticale safra 2017, Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, Londrina, PR, 27 e 28 de julho de 2016. – Londrina, PR; Embrapa Soja, 2011.

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.

Avaliação de cereais de inverno para produção de grãos e uso na produção de ração animal em Santa Catarina

Sydney Antonio Frehner Kavalco[1(*)], Gilcimar Adriano Vogt[2], Círio Parizotto[3], Rafael Vidigal Gomes[4], Jian Izidro de Borba[5] e Gentil Colla Junior[6]

[1]Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina – Epagri, Centro de Pesquisa para a Agricultura Familiar – Cepaf, Chapecó
[2]Epagri – E. E. de Canoinhas, 3Epagri – E. E. de Campos Novos
[4]Coopersulca – Rua Cristina Waltrick Tonetto, s/n, bairro imigrantes, Turvo,
[5]Cooperja – Av. Padre Herval Fontanella, 500, Jacinto Machado,
[6]Cravil – Rua Brasil 141, Rio do Sul, SC, Brasil.
[(*)]Autor para correspondência: sydneykavalco@epagri.sc.gov.br

A área plantada de trigo em Santa Catarina vem crescendo nos últimos anos com incremento de mais de 50% na área de cultivo, devido principalmente a recomendações de cultivares que possibilitem a produção de trigo no inverno com lucratividade e tecnologia e pelo incentivo realizado pela Secretaria de Agricultura e governo do Estado (EPAGRI/CEPA, 2021). A demanda por produção de grãos no inverno em Santa Catarina está aumentando devido à necessidade de matéria prima para produção de ração para alimentação animal, que hoje possui um déficit de aproximadamente sete milhões de toneladas de grãos. O objetivo deste trabalho foi avaliar três diferentes espécies trigo, triticale e centeio, em ensaio com 30 genótipos de cereais de inverno provindos de diferentes obtentores, em seis diferentes regiões de produção em Santa Catarina.

Os experimentos foram conduzidos no ano de 2021, em área experimental da Epagri em Canoinhas, Campos Novos, Chapecó, e em área experimental cedida por parceiros do projeto em Ituporanga (CRAVIL), Turvo (COOPERSULCA) e em Jacinto Machado (COOPERJA). Os ensaios foram realizados em delineamento de blocos casualizados, com quatro repetições, com parcelas de cinco linhas de cinco metros de comprimento. A correção da fertilidade do solo e adubação de semeadura foi realizada de acordo com recomendação da RCBPTT (Informações..., 2017). Os tratos culturais e químicos foram realizados quando necessários e seguindo recomendações para a cultura. A análise estatística utilizada para avaliação do rendimento de grãos das cultivares foi à análise de agrupamen-

to de médias por Skott Knott a 5% de significância e análise de adaptabilidade e estabilidade por Annichiarico todas utilizando o programa R versão 1.0.153 (R Core Team, 2017).

Pela análise de agrupamento de médias (Tabela 1) podemos perceber que para Campos Novos a cultivar de maior média foi BRS ZÊNITE não diferindo estatisticamente de CD 1303, IPR CAIAPÓ, TBIO PONTEIRO, TBIO ATON, BRS BELAJOIA, LG ORO, LG SUPRA, TBIO ASTRO, TBIO SOSSEGO, IPR AIMORÉ, ORS CITRINO, INOVA, TBIO SINUELO, TBIO AUDAZ, TBIO DUQUE e TBIO

SONIC, todas superiores as demais avaliadas. Podemos notar que entre o grupo de maior rendimento dois triticales e 14 trigos. Para o local em Canoinhas apenas um material se destacou com maior média do rendimento de grãos de todos os locais sendo ele TBIO PONTEIRO e superior a todos os demais genótipos avaliados. Este local também teve médias produtivas elevadas e apenas BRS 327, IPR CAIAPÒ, LG SUPRA, ORS MADREPÉROLA e TBIO SOSSEGO não tiveram médias do grupo superior na comparação entre ambientes. Para Chapecó observa-se que a cultivar de maior média foi TBIO PONTEIRO, não diferindo estatisticamente de BRS BELAJOIA, TBIO ATON e TBIO SINUELO, todas cultivares de trigo e superiores aos demais materiais avaliados.

Para Ituporanga a cultivar que apresentou maior média para o rendimento de grãos foi IPR AIMORÉ não diferindo estatisticamente de BRS BELAJOIA, IPR 111, CD 1303, TBIO ASTRO, BRS SATURNO, LG ORO, TBIO SINUELO, TBIO AUDAZ, INOVA, FPS CERTEIRO, IPR CAIAPÓ, TBIO SOSSEGO, TBIO SONIC, ORS VINTECINCO, BRS ZÊNITE, TBIO PONTEIRO, TBIO ATON, BRS 327 e TBIO

DUQUE, todos superiores aos demais avaliados, sendo quatro triticales e 16 trigos. Na comparação entre ambientes todas as médias foram agrupadas em B, C e D, indicando um ambiente mais restritivo a cultura, apesar disso a produtividade média geral do local foi satisfatório ficando acima de 3.000 kg por hectare. Na análise do ambiente em Jacinto Machado o genótipo de maior rendimento médio de grãos foi TBIO SONIC, não diferindo estatisticamente de INOVA, CD 1303, TBIO DUQUE, TBIO AUDAZ, FPS CERTEIRO, ORS CITRINO e ESPORÃO, todas cultivares de trigo e superiores aos demais avaliados. Na comparação entre ambientes as cultivares TBIO SONIC, INOVA, TBIO DUQUE, TBIO AUDAZ, FPS CERTERO, ORS CITRINO, ESPORÃO, FPS REGENTE e ORS MADREPÉROLA apresentaram médias superiores também nesse local, mostrando ser possível produzir com quantidade satisfatória em uma região ainda sem zoneamento agrícola. A média do local foi de mais de 3.700 kg por hectare para todos os avaliados.

Para análise de Turvo nota-se que a cultivar que apresentou maior rendimento médio de grãos foi IPR AIMORÉ não diferindo estatisticamente de TBIO PONTEIRO, TBIO DUQUE, INOVA, TBIO SONIC, TBIO AUDAZ, TBIO ATON, FPS REGENTE, TBIO SINUELO, ORS CITRINO, FPS CERTEIRO, TBIO ASTRO, BRS BELAJOIA, ESPORÃO, ORS MADREPEROLA, BRS SATURNO e CD 1303, sendo

duas cultivares de triticale e 15 de trigo sendo todas superiores as demais avaliadas. Na comparação de ambientes os genótipos IPR AIMORÉ, TBIO DUQUE, INOVA, TBIO SONIC, TBIO AUDAZ, TBIO ATON, FPS REGENTE, TBIO SINUELO, ORS CITRINO, FPS CERTEIRO, ESPORÃO, ORS MADREPEROLA, BRS 327 e ORS

VINTECINCO mostraram comportamento superior também nesse ambiente sendo agrupados no grupo A. Destacamos as cultivares de triticale IPR AIMORÉ, BRS SATURNO, BRS ZÊNITE e IPR CAIAPÓ que apresentaram comportamento superior em vários ambientes, sendo tão produtivas quanto as melhores cultivares de trigo disponíveis para utilização pelos produtores rurais. A indicação de cultivares deverá levar em consideração também a remuneração do produtor, sendo assim o uso de triticale pode ser mais vantajosa a depender da situação do produtor.

Pela análise de adaptabilidade e estabilidade, podemos observar (Figura 1) que os genótipos mais estáveis e com alto rendimento de grãos nos seis locais avaliados foram TBIO AUDAZ, BRS BELAJOIA, INOVA, CD 1303, LG ORO, BRS SATURNO, TBIO SINUELO, LG FORTALEZA, FPS CERTEIRO e TBIO ASTRO em

ordem crescente para o índice SSI da análise. As cultivares de maior rendimento médio de grãos na análise geral foram TBIO PONTEIRO, BRS BELAJOIA, CD 1303, TBIO SINUELO, TBIO ATON, TBIO ASTRO, BRS ZÊNITE, BRS SATURNO, INOVA

e TBIO AUDAZ em ordem decrescente de médias. Para análise somente da estabilidade podemos observar em ordem crescente do índice rDA os genótipos TBIO AUDAZ, ORS VINTECINCO, INOVA, LG FORTALEZA, ESPORÃO, LG ORO, FPS CERTEIRO, BRS 327, BRS BELAJOIA e BRS SATURNO, sendo os 10 superiores no ensaio.

O método de análise por Annichiarico propor-

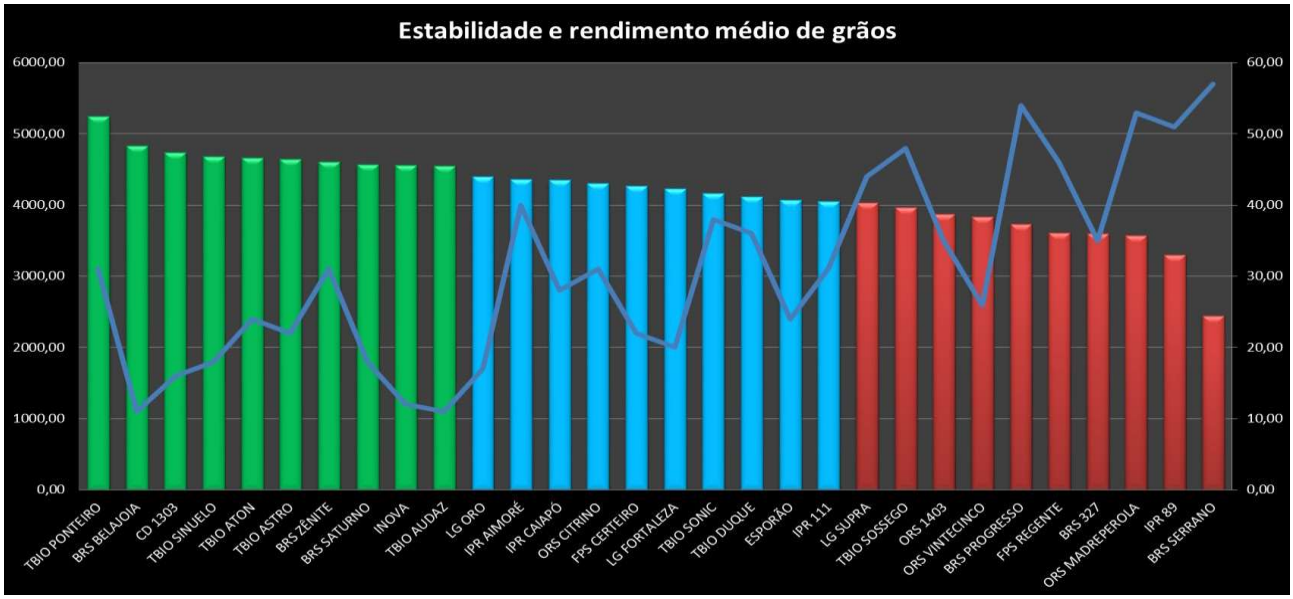
TABELA 1. Análise de agrupamento de médias para o rendimento de grãos, em cultivares de trigo, triticale e centeio avaliadas em Santa Catarina na safra de 2021. Chapecó, SC.

CULTIVARES	C. NOVOS			CANOINHAS			CHAPECÓ			ITUPORANGA			J. MACHADO			TURVO		
BRS 327	A	4187,68	b	B	4123,76	e	B	3124,25	d	B	3078,14	a	B	2950,07	c	A	4171,21	b
BRS BELAJOIA	A	5426,69	a	A	5303,75	c	A	5220,12	a	B	3988,50	a	B	4063,12	b	B	4563,33	a
BRS PROGRESSO	B	4549,30	b	A	5554,51	c	C	3370,16	d	C	2909,05	b	D	1809,36	d	C	2903,35	c
BRS SATURNO	B	4947,91	a	A	5896,23	c	C	4390,93	b	D	3509,51	a	D	3897,84	b	C	4544,40	a
BRS SERRANO	A	2980,21	c	A	3724,94	e	A	3047,17	d	B	1269,69	c	B	1388,86	d	B	1158,98	d
BRS ZÊNITE	A	5898,01	a	A	6377,12	b	B	3738,27	c	B	3170,81	a	B	3888,81	b	B	4023,97	b
CD 1303	A	5871,92	a	A	5695,96	c	B	3911,99	c	B	3813,50	a	B	4565,34	a	B	4450,62	a
ESPORÃO	A	4758,57	b	A	4817,10	d	B	3597,89	d	B	2850,17	b	A	4275,18	a	A	4554,67	a
FPS CERTEIRO	A	4856,23	b	A	4814,91	d	B	3946,53	c	B	3276,88	a	A	4456,11	a	A	4676,92	a
FPS REGENTE	A	4335,09	b	A	4002,82	e	B	2966,54	d	B	2348,39	b	A	4203,21	b	A	4768,18	a
INOVA	A	5161,46	a	A	5209,86	c	A	4447,00	b	B	3316,30	a	A	4569,59	a	A	4938,36	a
IPR 111	A	4708,24	b	A	4726,35	d	B	3534,33	d	B	3862,11	a	B	3035,32	c	B	4021,02	b
IPR 89	A	3968,25	b	A	4644,36	d	B	3021,29	d	B	2749,21	b	C	1672,18	d	B	2765,59	c
IPR AIMORÉ	A	5216,58	a	A	4795,79	d	C	3010,72	d	B	4271,91	a	B	4062,62	b	A	5202,13	a
IPR CAIAPÓ	A	5871,36	a	B	4651,29	d	B	4703,01	b	D	3255,58	a	D	2855,89	c	C	3887,14	b
LG FORTALEZA	A	4796,72	b	A	5406,37	c	B	4051,06	c	C	2925,19	b	B	3886,72	b	B	4240,10	b
LG ORO	A	5419,80	a	A	5120,02	c	B	4398,39	b	B	3417,24	a	B	3572,31	b	B	3893,29	b
LG SUPRA	A	5395,60	a	B	3802,40	e	B	4094,36	c	C	2811,70	b	B	3910,17	b	B	4367,66	b
ORS 1403	A	4621,23	b	A	4883,10	d	B	3983,82	c	C	2469,53	b	C	3104,36	c	B	3901,87	b
ORS CITRINO	A	5200,33	a	A	4486,14	d	A	4520,63	b	B	2886,22	b	A	4394,57	a	A	4676,97	a
ORS MADREPEROLA	A	4130,50	b	B	3568,65	e	B	3132,78	d	B	2803,08	b	A	4054,27	b	A	4551,49	a
ORS VINTECINCO	A	4762,45	b	A	4282,94	d	B	3512,19	d	B	3184,44	a	B	3066,20	c	A	3975,66	b
TBIO ASTRO	A	5381,81	a	A	6126,29	b	B	3924,20	c	B	3511,09	a	B	4125,49	b	B	4621,25	a
TBIO ATON	A	5484,46	a	A	5147,20	c	A	5193,91	a	C	3100,38	a	B	4217,89	b	A	4778,79	a
TBIO AUDAZ	A	5119,71	a	A	5611,33	c	B	4108,37	c	B	3344,95	a	A	4536,00	a	A	4829,35	a
TBIO DUQUE	A	4970,41	a	A	4477,24	d	B	3440,66	d	B	3045,32	a	A	4551,30	a	A	4980,79	a
TBIO PONTEIRO	B	5720,22	a	A	7388,52	a	B	5574,79	a	C	3136,83	a	C	3901,45	b	B	5097,71	a
TBIO SINUELO	A	5153,77	a	A	5566,38	c	A	5033,23	a	B	3362,66	a	B	4027,43	b	A	4718,90	a
TBIO SONIC	A	4951,90	a	A	4448,32	d	B	3472,03	d	B	3229,42	a	A	4708,00	a	A	4895,54	a
TBIO SOSSEGO	A	5294,72	a	C	3758,45	e	C	3310,88	d	C	3250,23	a	B	4228,43	b	B	4398,72	b

*Testemunhas. Médias precedidas de letras maiúsculas na linha e seguidas de mesma letra minúscula na coluna não diferem entre si pelo teste de Skott Knott a 5% de probabilidade.

ciona a estimativa da adaptabilidade e estabilidade de genótipos pelo índice de confiança. Quanto maior for este índice, maior a confiança na recomendação do cultivar (ANNICHIARICO, 1992). De acordo com a análise as cultivares que associam alto rendimento de grãos, adaptabilidade e estabilidade de produção podendo ser considerado agronomicamente superior TBIO PONTEIRO, BRS BELAJOIA, CD 1303, TBIO SINUELO, TBIO ATON, TBIO ASTRO, BRS ZÊNITE, BRS SATURNO, INOVA, TBIO AUDAZ, LG FORTALEZA, ORS VINTECINCO, LG ORO, FPS CERTEIRO e BRS 327, sendo as mais aptas e indicadas para cultivo em Santa Catarina.

Figura 1. Adaptabilidade e estabilidade para o rendimento de grãos em cultivares de trigo, triticale e centeio avaliadas em seis diferentes cidades de Santa Catarina no ano de 2021.



Referências

ANNICCHIARICO, P. **Cultivar adaptation and recommendation from alfafa trials in Northern Italy**. Journal of Genetics and Plant Breeding, Bérgamo, v. 46, n. 1, p. 269-278, 1992.

EPAGRI/CEPA. **Boletim Agropecuário**. Fevereiro/2021. Florianópolis, 2021, 46p. (Epagri. Documentos, 333), disponível em: https://docweb.epagri.sc.gov.br/website_cepa/Boletim_agropecuario/boletim_agrope cuario_n93.pdf

Informações Técnicas para Trigo e Triticale safra 2017, Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, Londrina, PR, 27 e 28 de julho de 2016. – Londrina, PR; Embrapa Soja, 2017.

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.

BRS TR733: nova cultivar de trigo de elevado potencial de rendimento de grãos

Eduardo Caierão [1(*)], Ricardo Lima de Castro[1], Pedro Luiz Scheeren[1], Luiz Eichelberger[2], João Leonardo Fernandes Pires[1], Eliana Maria Guarienti[1], Martha Zavariz de Miranda[1], Douglas Lau[1], Flávio Martins Santana[3], Leila Maria Costamilan[1], Maria Imaculada Pontes Moreira Lima[1], Gilberto Rocca da Cunha[1], Cheila Cristina Sbalcheiro[1], José Pereira da Silva Junior[1], Casiane Salete Tibola[1], João Leodato Nunes Maciel[1], Sírio Wiethölter[1], Osmar Rodrigues[1] e Igor Adolfo Wechwert[4]

[1]Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, km 294, Caixa Postal 78, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS;
[2]Pesquisador aposentado da Embrapa Trigo;
[3]Embrapa Clima Temperado, Rodovia 392, km 78, 9º Distrito, Monte Bonito, Caixa Postal 403, CEP 96010-071, Pelotas, RS.
[4]Cotripal, Rua Herrmann Meyer, 237, Centro, CEP 98280-000, Panambi, RS.
[(*)] Autor para correspondência: eduardo.caierao@embrapa.br.

A cultivar de trigo BRS TR733 é proveniente de cruzamento artificial realizado no inverno de 2008, em telado da Embrapa Trigo, em Passo Fundo, RS. A hibridação envolveu a F1 "PF 990605/BRS 194//CEP 24/BRS 220" com a cultivar BRS 374. No inverno de 2009, também em telado, foi conduzida a população F1 não simples resultante, sob número de estaca 960446, que foi colhida de forma massal. Nos anos de 2010 e 2011 a massa de grãos foi semeada em plantios a campo, denominados de PH F2 Genealógico (estaca 65194) e PH F3 Genealógico (estaca 164212), respectivamente. Nos anos 2012, 2013 e 2014 as populações resultantes da seleção foram conduzidas em campo nos plantios "Plantas Selecionadas F4", "Plantas Selecionadas F5" e "Plantas Selecionadas F6", respectivamente sob os números de estaca 255629, 359155 e 460987. Foram selecionadas, pelo método genealógico, as plantas com melhores atributos agronômicos, com ênfase na sanidade foliar e na arquitetura de planta (colmo resistente, estatura baixa e bom tamanho de espiga). Durante a etapa de seleção de grãos, as plantas que apresentaram grãos mais sadios e bem formados, com coloração vermelha-vítrea, foram selecionadas. Uma planta selecionada em Geração F6 deu origem à Pré-PO (Pré-Parcela de Observação), que foi a campo no ano de 2015, sob número de estaca 560873. A parcela apresentou desempenho agronômico compatível com os anos de seleção, com destaque para sanidade foliar ao oídio, ferrugem da folha e manchas foliares, além de apresentar rendimento de grãos destacado frente às testemunhas. No ano de 2016 fez parte das PO's (Parcelas de Observação), sob número de estaca 670093, apresentando, novamente, desempenho superior às testemunhas, confirmando os atributos apresentados no ano anterior. Em 2017, a linhagem resultante da colheita massal na fase de PO foi batizada como PF 160733 e fez parte do 3º Ensaio Preliminar Local (EPL) de linhagens de trigo, conduzido na Embrapa Trigo. No inverno de 2018, fez parte do Ensaio Preliminar em Rede (EPR) de linhagens de trigo e nos três anos posteriores, 2019, 2020 e 2021, fez parte do Ensaio de Valor de Cultivo e Uso (VCU). O rendimento médio de grãos da cultivar BRS TR733, mostrado na Tabela 1,

Tabela 1. Rendimento de grãos (kg ha-1) e percentual relativo de desempenho da cultivar de trigo BRS TR733 e de duas testemunhas, nos locais de experimentação conduzidos nos anos de 2019, 2020 e 2021.

Cultivar	2019	%(1)	2020	%(1)	2021	%(1)	Média	%(1)
BRS TR733	5.483	114	5.728	115	6.049	117	5.753	115,3
T1 (2)	4.657	97	4.990	99,7	4.981	96	4.876	97,8
T2 (2)	4.923	103	5.012	100,2	5.366	104	5.100	102,2
TM (3)	4.790	100	5.001	100	5.173	100	4.988	100

(1) Porcentagem de rendimento de grãos da cultivar BRS TR733 em relação à média das testemunhas.
(2) T1 = BRS Marcante; T2 = TBIO Audaz;
(3) Média de rendimento de grãos das duas testemunhas.

foi de 5.753 kg ha-1 nos ensaios de VCU, representando 115,3% em relação à média das testemunhas BRS Marcante e TBIO Audaz.

BRS TR733 está enquadrada comercialmente na Classe Pão, conforme a IN nº 38 do Ministério da Agricultura e Pecuária (Brasil, 2010). Seu perfil tecnológico está apresentado na Tabela 2. Das 31 amostras consideradas para análise no Laboratório de Qualidade de Grãos da Embrapa Trigo, 16 foram originadas da Região Homogênea de Adaptação 1 (RHA 1) e 15 da Região Homogênea de Adaptação 2 (RHA 2), considerando todo o país (Brasil, 2008). A média de força de glúten (W) obtida foi de 247 x 10-4 J e 263 x 10-4 J, para as Regiões 1 e 2, respectivamente. A média de estabilidade farinográfica apresentada foi de 9,3 minutos e 11,1 minutos nas Regiões 1 e 2, respectivamente.

BRS TR733 pertence ao grupo bioclimático de primavera, de porte e ciclo médio (84 dias até o espigamento e 135 dias até a maturação). Caracteriza-se por ser moderadamente resistente ao crestamento, à debulha natural ao acamamento e moderadamente suscetível à germinação na espiga em pré-colheita. Com relação às principais doenças da cultura, é moderadamente resistente ao oídio (Blumeria graminis f. sp. tritici), à ferrugem da folha (Puccinia triticina), às manchas foliares, ao Vírus do Nanismo Amarelo da Cevada (VNAC) e ao vírus do mosaico do trigo (VMT), e é suscetível à giberela (Gibberella zeae).

A determinação dos descritores morfológicos de BRS TR733 foi realizada nos ensaios de Distinguibilidade, Homogeneidade e Estabilidade (DHE), conduzidos pela Embrapa Trigo em Passo Fundo (latitude de 28º15'46''S, longitude de 52º24'24'O' e altitude de 687m), nos anos equivalentes em que participou do ensaio VCU. Como principais descritores de DHE, BRS TR733 apresenta folha bandeira ereta, coloração das aurículas ausente ou muito fraca, nó superior do colmo largo, espiga oblonga (paralela), clara na maturação e aristada, ombro da gluma elevado, dente da gluma curto (< 3 mm), grão ovalado e vermelho escuro.

BRS TR733 é indicada para cultivo nos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (RHA 1 e 2) e para o estado do Paraná (RHA 1). A cultivar está registrada junto ao Ministério da Agricultura e Pecuária (Mapa) sob número 53427 (29/11/2022).

Tabela 2. Perfil tecnológico da cultivar de trigo BRS TR733 a partir das amostras da rede de experimentação conduzida pela Embrapa Trigo. Passo Fundo, 2022.

Dado	Região 1	Região 2	Média Região 1 e 2
Número de amostras	16	15	31
Dureza do grão	Muito duro	Muito duro	Muito duro
Teor de proteína (%)	14,0	14,2	14,1
Estabilidade farinográfica (minuto)	9,3	11,1	10,2
Alveografia			
Força de glúten (10-4 J)	247	263	255
Relação P/L(1)	1,4	1,4	1,4
Cor de farinha			
Parâmetro L*(2)	92,29	92,40	92,34
Parâmetro b*(3)	12,44	12,48	12,46
Classe indicativa	Pão	Pão	Pão

(1)Relação entre tenacidade e extensibilidade.
(2)L*: luminosidade Minolta. L* = 100 (branco total); L*= 0 (preto total).
(3)b* maior = tendência à cor amarela; b* menor = tendência à cor azul.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 58, de 19 de novembro de 2008. Regiões para realização de ensaios de valor de cultivo e uso em trigo. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 25 nov. 2008. Seção 1, p.3.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n° 38, de 30 de novembro de 2010. Regulamento técnico do trigo. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 1º dez. 2010. Seção 1, p.2.

Ensaio estadual de cultivares de trigo - safra 2022

Ricardo Lima de Castro[1(*)], Eduardo Caierão[1], João Leonardo Fernandes Pires[1], Marcelo de Carli Toigo[2], Rogério Ferreira Aires[2], Dejair José Tomazzi[3], Ernandes Manfroi[4], Fernando Machado dos Santos[5], Geomar Mateus Corassa[6], Giovani Facco[4], Igor Pirez Valério[7], Juliano Luiz de Almeida[8], Marcos Caraffa[9], Nilton Luís Gabe[10], Pedro Luiz Scheeren[1], Rafael Nornberg[7] e Tiago de Andrade Neves Hörbe[6]

[1]Embrapa Trigo, Rod. BR 285, km 294, Caixa Postal 78, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS;
[2]CEPADI, DDPA/SEAPI, Rod. BR 285, km 126, CEP 95200-000 Vacaria, RS;
[3]Centro de Pesquisa de São Borja, DDPA/SEAPI, Rod. BR 287, km 532, CEP 97670-000 São Borja, RS;
[4]BioTrigo Genética, Estrada do Trigo, 1000, Bairro São José, CEP 99052-160 Passo Fundo, RS;
[5]IFRS Sertão, Rod. RS 135, Km 25, Distrito Eng. Luiz Englert, CEP 99170-000 Sertão, RS;
[6]CCGL TEC, Rod. RS 342, km 149, CEP 98005-970 Cruz Alta, RS;
[7]OR Sementes, Av. Rui Barbosa, 1300, CEP 99050-120 Passo Fundo, RS;
[8]FAPA, Colônia Vitória – Entre Rios, CEP 85139-400 Guarapuava, PR;
[9]Setrem, Av. Santa Rosa, 2405, CEP 98910-000 Três de Maio, RS; 10CESEM, DDPA/SEAPI, Rua Estação Experimental, s/n, Cerrito, CEP 98130- 970 Júlio de Castilhos, RS.
[(*)]Autor para correspondência: ricardo.castro@embrapa.br

A Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (CBPTT) realiza, anualmente, o Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo (EECT) no estado do Rio Grande do Sul, visando a subsidiar as indicações de cultivares. O EECT é um ensaio cooperativo, tendo a participação das principais instituições de pesquisa com trigo no Sul do Brasil: BioTrigo, CCGL TEC, Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária da Secretaria Estadual da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação (DDPA/SEAPI), Embrapa, Epagri, FAPA, IFRS, OR Sementes e Setrem. O EECT é realizado em vários locais representativos das Regiões Homogêneas de Adaptação (RHA) de cultivares de trigo no Rio Grande do Sul (RHA 1RS e RHA 2RS), com locais de avaliação, dependendo do ano, em Santa Catarina (RHA 1SC e RHA 2SC) e na região mais fria do Paraná (RHA 1PR). O EECT é organizado pela Embrapa Trigo em parceria com o DDPA/SEAPDI, instituições que têm o compromisso de distribuir as sementes às demais 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 2022.

O EECT, em 2022, obedeceu à programação estabelecida durante a 14ª Reunião da CBPTT, realizada via conferência online pela plataforma YouTube, em julho de 2021. Foram avaliadas 30 cultivares de trigo (BRS 327, BRS Belajoia, BRS Reponte, CD 1303,

FPS Certero, FPS Luminus, FPS Regente, Inova, LG Fortaleza, LG Oro, ORS 1403, ORS Agile, ORS Destak, ORS Feroz, ORS Guardião, ORS Madrepérola, ORS Senna, ORS Vintecinco, TBIO Astro, TBIO Aton, TBIO Audaz, TBIO Blanc, TBIO Trunfo, TBIO Duque, TBIO Ponteiro, TBIO Sinuelo, TBIO Sonic, TBIO Sossego, TBIO Toruk e TBIO Calibre) em 11 experimentos: Coxilha, Cruz Alta, Júlio de Castilhos, Passo Fundo, Sertão, Vacaria (dois experimentos), São Borja, Três de Maio, Guarapuava e Pinhão (Tabela 1). Foram consideradas como testemunhas as cultivares BRS Reponte, ORS 1403, TBIO Audaz e TBIO Ponteiro.

Os experimentos foram conduzidos no delineamento de blocos casualizados com 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. Os fungicidas piraclostrobina e tiofanato- metílico e o inseticida fipronil foram utilizados no tratamento de sementes, fazendo- se uso de produto comercial (Standak® Top) na dose de 200 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 triazois, sendo que o número de aplicações variou entre dois e quatro, conforme o experimento. O número de aplicações de inseticida na parte aérea, bem como o produto comercial utilizado, também 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), em cada local. 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).

Tabela 1. Regiões Homogêneas de Adaptação (RHA) de cultivares de trigo e municípios onde foram conduzidos os experimentos. Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo, 2022.

RHA	Município
1 RS	Coxilha, Cruz Alta, Júlio de Castilhos, Passo Fundo, Sertão e Vacaria(1)
2 RS	São Borja e Três de Maio
1 PR	Guarapuava e Pinhão

[1]Em Vacaria, foram conduzidos dois experimentos.

A média geral de rendimento de grãos do EECT, em 2022, foi de 6.319 kg/ha (Tabela 2), sendo 793 kg/ha superior à média do EECT em 2016 (5.526 kg/ha), que foi a média máxima anual obtida em todo o histórico de anos de realização do ensaio. No Rio Grande do Sul, a média geral de rendimento de grãos foi de 6.599 kg/ha, sendo de 6.952 kg/ha na Região 1 e de 5.363 kg/ha na Região 2. No Paraná, a média geral, considerando os dois locais de avaliação (Guarapuava e Pinhão), foi de 5.060 kg/ha.

Em relação às médias de rendimento de grãos por experimento, as maiores foram verificadas em Vacaria, nos dois experimentos: 9.397 kg/ha e 8.737 kg/ha. As médias mais elevadas observadas neste local refletem o efeito de condições climáticas mais favoráveis devido a temperaturas mais baixas, que contribuíram para potencializar os componentes de rendimento de grãos, e à ocorrência de precipitações pluviométricas sem excesso, especialmente no período do florescimento à maturação fisiológica das plantas de trigo.

As cultivares que se destacaram, superando ou igualando a média das melhores testemunhas por estado e em cada Região Homogênea (Tabela 2) foram:

- Rio Grande do Sul: BRS Reponte (101%) e BRS Belajoia (101%); Região 1 RS: BRS Reponte (101%). O rendimento de grãos máximo foi de 10.929 kg/ha, em Vacaria (cultivar TBIO Ponteiro). Região 2 RS: BRS Belajoia (112%), BRS Reponte (102%), Inova (101%), CD 1303 (101%) e TBIO Blanc (100%). O rendimento de grãos máximo foi de 7.563 kg/ha, em São Borja (cultivar BRS Belajoia).

- Paraná: TBIO Calibre (111%), BRS Reponte (104%), CD 1303 (103%), ORS Feroz (102%) e FPS Regente (100%). O rendimento de grãos máximo foi de 6.618 kg/ha em Guarapuava (cultivar TBIO Calibre).

- Média geral do ensaio EECT 2022: BRS Reponte (103%).

Tabela 2. Rendimento médio de grãos de cultivares de trigo avaliadas em 2022 e percentual relativo ao desempenho médio das duas melhores testemunhas (%), nas Regiões de Adaptação 1 e 2 do Rio Grande do Sul, nos estados do Rio Grande do Sul e Paraná, e na média geral. Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo, 2022.

Cultivar		Região 1 RS		Região 2 RS		RS		PR		Média geral	
		kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%	kg/ha	%
1	BRS 327	6.065	80	5.072	88	5.844	82	4.830	88	5.660	83
2	BRS Belajoia	7.421	98	6.462	112	7.208	101	4.363	79	6.690	99
3	BRS Reponte (T)(1)	7.621	101	5.912	102	7.241	101	5.729	104	6.966	103
4	CD 1303	7.229	95	5.809	101	6.914	96	5.665	103	6.687	98
5	FPS Certero	7.252	96	5.541	96	6.872	96	5.429	99	6.609	97
6	FPS Luminus	6.627	87	4.679	81	6.194	86	5.168	94	6.008	88
7	FPS Regente	6.875	91	5.115	89	6.484	90	5.521	100	6.309	93
8	Inova	7.355	97	5.814	101	7.013	98	5.279	96	6.698	99
9	LG Fortaleza	6.859	91	5.023	87	6.451	90	4.910	89	6.171	91
10	LG Oro	7.222	95	5.619	97	6.866	96	4.604	84	6.455	95
11	ORS 1403 (T)	6.974	92	5.647	98	6.679	93	4.510	82	6.284	93
12	ORS Agile	6.299	83	5.012	87	6.013	84	5.151	94	5.856	86
13	ORS Destak	6.497	86	5.159	89	6.200	87	5.083	92	5.997	88
14	ORS Feroz	7.295	96	5.332	92	6.859	96	5.598	102	6.630	98
15	ORS Guardião	7.232	95	5.226	90	6.786	95	5.240	95	6.505	96
16	ORS Madrepérola	6.837	90	5.322	92	6.500	91	4.649	84	6.164	91
17	ORS Senna	6.136	81	4.495	78	5.771	81	4.903	89	5.614	83
18	ORS Vintecinco	6.768	89	5.271	91	6.435	90	4.474	81	6.079	90
19	TBIO Astro	6.519	86	4.747	82	6.125	85	5.049	92	5.929	87
20	TBIO Aton	7.459	98	5.714	99	7.071	99	5.224	95	6.735	99
21	TBIO Audaz (T)	7.037	93	5.260	91	6.642	93	5.278	96	6.394	94
22	TBIO Blanc	7.011	93	5.806	100	6.743	94	5.080	92	6.441	95
23	TBIO Trunfo	6.589	87	5.298	92	6.302	88	5.129	93	6.089	90
24	TBIO Duque	6.518	86	4.906	85	6.160	86	4.937	90	5.937	87
25	TBIO Ponteiro (T)	7.535	99	5.531	96	7.090	99	4.467	81	6.613	97
26	TBIO Sinuelo	6.923	91	5.384	93	6.581	92	4.698	85	6.238	92
27	TBIO Sonic	6.985	92	5.382	93	6.629	93	5.322	97	6.391	94
28	TBIO Sossego	7.094	94	5.710	99	6.787	95	4.514	82	6.373	94
29	TBIO Toruk	7.036	93	5.381	93	6.668	93	4.874	89	6.342	93
30	TBIO Calibre	7.303	96	5.262	91	6.850	96	6.127	111	6.718	99
	Média geral	6.952	92	5.363	93	6.599	92	5.060	92	6.319	93
	Média 2T(2)	7.578	100	5.780	100	7.165	100	5.503	100	6.790	100

(1) (T): testemunhas.
(2) Média 2T: média da média das duas melhores testemunhas em cada experimento.

Referências

CRUZ, C. D. **Programa Genes**: estatística experimental e matrizes. Viçosa, MG: UFV, 2006. 285p.

SCOTT, A. J.; KNOTT, M. A cluster analysis method for grouping means in the analyses of variance. **Biometrics**, v.30, p.505-512, 1974.

Adaptabilidade e estabilidade das cultivares de trigo avaliadas no ensaio estadual 2022

Ricardo Lima de Castro[1(*)], Eduardo Caierão[1], João Leonardo Fernandes Pires[1], Marcelo de Carli Toigo[2], Rogério Ferreira Aires[2], Dejair José Tomazzi[3], Ernandes Manfroi[4], Fernando Machado dos Santos[5], Geomar Mateus Corassa[6], Giovani Facco[4], Igor Pirez Valério[7], Juliano Luiz de Almeida[8], Marcos Caraffa[9], Nilton Luís Gabe[10], Pedro Luiz Scheeren[1], Rafael Nornberg[7] e Tiago de Andrade Neves Hörbe[6]

[1]Embrapa Trigo, Rod. BR 285, km 294, Caixa Postal 78, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS;
[2]CEPADI, DDPA/SEAPI, Rod. BR 285, km 126, CEP 95200-000 Vacaria, RS;
[3]Centro de Pesquisa de São Borja, DDPA/SEAPI, Rod. BR 287, km 532, CEP 97670-000 São Borja, RS;
[4]BioTrigo Genética, Estrada do Trigo, 1000, Bairro São José, CEP 99052-160 Passo Fundo, RS;
[5]IFRS Sertão, Rod. RS 135, Km 25, Distrito Eng. Luiz Englert, CEP 99170-000 Sertão, RS;
[6]CCGL TEC, Rod. RS 342, km 149, CEP 98005-970 Cruz Alta, RS;
[7]OR Sementes, Av. Rui Barbosa, 1300, CEP 99050-120 Passo Fundo, RS;
[8]FAPA, Colônia Vitória – Entre Rios, CEP 85139-400 Guarapuava, PR;
[9]Setrem, Av. Santa Rosa, 2405, CEP 98910-000 Três de Maio, RS;
[10]CESEM, DDPA/SEAPI, Rua Estação Experimental, s/n, Cerrito, CEP 98130- 970 Júlio de Castilhos, RS. [(*)] Autor para correspondência: ricardo.castro@embrapa.br

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 2022 (EECT - 2022), no estado do Rio Grande do Sul e na região mais fria do estado do Paraná.

Avaliou-se o rendimento de grãos (em kg ha-1) de 30 cultivares de trigo em 11 ambientes, correspondentes aos experimentos válidos do EECT 2022. A análise conjunta dos ensaios foi efetuada após a verificação da homogeneidade das variâncias residuais, adotando-se o modelo misto (efeito de cultivar, fixo, e de ambiente, aleatório). A análise de adaptabilidade e de estabilidade foi realizada pelo método da distância em relação à cultivar ideal, ponderada pelo coeficiente de variação residual, proposto por Carneiro (1998). A atribuição de maior peso aos ambientes com maior precisão experimental foi realizada multiplicando-se o estimador da medida de adaptabilidade e de estabilidade de comportamento (parâmetro MAEC) pelo fator de ponderação f, dado a seguir:

$$f = \frac{CV_j}{CVT}$$

em que CVj = 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:

$$Y_{mj} = b_{0m} + b1_m Ij + b_{2m} T(Ij)$$

em que Ymj = resposta da cultivar ideal no ambiente j; b0m = produtividade máxima, em kg ha-1, constatada no experimento (considerando todos os ambientes); Ij = índice ambiental; T(Ij) = 0 se Ij < 0; T(Ij) = Ij - I+ se Ij > 0, sendo I+ igual a média dos índices (Ij) positivos; b1m = 0,5 (pouco sensível às condições adversas dos ambientes desfavoráveis); b2m = 1 (responsivo às condições favoráveis; b1m + b2m = 1,5).

As estimativas (Pi) 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 Pi 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 Pi (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: Vacaria (dois experimentos), Coxilha, Cruz Alta e Passo Fundo. Os ambientes desfavoráveis (com índice ambiental negativo – média do ambiente abaixo da média geral do ensaio) foram: Sertão, Três de Maio, Pinhão, Guarapuava, Júlio de Castilhos e São Borja (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): BRS Reponte, TBIO Aton, BRS Belajoia, Inova e TBIO Ponteiro.

b) para melhor desempenho em ambientes favoráveis: TBIO Aton, BRS Reponte, TBIO Ponteiro, BRS Belajoia e LG Oro.

c) para melhor desempenho em ambientes desfavoráveis: BRS Reponte, Inova, BRS Belajoia e TBIO Calibre.

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.

Tabela 1. Média e valores máximo e mínimo de rendimento de grãos de trigo, índice ambiental e coeficiente de variação experimental por ambiente (CV). Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo, 2022.

RHA[1]	Ambiente	Rendimento de grãos (kg ha^{-1})			Índice ambiental	CV (%)
		Médio	Máximo	Mínimo		
1 RS	Coxilha	7.775	8.675	6.743	1.455	5,24
1 RS	Cruz Alta	7.235	8.047	6.498	915	4,78
1 RS	Júlio de Castilhos	5.612	6.341	4.675	-708	8,19
1 RS	Passo Fundo	6.521	7.485	5.812	202	5,31
1 RS	Sertão	3.390	3.978	2.800	-2.929	12,51
1 RS	Vacaria 1	9.397	10.929	7.571	3.078	7,70
1 RS	Vacaria 2	8.737	9.971	6.666	2.418	11,43
2 RS	São Borja	6.006	7.563	4.984	-313	9,24
2 RS	Três de Maio	4.720	5.660	3.911	-1.600	12,06
1 PR	Guarapuava	5.394	6.618	4.441	-925	5,54
1 PR	Pinhão	4.726	5.636	3.778	-1.593	4,69
	Média geral	6.319	-	-	0	-

[1] Região Homogênea de Adaptação de cultivares de trigo. Fonte: Brasil (2008).

Tabela 2. Estimativas do parâmetro MAEC (medida de adaptabilidade e de estabilidade de comportamento) em termos gerais (MAEC - Pi Geral) e específicos aos ambientes favoráveis (MAEC - Pi fav) e desfavoráveis (MAEC - Pi desf), pelo método da diferença em relação à cultivar ideal (Carneiro, 1998). Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo, 2022.

Cultivar	Média Kg ha1	MAEC -Pi Geral	Cultivar	MAEC - Pi fav	Cultivar	MAEC - Pi desf
BRS Reponte	6.966	1.069.768	TBIO Aton	885.969	BRS Reponte	1.216.543
TBIO Aton	6.735	1.144.413	BRS Reponte	893.638	Inova	1.294.441
BRS Belajoia	6.690	1.148.291	TBIO Ponteiro	921.031	BRS Belajoia	1.306.824
Inova	6.698	1.152.221	BRS Belajoia	958.051	TBIO Calibre	1.331.177
TBIO Ponteiro	6.613	1.166.993	LG Oro	972.686	CD 1303	1.334.030
TBIO Calibre	6.718	1.201.417	Inova	981.556	FPS Certero	1.340.987
CD 1303	6.687	1.213.862	TBIO Calibre	1.045.705	TBIO Aton	1.359.783
FPS Certero	6.609	1.221.026	CD 1303	1.069.659	ORS Feroz	1.369.240
ORS Feroz	6.630	1.238.004	FPS Certero	1.077.073	TBIO Ponteiro	1.371.962
LG Oro	6.455	1.265.848	ORS Feroz	1.080.521	TBIO Blanc	1.381.662
TBIO Sossego	6.373	1.278.633	TBIO Sossego	1.150.173	TBIO Sossego	1.385.683
ORS Guardião	6.505	1.296.510	ORS Guardião	1.155.718	TBIO Audaz	1.403.808
TBIO Audaz	6.394	1.307.523	ORS 1403	1.176.155	ORS Guardião	1.413.836
TBIO Blanc	6.441	1.309.883	ORS Madrepérola	1.182.288	TBIO Sonic	1.439.576
TBIO Sonic	6.391	1.325.750	TBIO Sonic	1.189.159	TBIO Trunfo	1.439.763
ORS 1403	6.284	1.348.406	TBIO Audaz	1.191.982	FPS Regente	1.461.532
FPS Regente	6.309	1.358.068	TBIO Blanc	1.223.748	TBIO Toruk	1.485.385
TBIO Toruk	6.342	1.370.473	TBIO Toruk	1.232.578	ORS 1403	1.491.948
ORS Madrepérola	6.164	1.378.542	FPS Regente	1.233.910	ORS Destak	1.496.097
TBIO Sinuelo	6.238	1.398.404	ORS Vintecinco	1.259.885	TBIO Sinuelo	1.504.623
LG Fortaleza	6.171	1.414.286	TBIO Sinuelo	1.270.941	LG Oro	1.510.150
ORS Vintecinco	6.079	1.441.534	LG Fortaleza	1.297.307	LG Fortaleza	1.511.768
TBIO Trunfo	6.089	1.460.838	FPS Luminus	1.485.650	ORS Madrepérola	1.542.087
ORS Destak	5.997	1.506.394	TBIO Trunfo	1.486.128	ORS Agile	1.550.273
FPS Luminus	6.008	1.534.326	ORS Destak	1.518.750	FPS Luminus	1.574.890
TBIO Astro	5.929	1.569.239	TBIO Astro	1.532.407	TBIO Duque	1.587.616
TBIO Duque	5.937	1.587.515	TBIO Duque	1.587.393	ORS Vintecinco	1.592.908
ORS Agile	5.856	1.669.489	ORS Senna	1.808.058	TBIO Astro	1.599.932
BRS 327	5.660	1.700.085	ORS Agile	1.812.547	BRS 327	1.601.157
ORS Senna	5.614	1.798.276	BRS 327	1.818.799	ORS Senna	1.790.124
Média (μ)	6.319	1.362.534		1.249.982		1.456.327
Desvio Padrão (σ)		176.554		264.785		118.442
z (μ – 1,04 σ)		1.178.918		974.606		1.333.147

Referências

BRASIL. Instrução normativa no 58, de 19 de novembro de 2008. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 25 nov. 2008. Seção 1, p.3.

CARNEIRO, P.C.S. **Novas metodologias de análise da adaptabilidade e estabilidade de comportamento**. 1998. 168f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

CRUZ, C.D. **Programa Genes**: biometria. Viçosa, MG: UFV, 2006. 382p.

BRS TR322: nova cultivar de trigo pão

Ricardo Lima de Castro[1(*)], Eduardo Caierão[1], Pedro Luiz Scheeren[1], Luiz Eichelberger[2], João Leonardo Fernandes Pires[1], Eliana Maria Guarienti[1], Martha Zavariz de Miranda[1], Douglas Lau[1], Flávio Martins Santana[3], Leila Maria Costamilan[1], Maria Imaculada Pontes Moreira Lima[1], Gilberto Rocca da Cunha[1], Cheila Cristina Sbalcheiro[1], José Pereira da Silva Junior[1], Casiane Salete Tibola[1], João Leodato Nunes Maciel[1], Sírio Wiethölter[1], Osmar Rodrigues[1], Juliano Luiz de Almeida[4] e Marcos Luiz Fostim[4]

[1]Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, km 294, Caixa Postal 78, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS;
[2]Pesquisador aposentado da Embrapa Trigo;
[3]Embrapa Clima Temperado, Estação Experimental Terras Baixas, Campus Universitário, s/n, CEP 96010-971, Capão do Leão, RS; [4]FAPA, Colônia Vitória – Entre Rios, CEP 85139- 400 Guarapuava, PR.
[(*)] Autor para correspondência: ricardo.castro@embrapa.br

A cultivar de trigo BRS TR322 é proveniente de cruzamento artificial realizado no inverno de 2008, em telado da Embrapa Trigo, em Passo Fundo, RS. A hibridação envolveu o cruzamento triplo entre o genótipo BRS 331 Sel 564 (estaca 8620), utilizado como genitor feminino, e a F1 BRS Guamirim/Ônix (estaca 867244), utilizada como genitor masculino. No verão de 2008/2009, também em telado na Embrapa Trigo, foi realizado o retrocruzamento entre a F1 do cruzamento triplo BRS 331 Sel 564//BRS Guamirim/Ônix (estaca 855111) e o genitor recorrente BRS 331 Sel 564 (estaca 855005), denominado F110594. No inverno de 2009, também em telado, foi conduzida a população F_1 (estaca 913297), no plantio denominado "F_1 XNS Especiais EDC", que foi colhida de forma massal. As sementes obtidas foram cultivadas em casa de vegetação, no verão de 2009/2010, visando ao avanço de geração no plantio denominado "F_2 Especiais" (estaca 913873). As melhores espigas (mais férteis e sadias) foram colhidas e trilhadas em conjunto, resultando na população F_3 (estaca 13072), cultivada também em casa de vegetação, no inverno de 2010, e colhida de forma massal. A população F_4 foi cultivada no Campo Experimental da Embrapa Trigo, no inverno de 2011, em parcela de 6 linhas x 6 m de comprimento, em densidade reduzida, no plantio denominado "PH F_4 Genealógico" (estaca 166772). Dessa população, foi selecionada a planta 1F, a qual se destacou agronomicamente. No inverno de 2012, a planta selecionada deu origem à população F_5, cultivada no Campo Experimental da Embrapa Trigo, em parcela de 3 linhas x 3 m de comprimento (estaca 264737), no plantio denominado "Plantas Selecionadas F_5". Dessa população, foi selecionada a planta 2F, a qual se destacou agronomicamente, dando origem à parcela de campo 368544, também constituída de 3 linhas de 3 m de comprimento, em geração F_6, no plantio denominado "Plantas Selecionadas F_6", no inverno de 2013. Dessa parcela, foi selecionada a planta 2F, que se destacou agronomicamente e deu origem à população F_7, cultivada no campo no plantio denominado "Pré-PO" (Pré-Parcela de Observação), no inverno de 2014. A parcela de Pré-PO foi estabelecida utilizando-se semeadora de parcelas experimentais de caixilhos (que possibilita a semeadura de diferentes genótipos em linhas individuais), com 1 linha x 1 m de comprimento, e comparada com testemunhas para rendimento

de grãos. A linha identificada pela estaca 465211 apresentou desempenho superior às testemunhas em rendimento de grãos e uniformidade entre as plantas. A parcela foi colhida de forma massal, dando origem à próxima geração, em 2015, no plantio "PO" (Parcela de Observação), com 6 linhas x 3 m de comprimento. Da mesma forma que no ano anterior, a parcela em PO (estaca 570862) destacou-se em rendimento de grãos e em características agronômicas, sendo reunida e identificada como linhagem PF 150322, com o histórico de seleção F110594-Z-99SSF-0SSF-1F-2F-2F-0F-0F. Desde então, a linhagem fez parte da rede experimental de trigo da Embrapa: Ensaio Preliminar de Linhagens (EPL) em 2016, Ensaio Preliminar em Rede (EPR) em 2017 e Ensaio de Valor de Cultivo e Uso (VCU) a partir de 2018 até 2020.

O rendimento médio de grãos da cultivar BRS TR322, mostrado na Tabela 1, foi de 5.357 kg/ha nos ensaios de VCU, representando 105,8% em relação à média das testemunhas BRS Reponte (2018, 2019 e 2020), TBIO Toruk (2018) e TBIO Audaz (2019 e 2020).

BRS TR322 está enquadrada comercialmente na Classe Pão, conforme a IN nº 38 do Ministério da Agricultura e Pecuária (Brasil, 2010). Seu perfil tecnológico está apresentado na Tabela 2. Das 17 amostras consideradas para análise no Laboratório de Qualidade de Grãos da Embrapa Trigo, 10 foram originadas da Região Homogênea de Adaptação 1 (RHA 1) e 7 da Região Homogênea de Adaptação 2 (RHA 2), considerando todos os estados (Brasil, 2008). A média de força de glúten (W) obtida foi de 252 x 10^{-4} J e 278 x 10^{-4} J, para as Regiões 1 e 2, respectivamente. A média de estabilidade farinográfica apresentada foi de 10,3 minutos e 16,5 minutos, nas Regiões 1 e 2, respectivamente.

BRS TR322 pertence ao grupo bioclimático de trigo de primavera, de porte baixo e ciclo precoce a médio (80 dias até o espigamento e 129 dias até a maturação). Caracteriza-se por ser suscetível ao crestamento e moderadamente suscetível à germinação na espiga em pré-colheita. Apresenta reação de moderada resistência à debulha natural e ao acamamento. Com relação às principais doenças da cultura, é moderadamente resistente ao oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*), à ferrugem da folha (*Puccinia triticina*), às manchas foliares, ao Vírus do Nanismo Amarelo da Cevada (VNAC) e à giberela (*Gibberella zeae)*. Tem reação de moderada suscetibilidade ao vírus do mosaico do trigo (VMT).

A determinação dos descritores morfológicos de BRS TR322 foi realizada nos ensaios de Distinguibilidade, Homogeneidade e Estabilidade (DHE), conduzidos pela Embrapa Trigo em Passo Fundo (latitude de 28º15'46"S, longitude de 52º24'24'O' e altitude de 687m), nos anos equivalentes em que participou do ensaio VCU. Como principais descritores de DHE, BRS TR322 apresenta folha bandeira ereta, coloração das aurículas pouco colorida (fraca), nó superior do colmo largo a quadrado, espiga oblonga (paralela), clara na maturação e aristada, ombro da gluma reto a elevado, dente da gluma médio (3 a 6 mm), grão ovalado e vermelho escuro.

A cultivar de trigo BRS TR322 é indicada para cultivo nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (RHA 1 e 2) e para o estado do Paraná (RHA 1). Está registrada junto ao Ministério da Agricultura e Pecuária (Mapa) sob número 53427 (29/11/2022).

Tabela 1. Rendimento de grãos (kg/ha) e percentual relativo de desempenho, da cultivar de trigo BRS TR322 e das duas testemunhas, nos locais de experimentação conduzidos nos anos de 2018, 2019 e 2020.

Cultivar	2018	%[1]	2019	%[1]	2020	%[1]	Média	%[1]
BRS TR322	5.018,5	105,3	5.410,0	104,9	5.642,0	107,2	5.356,8	105,8
T1[2]	4.852,6	101,8	5.387,5	104,5	5.511,2	104,7	5.250,4	103,7
T2[2]	4.683,0	98,2	4.923,2	95,5	5.011,8	95,3	4.872,7	96,3
TM [3]	4.767,8	100,0	5.155,3	100,0	5.261,5	100,0	5.061,5	100

[1]Porcentagem de rendimento de grãos da cultivar BRS TR322 em relação à média das testemunhas.

[2]T1 = BRS Reponte (2018, 2019 e 2020); T2 = TBIO Toruk (2018) e TBIO Audaz (2019 e 2020).

[3]Média de rendimento de grãos das duas testemunhas.

Tabela 2. Perfil tecnológico da cultivar de trigo BRS TR322 determinado a partir de amostras da rede de experimentação conduzida pela Embrapa Trigo.

Dado	Região 1	Região 2	Média Regiões 1 e 2
Número de amostras	10	7	17
Dureza do grão	Muito duro	Muito duro	Muito duro
Teor de proteína (%)	15,4	14,7	15,1
Estabilidade farinográfica (minuto)	10,3	16,5	13,4
Alveografia			
Força de glúten (W x 10-4 J)	252	278	265
Relação P/L(1)	1,2	1,2	1,2
Cor de farinha			
Parâmetro L*(2)	91,8	92,6	92,2
Parâmetro b*(3)	12,3	12,0	12,2
Classe indicativa	Pão	Pão	Pão

(1)Relação entre tenacidade e extensibilidade.
(2)L*: luminosidade Minolta. L* = 100 (branco total); L*= 0 (preto total).
(3)b* maior = tendência à cor amarela; b* menor = tendência à cor azul.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 58, de 19 de novembro de 2008. Regiões para realização de ensaios de valor de cultivo e uso em trigo. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil,** 25 nov. 2008. Seção 1, p.3.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n° 38, de 30 de novembro de 2010. Regulamento técnico do trigo. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil,** 1º dez. 2010. Seção 1, p.2.

BRS TR874: nova cultivar de trigo com elevado potencial de rendimento de grãos

Pedro Luiz Scheeren [1(*)], Eduardo Caierão[1], Ricardo Lima de Castro[1], Luiz Eichelberger[2], João Leonardo Fernandes Pires[1], Eliana Maria Guarienti[1], Martha Zavariz de Miranda[1], Douglas Lau[1], Gilberto Rocca da Cunha[1], José Pereira da Silva Junior[1], Leila Maria Costamilan[1], Maria Imaculada Pontes Moreira Lima[1], Vanderlei da Rosa Caetano[2], Flávio Martins Santana[2], Osmar Rodrigues[1], Casiane Salete Tibola[1], João Leodato Nunes Maciel[1], Cheila Cristina Sbalcheiro[1], Sírio Wiethölter[1], André Schönhofen[3] e Alice Agostineto[3]

[1]Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, km 294, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS;
[2]Pesquisador aposentado da Embrapa Trigo;
3Embrapa Clima Temperado, Rod. BR 392, km 78, Caixa Postal 403, CEP 96010-971, Pelotas, RS; 4Xiru Melhoramento Genético LTDA, Rua Elpídio Paiz, 127, Bairro Industrial, Sananduva, RS, CEP 99840- 000; (*) Autor para correspondência: pedro.scheeren@embrapa.br

BRS TR874 (linhagem PF 160874) é originária do cruzamento entre o genitor feminino PF 070477, parcela Nº 981094, com o cruzamento F1, WT 98109/TB 0001//PF 93159, como genitor masculino, parcela Nº 983438. A geração F1 (F111527) foi conduzida em telado na Embrapa Trigo, em 2010, na parcela Nº 82377. Em seguida, no inverno, o avanço das gerações F2, F3, F4 e F5 e as seleções em F6 e F7 foram realizadas no campo experimental da Embrapa Trigo, empregando o método genealógico, conforme descrição abaixo. Em 2011, as sementes (F111527-M) foram semeadas no plantio "F2 Plantas", na parcela Nº 187674, sendo selecionada a planta 1F. Em2012, as sementes da planta F111527-M-1F foram semeadas, na parcela Nº 291324, sendo selecionada a planta 1F. Em 2013, as sementes da planta F111527- M-1F-1F foram semeadas, na parcela Nº 390788, sendo selecionada a planta 904F. Em 2014, as sementes da planta F111527-M-1F-1F-904F foram semeadas, na parcela Nº 492222, sendo selecionadas espigas no sistema massal (99F). Em 2015, as sementes F6 das espigas selecionadas F111527-M-1F-1F-904F-99F foram semeadas, na parcela Nº 589277, sendo selecionada a planta 902F. Em 2016, na geração F7, as sementes da planta F111527-M-1F-1F-904F-99F-902F foram semeadas, na parcela Nº 691775. As sementes desta parcela, já na geração F8, foram reunidas e colhidas, no sistema massal, originando a nova linhagem PF 160874, com histórico de seleção F111527-M-1F-1F-904F-99F-902F-0F. Em 2017, a linhagem PF 160874 foi avaliada no "13º Ensaio Preliminar de Linhagens – EPL" de rendimento de grãos. Em 2018, a linhagem PF 160874 foi avaliada no "2º Ensaio Preliminar de Segundo Ano". Posteriormente, foi avaliada nos ensaios de "Valor de Cultivo e Uso – VCU", conduzidos em 2019, 2020 e 2021.

O rendimento de grãos médio da cultivar BRS TR874, mostrado na Tabela 1, foi de 5.644 kg ha^{-1} nos ensaios de VCU, representando 113,1% em relação a média das testemunhas BRS Marcante e TBIO Audaz.

A BRS TR874 está enquadrada comercialmente na Classe Pão, conforme a IN nº 38 do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2010). Seu perfil tecnológico está apresentado na Tabela 2. Das 29 amostras consideradas para análise no Laboratório de Qualidade de Grãos, da

Tabela 1. Rendimento de grãos (kg ha-1) e percentual relativo de desempenho, da cultivar de trigo BRS TR874 e das duas testemunhas, nos locais de experimentação conduzidos nos anos de 2019, 2020 e 2021. Passo Fundo, 2022.

Cultivar	2019	1%	2020	1%	2021	1%	Média	1%
BRS TR874	5.555	116	5.500	110	5.876	113,6	5.644	113,1
T1	4.657	97,2	4.990	99,8	4.981	96,3	4.876	97,8
T2	4.923	102,8	5.012	100,2	5.366	103,7	5.100	102,2
[2]TM	4.790	100	5.001	100	5.173	100	4.988	100

1 % = porcentagem de rendimento de grãos da cultivar BRS TR874 em relação à média das testemunhas. T1 = BRS Marcante; T2 = TBIO Audaz;
[2]TM - Média de rendimento de grãos das duas testemunhas.

Tabela 2. Perfil tecnológico da cultivar de trigo BRS TR874 a partir das amostras da rede de experimentação conduzida pela Embrapa Trigo. Passo Fundo, 2022.

Dados	Região 1	Região 2	Média Região 1 e 2
Nº Amostras	15	14	29
Dureza do grão	Muito Duro	Muito Duro	Muito Duro
Teor de proteína (%)	14,3	14,4	14,3
Estabilidade farinográfica – minutos	13,4	13,2	13,3
Alveografia			
Força de glúten (10^{-4}J)[1]	243	257	250
Relação P/L[2]			
Cor de farinha	1,2	1,3	1,2
Parâmetro L* [3]	92,71	91,64	92,17
Parâmetro b* [4]	11,73	11,49	11,61
Classe Indicativa	Pão	Pão	Pão

[1]Força de glúten, expressa em10^{-4}Joules; [2]Relação entre tenacidade e extensibilidade; [3]L* = luminosidade Minolta. L* = 100 (branco total); L* = 0 (preto total); [4]b* Maior = tendência a cor amarela: b* Menor = tendência a cor azul.

Embrapa Trigo, 15 foram originadas da Região Homogênea de Adaptação 1 (RHA 1) e 14 da Região Homogênea de Adaptação 2 (RHA 2), considerando todo o país (Brasil, 2008). A média de força de glúten (W) obtida foi de 243 x 10^{-4}J e 257 x 10^{-4}J, para as Regiões 1 e 2, respectivamente. A média de estabilidade farinográfica apresentada foi de 13,4 e 13,2 minutos, nas Regiões 1 e 2, respectivamente.

BRS TR874 pertence ao grupo bioclimático de primavera, de porte médio/alto e ciclo precoce/médio (82 dias até o espigamento e 132 dias até a maturação). Caracteriza-se por ser moderadamente resistente ao crestamento, à geada em fase vegetativa e à debulha natural e moderadamente suscetível ao acamamento. Apresenta reação intermediária à germinação da espiga em pré-colheita (MR/MS). Com relação às principais doenças da cultura, tem comportamento moderadamente resistente ao oídio (*Blumeria graminis*), à ferrugem da folha (*Puccinia triticina*) e ao Vírus do Nanismo Amarelo da Cevada (VNAC). É classificada como moderadamente resistente a moderadamente suscetível para o Vírus do Mosaico do Trigo (VMT) e moderadamente suscetível à giberela (*Gibberella zeae)*.

A determinação dos descritores morfológicos da cultivar de trigo BRS TR874 foi realizada nos ensaios de Distinguibilidade, Homogeneidade e Estabilidade (DHE), conduzidos pela Embrapa Trigo, em Passo Fundo (latitude de 28º15'46", longitude de 52º24'24" e altitude de 687m), nos anos em que participou do ensaio VCU.

A cultivar de trigo BRS TR874 foi indicada para cultivo nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina (RHA 1 e 2) e para o estado do Paraná (RHA 1). A cultivar está registrada junto ao Ministério da Agricultura e Pecuária e Abastecimento (MAPA), sob número 53525 (30/12/2022).

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 58, de 19 de novembro de 2008. Regiões para realização de ensaios de Valor de Cultivo e Uso em trigo. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 25 nov. 2008. Seção 1, p. 3.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n° 38, de 30 de novembro de 2010. Regulamento técnico do trigo. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 229, 1 dez. 2010. Seção 1, p. 2.

BRS TR931: nova cultivar de trigo com ampla resistência a doenças

Pedro Luiz Scheeren[1] (*), Eduardo Caierão[1], Ricardo Lima de Castro[1], Luiz Eichelberger[2], João Leonardo Fernandes Pires[1], Eliana Maria Guarienti[1], Martha Zavaviz de Miranda[1], Douglas Lau[1], Gilberto Rocca da Cunha[1], José Pereira da Silva Junior[1], Leila Maria Costamilan[1], Maria Imaculada Pontes Moreira Lima[1], Flávio Martins Santana[3], Osmar Rodrigues[1], Casiane Salete Tibola[1], João Leodato Nunes Maciel[1], Cheila Cristina Sbalcheiro[1], Vanderlei da Rosa Caetano[3] e Sírio Wiethölter[1]

[1]Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, Km 294, Caixa Postal 78, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS;
[2]Pesquisador aposentado da Embrapa Trigo;
[3]Embrapa Clima Temperado, Rod. BR 392, Km 78, Caixa Postal 403, CEP 96010-971, Pelotas, RS;
(*)Autor para correspondência: pedro.scheeren@embrapa.br

O cultivar de trigo BRS TR931 é originária do cruzamento entre o genitor feminino WT 98109/TB 0001, parcela nº 981123, com a linhagem PF 033159, como genitor masculino, parcela nº 981066. A geração F1 (F112959) foi conduzida em telado na Embrapa Trigo, em 2010, na parcela nº 83809. Em seguida, no inverno, o avanço das gerações F2, F3, F4, F5 e as seleções em F6 e F7 foram conduzidas no campo experimental da Embrapa Trigo, empregando-se o método genealógico de seleção, conforme descrição abaixo. Em 2011, no inverno, as sementes (F112959-Z) foram semeadas no plantio F2 Massal, na parcela nº 186512, sendo selecionada a planta 1F. Em 2012, as sementes da planta F112959-Z-1F foram semeadas na parcela nº 290984, sendo selecionada a planta 4F. Em 2013, as sementes da planta F112959-Z-1F-4F foram semeadas na parcela nº 390618, sendo selecionada a planta 902F. Em 2014, as sementes da planta F112959-Z-1F-4F-902F foram semeadas na parcela nº 492098, sendo selecionadas espigas no sistema massal (99F). Em 2015, as sementes F6 das espigas selecionadas F112959-Z-1F-4F-902F-99F foram semeadas na parcela nº 589232, sendo selecionada a planta 901F. Em 2016, na geração F7, as sementes da planta F112959-Z-1F-4F-902F-99F-901F foram semeadas na parcela nº 691694. Assementes desta parcela, já na geração F8, foram reunidas e colhidas no sistema massal, originando a nova linhagem PF160931, com histórico de seleção F112959-Z-1F-4F-902F-99F-901F-0F. Em 2017, a linhagem PF 160931 foi avaliada no 17º Ensaio Preliminar de Linhagens (EPL) de rendimento de grãos. Em 2018, a linhagem PF 160931 foi avaliada no 2º Ensaio Preliminar de Segundo Ano. Posteriormente, foi avaliada nos ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU), conduzidos em 2019, 2020 e 2021.

O rendimento médio de grãos da cultivar BRS TR931, mostrado na Tabela 1, foi de 5.315 kg ha^{-1} nos ensaios de VCU, apresentando rendimento de 106,6% em relação à média das testemunhas BRS Marcante e TBIO Audaz.

A BRS TR931 está enquadrada comercialmente na Classe Pão, conforme a IN nº 38 do Ministério da Agricultura e Pecuária (Brasil, 2010). Seu perfil tecnológico está apresentado na Tabela 2. Das 27 amostras consideradas para análise no Laboratório de Qualidade de Grãos da Embrapa Trigo, 13 foram originadas da Região Homogênea de Adaptação 1 (RHA 1) e 14 da Região Homogênea de Adaptação 2 (RHA 2), considerando todo o país (Brasil, 2008). A média de força de glúten (W) obtida foi de 257 x 10^{-4} J e 254 x 10^{-4} J para as Regiões 1 e 2, respectivamente. A média de estabilidade farinográfica

apresentada foi de 9,5 tanto na Região 1 como na 2.

BRS TR931 pertence ao grupo bioclimático de primavera, de porte médio e ciclo precoce/médio (83 dias até o espigamento e 133 dias até a maturação). Caracteriza-se por ser moderadamente resistente ao crestamento, à debulha natural e ao acamamento. Apresenta reação moderadamente suscetível à geada em estádio vegetativo. Com relação às principais doenças da cultura, tem moderada resistência ao oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*), à ferrugem da folha (*Puccinia triticina*), ao Vírus do Nanismo Amarelo da Cevada (VNAC), ao Vírus do Mosaico do Trigo (VMT) e à giberela (*Gibberella zeae)*. Tem reação intermediária (MR/MS) para manchas foliares.

A determinação dos descritores morfológicos da cultivar de trigo BRS TR931 foi realizada nos ensaios de Distinguibilidade, Homogeneidade e Estabilidade (DHE), conduzidos pela Embrapa Trigo em Passo Fundo (latitude de 28º15'46''S, longitude de 52º24'24''O e altitude de 687 m), nos anos equivalentes em que participou do ensaio de VCU.

BRS TR931 é indicada para cultivo nos estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina (RHA 1 e 2) e para o estado do Paraná (RHA 1). A cultivar está registrada junto ao Ministério da Agricultura e Pecuária (MAPA) sob número 53551 (30/12/2022).

Tabela 1. Rendimento de grãos (kg ha^{-1}) e percentual relativo de desempenho da cultivar de trigo BRS TR931 e de duas testemunhas, nos locais de experimentação conduzidos nos anos de 2019, 2020 e 2021.

Cultivar	2019	%(1)	2020	%(1)	2021	%(1)	Média	%(1)
BRS TR931	5.188	108,3	5.391	107,8	5.368	103,8	5.315	106,6
T1(2)	4.657	97,2	4.990	99,8	4.981	96,3	4.876	97,8
T2(2)	4.923	102,8	5.012	100,2	5.366	103,7	5.100	102,2
TM(3)	4.790	100,0	5.001	100,0	5.173	100,0	4.988	100,0

(1)Porcentagem de rendimento de grãos da cultivar BRS TR874 em relação à média das testemunhas.
(2)T1: BRS Marcante; T2: TBIO Audaz.
(3)Média de rendimento de grãos das duas testemunhas.

Tabela 2. Perfil tecnológico da cultivar de trigo BRS TR931 a partir das amostras da rede de experimentação conduzida pela Embrapa Trigo.

Dados	Região 1	Região 2	Média Região 1 e 2
Número de amostras	13	14	27
Dureza do grão	Muito duro	Muito duro	Muito duro
Teor de proteína (%)	15,6	15,6	15,6
Estabilidade farinográfica (minuto)	9,5	9,5	9,5
Alveografia			
Força de glúten (10-^{4} J)	257	254	255
Relação P/L(1)	0,7	0,8	0,7
Cor de farinha			
Parâmetro L*(2)	92,41	93,34	92,87
Parâmetro b*(3)	13,44	13,28	13,36
Classe indicativa	Pão	Pão	Pão

(1)Relação entre tenacidade e extensibilidade.
(2)L*: luminosidade Minolta. L* = 100 (branco total); L*= 0 (preto total).
(3)b* maior = tendência à cor amarela; b* menor = tendência à cor azul.

Referências

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 58, de 19 de novembro de 2008. Regiões para realização de ensaios de valor de cultivo e uso em trigo. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 25 nov. 2008. Seção 1, p.3.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa n° 38, de 30 de novembro de 2010. Regulamento técnico do trigo. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 1º dez. 2010. Seção 1, p.2.

Bar 10, nova cultivar de trigo de ciclo superprecoce

Ernandes Manfroi[1], Francisco Saccol Gnocato[1], Fernando Garcia Espolador[1], Gustavo Mazurkievicz[1], Ottoni Rosa Filho[1], André Cunha Rosa[1] e Telmo Pinto de Arruda[2]

[1]BioTrigo Genética Ltda, Estrada do Trigo, 1000, Cx. Postal 3100, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS, Brasil. Email: ernandes@BioTrigo.com.br
[2]Barenbrug do Brasil, Avenida Presidente Vargas, 2121, Sala 1808, CEP 14020- 260, Ribeirão Preto, SP, Brasil. Email: telmo@barenbrug.com

O trigo é um dos principais alimentos básicos no mundo, fornecendo uma fonte crucial de carboidratos e nutrientes essenciais. Além disso, a cultura do trigo é uma ótima opção para o agricultor pois se insere muito bem nos sistemas de produção e pode trazer alta remuneração. Portanto, o desenvolvimento de cultivares de trigo modernas, mais adaptadas de alto potencial produtivo é essencial para a manutenção da cadeia tritícola e também para segurança alimentar global. Neste contexto, o presente resumo traz informações referentes a cultivar de alto potencial produtivo BAR 10 e a sua indicação de cultivo.

O cruzamento foi realizado em 2015, a condução da população segregante e de ensaio preliminar de rendimento seguiu nos anos de 2016 a 2018. Em 2019 e 2020 foram obtidos os resultados dos ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU) para todas as Regiões tritícolas do Brasil. Nos ensaios de rendimento foi utilizado o delineamento experimental de blocos completos casualizados com quatro repetições. O manejo da fertilidade do solo e o controle de pragas e doenças foram efetuados conforme as recomendações técnicas para a cultura do trigo.

A cultivar BAR 10 apresenta hábito vegetativo semi-ereto, porte baixo e ciclo superprecoce, sendo moderadamente resistente ao crestamento, à debulha e ao acamamento. É moderadamente suscetível ao vírus do nanismo amarelo da cevada (VNAC); possui reação intermediária ao oídio (Blumeria graminis f. sp. tritici), à mancha amarela (Drechslera tritici-repentis) e à giberela (Fusarium graminearum); e moderadamente resistente à ferrugem da folha (Puccinia triticina), à brusone (Pyricularia oryzae) e ao vírus do mosaico do trigo (Soil-borne wheat mosaic virus - SBWMV).

Os grãos de BAR 10 possuem peso hectolítrico médio de 79,6 kg.hl-1, com massa de mil sementes média de 35,1g. Os dados de rendimento de grãos estão apresentados nas Tabela de 1 a 4. Na qualidade industrial, BAR 10 apresenta uma força de glúten (valor de W) de 352 x10-4 Joules e estabilidade de maior que 20 minutos. A classe comercial indicativa é trigo Pão/Melhorador.

BAR 10 é uma cultivar de ciclo superprecoce amplamente adaptada as condições de cultivo do Brasil, apresentando resistência às principais doenças do trigo, e elevado potencial de rendimento de grãos, atendendo a indústria de panificação. A cultivar é indicada para cultivo em todas as regiões homogêneas de adaptação: RS 1, 2, PR 1, 2 e 3, SP 2 e MS 3.

Tabela 1. Dados de rendimento da cultivar BAR 10 em relação às testemunhas TBIO Astro e TBIO Audaz nos anos de 2021 e 2022, nas Regiões Homogêneas de Adaptação RS 1 e RS 2.

Rendimento de grãos (kg.ha-1)					
Região VCU RS 1 - 202C					
Município	**BAR 10**	**TBIO Astro/ORSFEROZ**	**TBIO Audaz**	**MT***	**CV%**
Passo Fundo	6894	6365	6390	6378	7,2
Ciríaco	6912	5627	6481	6054	8,0
Vacaria	7253	6376	6663	6520	12,3
Ernestina	5540	5294	5206	5250	8,9
Média	6650	5916	6185	6050	
%	110	98	102	100	
Região VCU RS 1 - 2022					
Município	**BAR 10**	**TBIO Astro**	**TBIO Audaz**	**MT***	**CV%**
Coxilha	7891	7252	7409	7331	9,3
Passo Fundo	6649	5386	5619	5503	12,0
Ciríaco	7483	6377	6873	6625	9,9
Vacaria	6991	6373	5715	6044	9,8
Média	7254	6347	6404	6376	
%	114	100	100	100	
Média (2 anos)	6952	6131	6295	6213	
%	112	99	101	100	
Região VCU RS 2 - 2021					
Município	**BAR 10**	**TBIO Astro**	**TBIO Audaz**	**MT***	**CV%**
Condor	5708	5238	5551	5395	8,3
Cachoeira do Sul	7945	7434	7371	7403	8,2
Santo Augusto	5564	5359	5320	5340	13,0
Média	6406	6010	6081	6046	
%	106	99	101	100	
Região VCU RS 2 - 2022					
Município	**BAR 10**	**TBIO Astro**	**TBIO Audaz**	**MT***	**CV%**
Condor	8081	7923	8524	8224	7,1
Ijuí	7467	7805	6411	7108	8,5
Média	7774	7864	7468	7666	
%	101	103	97	100	
Média (2 anos)	7090	6937	6774	6856	
%	103	101	99	100	

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Tabela 2. Dados de rendimento da cultivar BAR 10 em relação às testemunhas TBIO Astro e TBIO Audaz nos anos de 2021 e 2022, nas Regiões Homogêneas de Adaptação PR 1, PR 2 e PR 3.

Rendimento de grãos (kg.ha-1)					
Região VCU PR 1 - 2021					
Município	**BAR 10**	**TBIO Astro**	**TBIO Audaz**	**MT***	**CV%**
Pinhão	5766	4987	5456	5222	7,7
Ponta Grossa	4110	3178	3984	3581	11,3
Média	4938	4083	4720	4401	
%	112	93	107	100	
Região VCU PR 1 - 2022					
Município	**BAR 10**	**TBIO Astro**	**TBIO Audaz**	**MT***	**CV%**
Guarapuava	6762	5888	6965	6427	10,0
Ponta Grossa	3898	3506	3664	3585	15,4
Média	5330	4697	5315	5006	
%	106	94	106	100	
Média (2 anos)	5134	4390	5017	4704	
%	109	93	107	100	
Região VCU PR 2 - 2021					
Município	**BAR 10**	**TBIO Calibre**	**TBIO Audaz**	**MT***	**CV%**
Cascavel	5548	5780	5256	5518	8,2
Arapuá	4375	3914	4354	4134	10,1
Mauá da Serra	5147	5119	5029	5074	13,2
Média	5023	4938	4880	4909	
%	102	101	99	100	
Região VCU PR 2 - 2022					
Município	**BAR 10**	**TBIO Calibre**	**TBIO Audaz**	**MT***	**CV%**
Cascavel	5830	5394	5057	5226	11,8
Campo Mourão	4690	4487	4198	4343	10,9
Média	5260	4941	4628	4784	
%	110	103	97	100	
Média (2 anos)	5142	4939	4754	4846	
%	106	102	98	100	
Rendimento de grãos (kg.ha-1)C					
Região VCU PR 3 - 2021C					
Município	**BAR 10**	**TBIO Calibre**	**TBIO Audaz**	**MT***	**CV%**
Arapongas	4261	3815	4091	3953	15,8
Pitangueiras	6164	6003	5575	5789	9,1
Astorga	4451	4912	4477	4695	8,4
Média	4959	4910	4714	4812	
%	103	102	98	100	
Região VCU PR 3 - 2022C					
Município	**BAR 10**	**TBIO Calibre**	**TBIO Audaz**	**MT***	**CV%**
Arapongas	6852	6840	5994	6417	7,0
Apucarana	5788	4868	4752	4810	8,3
Astorga	5539	5856	5397	5627	7,0
Média	6060	5855	5381	5618	
%	108	104	96	100	
Média (2 anos)	5509	5382	5048	5215	
%	106	103	97	100	

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Tabela 3. Dados de rendimento da cultivar BAR 10 em relação às testemunhas TBIO Astro e TBIO Audaz no ano de 2021, na Região Homogênea de Adaptação SP 2.

Rendimento de grãos (kg.ha-1) Região VCU SP 2 - 2021					
Município	BAR 10	TBIO Astro	TBIO Audaz	MT*	CV%
Itaberá	3767	3710	3349	3529	11,9
Itapeva	2657	2119	3274	2696	17,2
Média	3212	2914	3311	3112	
%	103	94	106		

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Tabela 4. Dados de rendimento da cultivar BAR 10 em relação às testemunhas TBIO Astro e TBIO Audaz no ano de 2021, na Região Homogênea de Adaptação MS 3.

Rendimento de grãos (kg.ha-1) Região VCU MS 3 - 2021					
Município	BAR 10	TBIO Astro	TBIO Audaz	MT*	CV%
Laguna Carapã	1635	1503	1566	1534	18,5
Maracaju	2288	2199	2725	2462	19,2
Média	1461	1851	2145	1998	
%	73	93	107		

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Bar 20, nova cultivar de trigo precoce de alta qualidade de panificação

Francisco Saccol Gnocato[1], Ernandes Manfroi[1], Fernando Garcia Espolador[1], Gustavo Mazurkievicz[1], Ottoni Rosa Filho[1], André Cunha Rosa[1] e Telmo Pinto de Arruda[2]

[1]BioTrigo Genética Ltda, Estrada do Trigo, 1000, Cx. Postal 3100, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS, Brasil. Email: ernandes@BioTrigo.com.br
[2]Barenbrug do Brasil, Avenida Presidente Vargas, 2121, Sala 1808, CEP 14020- 260, Ribeirão Preto, SP, Brasil. Email: telmo@barenbrug.com

O trigo é uma importante fonte de carboidratos consumidos globalmente, trazendo rentabilidade para os agricultores e otimizando o sistema produtivo. O objetivo das empresas de melhoramento genético é desenvolver cultivares mais produtivas, adaptadas e seguras para os agricultores. Além disso, a demanda por trigos de melhor qualidade reológica e desempenho de panificação está em constante crescimento no cenário agrícola brasileiro.

O cruzamento foi realizado em 2015. A condução da população segregante e de ensaio preliminar de rendimento seguiu nos anos de 2016 e 2019. Em 2020 e 2021 foram obtidos os resultados dos ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU) para as Regiões Homogêneas de Adaptação (RHAs) 1, 2 e 3. Nos ensaios de rendimento foi utilizado o delineamento experimental de blocos completos casualizados com quatro repetições. O manejo da fertilidade do solo e o controle de pragas e doenças foram efetuados conforme as recomendações técnicas para a cultura do trigo.

A cultivar BAR 20 apresenta porte médio, ciclo precoce, sendo moderadamente resistente ao crestamento, à debulha e ao acamamento. É moderadamente suscetível ao vírus do nanismo amarelo da cevada (VNAC) e à brusone na espiga (*Pyricularia oryzae*); possui reação intermediária ao vírus do mosaico do trigo (*Soil-borne wheat mosaic virus* - SBWMV), oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*), ferrugem da folha (*Puccinia triticina*), giberela (*Fusarium graminearum*) e mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis*).

Os grãos de BAR 20 possuem peso do hectolitro médio de 80,1 $kg.hl^{-1}$, com massa de mil sementes média de 31,7g. Os dados de rendimento de grãos estão apresentados nas tabelas 1 a 4. Na qualidade industrial, BAR 20 apresenta uma força de glúten (W) média de 346 $x10^{-4}$ Joules e estabilidade farinográfica maior que 20 minutos classificando-se como trigo Pão/Melhorador

BAR 20 é uma cultivar com alto potencial produtivo, pacote fitossanitário equilibrado e que entrega na indústria excelente qualidade para panificação. A cultivar é indicada para o cultivo nas RHAs RS 1, 2, PR 1, 2 e 3, SP 2 e 3 e MS 3.

Tabela 1. Dados de rendimento da cultivar BAR 20 em relação às testemunhas TBIO Calibre e TBIO Audaz nos anos de 2021 e 2022, nas Regiões Homogêneas de Adaptação RS 1 e RS 2.

Rendimento de grãos (kg.ha-1)					
Região VCU RS 1 - 2021					
Município	**BAR 20**	**TBIO Calibre**	**TBIO Audaz**	**MT***	**CV%**
Passo Fundo	6896	6539	6390	6465	7,2
Ciríaco	6918	6684	6481	6583	8,0
Vacaria	6659	6874	6663	6769	12,3
Média	6824	6699	6511	6605	
%	103	101	99	100	
Região VCU RS 1 - 2022					
Município	**BAR 20**	**TBIO Calibre**	**TBIO Audaz**	**MT***	**CV%**
Ciríaco	7692	7234	6873	7054	9,9
Coxilha	8233	8282	7409	7846	9,3
Média	7963	7758	7141	7450	
%	107	104	96	100	
Média (2 anos)	7393	7229	6826	7027	
%	105	103	97	100	
Região VCU RS 2 - 2021					
Município	**BAR 20**	**TBIO Calibre**	**TBIO Audaz**	**MT***	**CV%**
Ijuí	5696	5152	5653	5403	8,4
Santo Augusto	5426	5384	5320	5352	13,0
Média	5561	5268	5487	5377	
%	103	98	102	100	
Região VCU RS 2 - 2022					
Município	**BAR 20**	**TBIO Calibre**	**TBIO Audaz**	**MT***	**CV%**
Ijuí	8002	7288	7805	7547	8,5
Rolador	6007	5691	5754	5723	7,5
Média	7005	6490	6780	6635	
%	106	98	102	100	
Média (2 anos)	6283	5879	6133	6006	
%	105	98	102	100	

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Tabela 2. Dados de rendimento da cultivar BAR 20 em relação às testemunhas TBIO Calibre e TBIO Audaz nos anos de 2021 e 2022, nas Regiões Homogêneas de Adaptação PR 1, PR 2 e PR 3.

Rendimento de grãos (kg.ha-1)					
Região VCU PR 1 - 2021					
Município	**BAR 20**	**TBIO Calibre**	**TBIO Audaz**	**MT***	**CV%**
Pinhão	5770	5974	5456	5715	7,7
Ponta Grossa	4563	4081	3984	4033	11,3
Média	5167	5028	4720	4874	
%	106	103	97	100	
Região VCU PR 1 - 2022					
Município	**BAR 20**	**TBIO Calibre**	**TBIO Audaz**	**MT***	**CV%**
Guarapuava	7238	6980	6965	6973	10,0
Ponta Grossa	4926	3358	3664	3511	15,4
Média	6082	5169	5315	5242	
%	116	99	101	100	
Média (2 anos)	5624	5098	5017	5058	
%	111	101	99	100	
Região VCU PR 2 - 2021					
Município	**BAR 20**	**TBIO Calibre**	**TBIO Audaz**	**MT***	**CV%**
Mauá da Serra	5397	5119	5029	5074	13,2
Ivaiporã	3540	3233	3273	3253	10,7
Média	4469	4176	4151	4164	
%	107	100	100	100	
Região VCU PR 2 - 2022					
Município	**BAR 20**	**TBIO Calibre**	**TBIO Audaz**	**MT***	**CV%**
Campo Mourão	4053	4487	4198	4343	10,9
Cascavel	5527	5394	5057	5226	11,8
Média	4790	4941	4628	4784	
%	100	103	97	100	
Média (2 anos)	4629	4558	4389	4474	
%	103	102	98	100	
Região VCU PR 3 - 2021					
Município	**BAR 20**	**TBIO Calibre**	**TBIO Audaz**	**MT***	**CV%**
Assai	3702	3414	3315	3365	18,1
Pitangueiras	5519	6003	5575	5789	9,1
Média	4611	4709	4445	4577	
%	101	103	97	100	
Região VCU PR 3 - 2022					
Município	**BAR 20**	**TBIO Calibre**	**TBIO Audaz**	**MT***	**CV%**
Apucarana	5124	4868	4752	4810	8,3
Astorga	5668	5856	5397	5627	7,0
Média	5396	5362	5075	5218	
%	103	103	97	100	
Média (2 anos)	5003	5035	4760	4898	
%	102	103	97	100	

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Tabela 3. Dados de rendimento da cultivar BAR 20 em relação às testemunhas TBIO Calibre e TBIO Audaz nos anos de 2020 e 2021, nas Regiões Homogêneas de Adaptação SP 2 e SP 3.

Rendimento de grãos (kg ha^{-1})					
Região VCU SP 2 - 2020					
Município	**BAR 20**	**TBIO Calibre**	**TBIO Audaz**	**MT***	**CV%**
Itaberá	4749	4137	4381	4259	14,9
Itapeva	6017	6049	5205	5627	11,7
Média	5383	5093	4793	4943	
%	109	103	97	100	
Região VCU SP 2 - 2021					
Município	**BAR 20**	**TBIO Calibre**	**TBIO Audaz**	**MT***	**CV%**
Itaberá	3658	3871	3349	3610	11,9
Itapeva	3983	2725	3274	3000	17,2
Média	3821	3298	3312	3305	
%	116	100	100	100	
Média (2 anos)	4602	4196	4052	4124	
%	112	102	98	100	
Região VCU SP 3 - 2020					
Município	**BAR 20**	**TBIO Calibre**	**TBIO Audaz**	**MT***	**CV%**
Palmital	2152	2169	1882	2025	10,4
Média	2152	2169	1882	2025	
%	106,3	107,1	92,9		
Região VCU SP 3 - 2021					
Município	**BAR 20**	**TBIO Calibre**	**TBIO Audaz**	**MT***	**CV%**
Palmital	1587	2127	1684	1905	18,5
Média	1587	2127	1684	1905	
%	83,3	111,6	88,4		
Média (2 anos)	1869	2148	1783	1965	
%	95,1	109,3	90,7		

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Tabela 4. Dados de rendimento da cultivar BAR 20 em relação às testemunhas TBIO Calibre e TBIO Audaz nos anos de 2021 e 2022, na Região Homogênea de Adaptação MS 3.

Rendimento de grãos (kg ha^{-1})					
Região VCU MS 3 - 2021					
Município	**BAR 20**	**TBIO Calibre**	**TBIO Audaz**	**MT***	**CV%**
Laguna Carapã	2140	1712	1566	1639	18,5
Maracaju	2613	2366	2725	2545	19,2
Média	2376	2039	2145	2092	
%	113,6	97,5	102,5		

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

BS Etanol – mais sustentabilidade para a triticultura

Ernandes Manfroi[1], Francisco Saccol Gnocato[1], Fernando Garcia Espolador[1], Gustavo Mazurkievicz[1], Ottoni Rosa Filho[1], André Cunha Rosa[1] e Renan Canzi Comin[2]

[1]BioTrigo Genética Ltda, Estrada do Trigo, 1000, Cx. Postal 3100, CEP 99050- 970, Passo Fundo, RS, Brasil. Email: ernandes@BioTrigo.com.br
[2]Be8 S.A., BR 285, KM294, s/nº, CEP 99050-700, Passo Fundo, RS, Brasil. Email: renan.comin@be8energy.com

A busca por fontes renováveis e sustentáveis de energia tem se tornado cada vez mais urgente em um mundo preocupado com as mudanças climáticas e a dependência dos combustíveis fósseis. Nesse contexto, a produção de etanol a partir de grãos de trigo tem despertado um interesse crescente devido às suas vantagens econômicas, ambientais e sociais. O etanol de trigo oferece uma alternativa promissora aos combustíveis fósseis, pois é considerado uma fonte renovável, contribuindo para a redução das emissões de gases de efeito estufa e para a diminuição da dependência do petróleo.

Além disso, a produção de etanol a partir de grãos de trigo também traz benefícios ambientais. Durante o processo de cultivo do trigo, ocorre a absorção de dióxido de carbono pela planta, ajudando a mitigar as emissões de gases de efeito estufa. Além disso, o etanol de trigo apresenta um balanço energético positivo, ou seja, a quantidade de energia obtida a partir do etanol produzido é maior do que a energia utilizada em todo o processo de produção. Por estes motivos, a ativação da cadeia de produção de etanol a partir de grãos de trigo é importante e o desenvolvimento e posicionamento de cultivares para este fim deve tornar a cadeia ainda mais sustentável.

BS Etanol é uma cultivar de trigo de ciclo médio/tardio posicionada exclusivamente para a produção de etanol. O cruzamento que deu origem a cultivar BS Etanol foi realizado em 2012. A condução da população segregante e do ensaio preliminar de rendimento seguiu nos anos de 2013 a 2018. Em 2019 e 2020 foram obtidos os resultados dos ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU) para as Regiões Homogêneas de Adaptação (RHAs) do Rio Grande do Sul 1 e 2. Nestes ensaios de rendimento, foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados com quatro repetições. O manejo de fertilidade do solo e o controle de pragas e doenças foi realizado conforme as recomendações técnicas da cultura.

BS Etanol apresenta um porte baixo, moderadamente resistente ao crestamento, a debulha e ao acamamento. É moderadamento suscetível ao vírus do nanismo amarelo da cevada (VNAC), possui reação moderadamente resistente/resistente ao oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*), reação intermediária à giberela (*Fusarium graminearum*) e à mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis*); e moderadamente suscetível à ferrugem da folha (*Puccinia triticina*), suscetível à brusone (*Pyricularia*

oryzae) e moderadamente resistente/resistente ao vírus do mosaico do trigo (*Soil-borne wheat mosaic virus* - SBWMV).

Os grãos de BS Etanol possuem peso hectolítrico médio de 78,8 kg.hl^{-1}, com massa de mil sementes média de 31 g. Os dados de rendimento de grãos para as regiões RS 1 e 2 estão apresentados nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Dados de rendimento da cultivar BS Etanol em relação às testemunhas TBIO Toruk e TBIO Ponteiro nos anos de 2019 e 2020, na Região Homogênea de Adaptação RS 1.

Rendimento de grãos (kg ha^{-1})					
Região VCU RS 1 - 2019					
Município	**BS Etanol**	**TBIO Toruk**	**TBIO Ponteiro**	**MT***	**CV%**
Passo Fundo	5910	5016	6245	5631	8,2
Ciríaco	5382	4599	5407	5003	9,9
Média	5646	4808	5826	5317	
%	106	90	110	100	
Região VCU RS 1 - 2020					
Município	**BS Etanol**	**TBIO Toruk**	**TBIO Ponteiro**	**MT***	**CV%**
Coxilha	4830	4769	5464	5117	10,9
Ciríaco	5494	5463	6297	5880	8,2
Média	5162	5116	5881	5498	
%	94	93	107	100	
Média (2 anos)	5404	4962	5853	5408	
%	100	92	108	100	

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Tabela 2. Dados de rendimento da cultivar BS Etanol em relação às testemunhas TBIO Toruk e TBIO Ponteiro nos anos de 2019 e 2020, na Região Homogênea de Adaptação RS 2.

Rendimento de grãos (kg ha^{-1})					
Região VCU RS 2- 2019					
Município	**BS Etanol**	**TBIO Toruk**	**TBIO Ponteiro**	**MT***	**CV%**
Boa Vista do Cadeado	5545	5189	6441	5815	14,0
Condor	5800	4891	6012	5452	10,7
Média	5673	5040	6227	5633	
%	101	89	111	100	
Região VCU RS 2 - 2020					
Município	**BS Etanol**	**TBIO Toruk**	**TBIO Ponteiro**	**MT***	**CV%**
Ijuí	4767	4328	5225	4777	13,1
Santo Augusto	5223	5117	5595	5356	10,0
Média	4995	4723	5410	5066	
%	99	93	107	100	
Média (2 anos)	5334	4881	5818	5350	
%	100	91	109	100	

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

BS Etanol 8, uma cultivar de alto rendimento para a produção de etanol

Ernandes Manfroi[1], Francisco Saccol Gnocato[1]
Fernando Garcia Espolador[1], Gustavo Mazurkievicz[1]
Ottoni Rosa Filho[1], André Cunha Rosa[1]
Renan Canzi Comin[2]

[1]BioTrigo Genética Ltda, Estrada do Trigo, 1000, Cx. Postal 3100, CEP 99050- 970, Passo Fundo, RS, Brasil.
Email: ernandes@BioTrigo.com.br
[2] Be8 S.A., BR 285, KM294, s/nº, CEP 99050-700, Passo Fundo, RS, Brasil.
Email: renan.comin@be8energy.com

Em um cenário global que busca cada vez mais por soluções energéticas sustentáveis, o uso de grãos de trigo para a produção de etanol tem ganhado destaque como uma alternativa promissora. O etanol de grãos de trigo é uma fonte renovável de energia, capaz de reduzir a dependência de combustíveis fósseis e mitigar os impactos ambientais associados à sua queima. Além disso, a produção de etanol a partir de trigo apresenta vantagens econômicas e sociais, impulsionando o setor agrícola e contribuindo para o desenvolvimento sustentável das comunidades rurais.

BS Etanol 8 é uma cultivar de trigo de ciclo superprecoce posicionada exclusivamente para a produção de etanol. O cruzamento que deu origem a cultivar BS Etanol 8 foi realizado em 2015. A condução da população segregante e do ensaio preliminar de rendimento seguiu nos anos de 2016 a 2019. Em 2020 e 2021 foram obtidos os resultados dos ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU) para as Regiões Homogêneas de Adaptação (RHAs) do Rio Grande do Sul 1 e 2. Nestes ensaios de rendimento, foi utilizado o delineamento experimental de blocos casualizados com quatro repetições. O manejo de fertilidade do solo e o controle de pragas e doenças foi realizado conforme as recomendações técnicas da cultura.

BS Etanol 8 apresenta um porte baixo, moderadamente resistente ao crestamento, a debulha e ao acamamento. É moderadamento suscetível ao vírus do nanismo amarelo da cevada (VNAC), possui reação intermediária ao oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*), giberela (*Fusarium graminearum*) e à mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis*); reação moderadamente resistente/resistente à ferrugem da folha (*Puccinia triticina*) e à brusone (*Pyricularia oryzae*) e moderadamente resistente/resistente ao vírus do mosaico do trigo (*Soil-borne wheat mosaic virus* - SBWMV).

Os grãos de BS Etanol possuem peso hectolítrico médio de 79,6 kg.hl^{-1}, com massa de mil sementes média de 32 g. Os dados de rendimento de grãos para as regiões RS 1 e 2, estão apresentados nas tabelas 1 e 2.

Tabela 1. Dados de rendimento da cultivar BS Etanol 8 em relação às testemunhas TBIO Calibre e TBIO Audaz nos anos de 2020 e 2021, na Região Homogênea de Adaptação RS 1.

Rendimento de grãos (kg.ha^{-1})					
Região VCU RS 1 - 2020					
Município	**BS Etanol 8**	**TBIO Calibre**	**TBIO Audaz**	**MT***	**CV%**
Ciríaco	6306	5840	5895	5868	12,8
Vacaria	5766	5691	5402	5547	7,1
Média	6036	5766	5649	5707	
%	106	101	99	100	
Região VCU RS 1 - 2021					
Município	**BS Etanol 8**	**TBIO Calibre**	**TBIO Audaz**	**MT***	**CV%**
Ernestina	6053	5485	5206	5346	8,9
Coxilha	6827	5723	6623	6173	10,4
Média	6440	5604	5915	5759	
%	112	97	103	100	
Média (2 anos)	6238	5685	5782	5733	
%	109	99	101	100	

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Tabela 2. Dados de rendimento da cultivar BS Etanol 8 em relação às testemunhas TBIO Calibre e TBIO Audaz nos anos de 2020 e 2021, na Região Homogênea de Adaptação RS 2.

Rendimento de grãos (kg.ha^{-1})					
Região VCU RS 2 - 2020					
Município	**BS Etanol 8**	**TBIO Calibre**	**TBIO Audaz**	**MT***	**CV%**
Santa Rosa	4917	5421	4714	5068	15,2
Santo Augusto	4353	4693	4892	4793	7,1
Média	4635	5057	4803	4930	
%	94	103	97	100	
Região VCU RS 2 - 2021					
Município	**BS Etanol 8**	**TBIO Calibre**	**TBIO Audaz**	**MT***	**CV%**
Cachoeira do Sul	8316	8270	7371	7821	8,2
Condor	5574	5565	5551	5558	8,3
Média	6945	6918	6461	6689	
%	104	103	97	100	
Média (2 anos)	5790	5987	5632	5810	
%	100	103	97	100	

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

TBIO Convicto, nova cultivar de trigo para cultivo de sequeiro no cerrado

Francisco Saccol Gnocato[1], Ernandes Manfroi[1]
Fernando Garcia Espolador[1], Gustavo Mazurkievicz[1]
Ottoni Rosa Filho[1] e André Cunha Rosa[1]

[1]BioTrigo Genética Ltda, Estrada do Trigo, 1000, Cx. Postal 3100, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS, Brasil.
E-mail: ernandes@BioTrigo.com.br

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é um alimento estratégico para garantir a segurança alimentar do país. Com aumentos de produção consecutivos nas últimas safras, o Brasil se aproxima da autossuficiência em trigo. Enquanto a região Sul concentra mais de 90% da produção nacional, o maior consumo do trigo ocorre na região Centro-Sudeste onde o cultivo de trigo está em expansão. Nessas regiões, o cultivo do trigo predomina sob o ambiente do bioma Cerrado, sendo bastante distinto das condições do Bioma Mata Atlântica, onde o trigo é tradicionalmente cultivado no sul do país. Dessa forma, o lançamento comercial de cultivares mais bem adaptadas ao sistema de cultivo de sequeiro no Cerrado é fundamental para alavancar o potencial de produção da região Centro-Sudeste. Este resumo traz informações referentes a cultivar TBIO Convicto e a sua indicação de cultivo.

TBIO Convicto foi obtido a partir de um cruzamento de cultivares que combinam genes de qualidade industrial e tolerância a ambientes secos. O cruzamento foi realizado em 2012. A condução da população segregante e de ensaio preliminar de rendimento seguiu nos anos de 2013 e 2019. Em 2020 e 2021 foram obtidos os resultados dos ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU) para a Região Homogênea de Adaptação (RHA) 4. Nos ensaios de rendimento foi utilizado o delineamento experimental de blocos completos casualizados com quatro repetições. O manejo nutricional e o controle de pragas e doenças foram efetuados conforme as recomendações técnicas para a cultura do trigo.

A cultivar TBIO Convicto apresenta ciclo médio tardio, estatura média alta sendo moderadamente resistente ao desgrane, crestamento e germinação na espiga e comportamento intermediário para acamamento. É moderadamente resistente ao oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*), à mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis*); e à brusone na espiga (*Pyricularia oryzae*); possui reação intermediária à giberela (*Fusarium graminearum*); e à queima da folha, causada por bactérias do gênero *Xanthomonas*; e moderadamente suscetível à ferrugem da folha (*Puccina triticina*).

Os grãos de TBIO Convicto possuem peso do hectolitro médio de 79,2 $kg.hl^{-1}$ com massa de mil sementes média de 35,3g. Os dados de rendimento de grãos estão apresentados na tabela 1. Na qualidade industrial, TBIO Convicto apresenta uma força de glúten (W) média de 395 (224) $x10^{-4}$ Joules e estabilidade farinográfica maior que 20 minutos classificando-se como trigo Melhorador.

TBIO Convicto é uma cultivar com ótimo desempenho produtivo em condições de cultivo de sequeiro no Cerrado, atendendo a demanda de qualidade industrial para panificação. A cultivar é indicada para o cultivo na RHA 4 Cultivo sequeiro.

Tabela 1. Dados de rendimento da cultivar TBIO Convicto em relação às testemunhas TBIO Duque e TBIO Aton nos anos de 2021 e 2022, na Região Homogênea de Adaptação 4 Sequeiro.

Rendimento de grãos (kg.ha^{-1})					
Região VCU 4 Sequeiro - 2021					
Município	**TBIO Convicto**	**TBIO Duque**	**TBIO Aton**	**MT***	**CV%**
Jataí	3164	2463	2733	2598	18,4
Nazareno	3359	2401	2951	2676	19,0
Rio Verde	2657	2215	2556	2386	15,2
Média	3060	2360	2747	2553	
%	120	92	108	100	
Região 4 Sequeiro - 2022					
Município	**TBIO Convicto**	**TBIO Duque**	**TBIO Aton**	**MT***	**CV%**
Jataí	2808	2631	2128	2380	19,4
São Gotardo	2556	1945	2282	2114	19,1
Uberlândia	2113	1673	1642	1658	19,8
Média	2492	2083	2017	2050	
%	122	102	98	100	
Média (2 anos)	2776	2221	2382	2302	
%	121	97	103	100	

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Um brinde à triticultura! BioTrigo weiss, uma cultivar para produção de malte

Fernando Garcia Espolador[1], Ernandes Manfroi[1] Gustavo Mazurkievicz[1] Francisco Saccol Gnocato[1] Ottoni Rosa Filho[1] e André Cunha Rosa[1]

[1]BioTrigo Genética Ltda, Estrada do Trigo, 1000, Cx. Postal 3100, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS, Brasil. E-mail: ernandes@BioTrigo.com.br

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é um cereal versátil em sua utilização, podendo ser utilizado na panificação de pães, bolos e biscoitos, na alimentação animal e também como malte. O malte de trigo é a base para a produção de cervejas do tipo Weissbier, que tem como características a alta fermentação, médio teor alcoólico e coloração clara (SINDICERV, 2023). O desenvolvimento de matéria-prima adequada é amparado pela importância do setor, sendo que o Brasil é o terceiro maior produtor de cerveja no mundo e em 2021 apresentou uma elevação de 12% no número de cervejarias no país (BRASIL, 2022).

Neste contexto, o melhoramento genético permite desenvolver cultivares que consigam atender este mercado, em volume e qualidade, e assim agregar valor à cadeia tritícola. BioTrigo WEISS (BIO188035) é uma linhagem da BioTrigo Genética com foco em produção de trigo para malte, dado especialmente seu baixo teor proteico. O seu cruzamento foi realizado em 2014, nos anos de 2015 a 2018 foram conduzidas os segregantes e em 2019 foram realizados os ensaios preliminares. Em 2020, 2021 e 2022 foram obtidos os resultados dos ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU) para as Regiões Homogêneas de Adaptação (RHAs) RS 1, RS 2, PR 1, PR 2 e PR 3. Nos ensaios de rendimento foi utilizado o delineamento experimental de blocos completos casualizados com quatro repetições. O manejo nutricional e o controle de pragas e doenças foram efetuados conforme as recomendações técnicas para a cultura do trigo.

A cultivar BioTrigo WEISS apresenta ciclo médio-tardio, estatura média, moderadamente resistente ao desgrane, acamamento e germinação na espiga e intermediária ao crestamento. Fitossanitariamente, a cultivar é moderadamente susceptível à mancha amarela, causada pelo fungo *Drechslera tritici-repentis*, e a brusone na espiga (*Pyricularia oryzae)*; intermediária à giberela (*Fusarium graminearum*), oídio (*Blumeria graminis* sp. *tritici*) e ferrugem linear (*Puccina triticina*). Moderadamente resistente à ferrugem da folha (*Puccinia recondita triticina*), queima das folhas (*Pseudomonas spp.*) e ao vírus do mosaico do trigo (*Soil-borne wheat mosaic virus*).

Os grãos desta cultivar possuem peso do hectolitro médio de 78,0 $kg.hl^{-1}$, com massa de mil sementes média de 30 g. Os dados de rendimento de grãos estão apresentados nas tabelas 1, 2 e 3, e evidenciam seu elevado potencial produtivo em comparação às testemunhas, em especial, na RHA PR 1.

Em resumo, BioTrigo WEISS é uma cultivar com ótimo potencial produtivo e um pacote fitossanitário equilibrado. Além disto, a característica de trigo para malte da cultivar a torna mais atrativa aos triticultores por permitir explorar um nicho de mercado com maior valor agregado. A cultivar é indicada para o cultivo nas RHAs RS 1 e 2 e PR 1, 2 e 3.

Tabela 1. Dados de rendimento da cultivar BioTrigo WEISS (BIO188035) em relação às testemunhas TBIO Energia I e TBIO Ponteiro nos anos de 2020, 2021 e 2022, nas Regiões Homogêneas de Adaptação 1, 2, 3 no estado do Paraná.

Rendimento de grãos (kg.ha^{-1})						
Região VCU PR 3						
Município	Ano	TBIO Energia I	TBIO Ponteiro	BioTrigo WEISS	MT*	CV%
São Luiz	2020	5281	6393	5761	5837	12,4
Arapongas	2021	4536	5601	5161	5068	9,8
Arapongas	2022	4547	5812	5218	5180	11,7
Média Geral		4788	5935	5380	5362	
%		89	111	100	100	
Região VCU PR 2						
Município	Ano	TBIO Energia I	TBIO Ponteiro	BioTrigo WEISS	MT*	CV%
Cascavel	2020	5088	5670	5492	5379	7,6
Cascavel	2021	4774	5021	4949	4898	11,1
Luiziana	2022	4415	4686	3974	4551	15,5
Média Geral		4759	5126	4805	4942	
%		96	104	97	100	
Região VCU PR 1						
Município	Ano	TBIO Energia I	TBIO Ponteiro	BioTrigo WEISS	MT*	CV%
Ponta Grossa	2020	4425	5948	6682	5186	16,2
Ponta Grossa	2021	4009	4326	4156	4168	16,0
Ponta Grossa	2022	2807	3062	3524	2934	15,7
Média Geral		3747	4445	4787	4096	
%		91	109	117	100	

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Tabela 2. Dados de rendimento da cultivar BioTrigo WEISS (BIO188035) em relação às testemunhas TBIO Energia I e TBIO Ponteiro nos anos de 2020, 2021 e 2022, na Região Homogênea de Adaptação RS 2.

Rendimento de grãos (kg.ha^{-1})						
Região VCU RS 2						
Município	Ano	TBIO Energia I	TBIO Ponteiro	BioTrigo WEISS	MT*	CV%
Santa Rosa	2020	4652	5178	5161	4915	11,9
Santa Rosa	2021	6573	7591	6537	7082	9,8
São Luiz Gonzaga	2021	3735	4887	3983	4311	12,2
Santa Rosa	2022	5884	7184	6077	6534	11,3
Rolador	2022	5233	5029	5308	5131	9,5
Média 2020		4652	5178	5161	4915	
Média 2021		5154	6239	5260	5696	
Média 2022		5559	6107	5692	5833	
Média Geral		5215	5974	5413	5595	
%		93	107	97	100	

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Tabela 3. Dados de rendimento da cultivar BioTrigo WEISS (BIO188035) em relação às testemunhas TBIO Energia I e TBIO Ponteiro nos anos de 2020, 2021 e 2022, na Região Homogênea de Adaptação RS 1.

Rendimento de grãos (kg.ha^{-1}) Região VCU RS I						
Município	**Ano**	**TBIO Energia I**	**TBIO Ponteiro**	**BioTrigo WEISS**	**MT***	**CV%**
Coxilha	2020	4100	3902	4204	4001	10,0
Passo Fundo	2020	3505	4656	4021	4080	10,5
Ciríaco	2020	4242	4295	3274	4269	13,6
Passo Fundo	2021	4964	5825	5163	5394	7,9
São Gabriel	2021	3883	4634	4033	4259	19,2
Ciríaco	2021	6532	7887	6616	7209	9,1
Passo Fundo	2022	6908	7244	7022	7076	10,9
São Gabriel	2022	5047	5488	6085	5268	17,9
Ciríaco	2022	5156	5651	5707	5404	17,5
Média 2020		3949	4284	3833	4117	
Média 2021		5126	6115	5271	5621	
Média 2022		5704	6128	6271	5916	
Média Geral		4926	5509	5125	5218	
%		94	106	98	100	

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Referências

Brasil, Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Anuário da cerveja: 2021. 2022. 36p. Disponível em: https://www.gov.br/agricultura/pt- br/assuntos/inspecao/produtos-vegetal/publicacoes/anuario-da-cerveja-2021.pdf Acesso: 24 de maio de 2023

Sindicato Nacional da Indústria da Cerveja (SINDICERV). Tipos de Cervejas. Disponível em: https://www.sindicerv.com.br/tipos-de-cerveja/ Acesso: 24 de maio de 2023.

BioTrigo Sentinela, trigo de ciclo largo – um novo conceito

Gustavo Mazurkievicz[1], Ernandes Manfroi[1]
Francisco Saccol Gnocato[1], Fernando Garcia Espolador[1]
Ottoni Rosa Filho[1] e André Cunha Rosa[1]

[1]BioTrigo Genética Ltda, Estrada do Trigo, 1000, Cx. Postal 3100, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS, Brasil.
E-mail: ernandes@BioTrigo.com.br

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é um dos alimentos básicos da humanidade, sendo responsável por cerca de 20% do total de calorias ingeridas. Além da contribuição na demanda por calorias, a cultura do trigo se insere muito bem nos sistemas de produção, pois além de ser uma fonte de renda na estação fria do ano no Sul do Brasil, contribui com a sustentabilidade e manutenção da qualidade sistema produtivo pela ocupação do solo, manutenção da matéria orgânica e supressão de plantas daninhas. Contudo, ainda há um período de desocupação do solo entre a colheita da cultura de verão e a semeadura do trigo. Neste sentido, a redução deste período através da implantação da cultura do trigo de forma antecipada se torna benéfica ao sistema de produção agrícola. Portanto, o desenvolvimento de cultivares de trigo com o ciclo mais longo é importante porque permite a antecipação segura da semeadura, gerando rentabilidade na estação fria aliada a maior proteção do solo, redução da lixiviação dos nutrientes e redução do fluxo de plantas daninhas pela supressão da cultura. Pensando neste conceito e nestes benefícios, a BioTrigo Genética desenvolveu a cultivar BioTrigo SENTINELA (BIO182617), a qual possui ciclo mais longo que as cultivares presentes no mercado e denominou como Ciclo Largo. A partir disto, o principal objetivo é a antecipação da semeadura em comparação a uma cultivar de ciclo tardio.

O cruzamento de BioTrigo SENTINELA foi realizado em 2014. A condução da população segregantes se deu de 2015 até 2019, ano em que foi reunida a massa para dar origem a linhagem. No ano de 2020 foi conduzido o ensaio preliminar de rendimento e nos anos de 2021 e 2022 foi conduzido os ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU) para as Regiões Homogêneas de Adaptação (RHAs) RS 1, RS 2 e PR 1. Nos ensaios de rendimento foi utilizado o delineamento experimental de blocos completos casualizados com quatro repetições. O manejo da fertilidade do solo e o controle de pragas e doenças foram efetuados conforme as recomendações técnicas para a cultura do trigo.

A cultivar BioTrigo SENTINELA apresenta ciclo largo, estatura alta sendo moderadamente resistente ao desgrane, crestamento e germinação na espiga e comportamento intermediário para acamamento. É moderadamente suscetível ao vírus do nanismo amarelo da cevada (VNAC); possui reação intermediária ao oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*) e à giberela (*Fusarium graminearum*); e moderadamente resistente à mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis*), à ferrugem da folha (*Puccinia triticina*), à brusone na espiga (*Pyricularia oryzae*) e ao vírus do mosaico do trigo (*Soil-borne wheat mosaic virus* - SBWMV).

Os grãos de BioTrigo SENTINELA possuem peso do hectolitro médio-alto (79,7 $kg.hl^{-1}$), com massa de mil sementes média de 33 g. Os dados de rendimento de grãos estão apresentados nas tabelas 1, 2 e 3. Na qualidade industrial, BioTrigo SENTINELA apresenta uma força de glúten (W) média de 240 $x10^{-4}$ Joules e estabilidade farinográfica maior que 20 minutos classificando-se como trigo Pão.

BioTrigo SENTINELA é uma excelente cultivar de trigo que agrega sustentabilidade e rentabilidade em um novo conceito chamado de Ciclo Largo. A cultivar é indicada para cultivo nas RHAs RS 1, RS 2 e PR 1.

Tabela 1. Dados de rendimento da cultivar BioTrigo SENTINELA em relação às testemunhas TBIO Ponteiro e TBIO Toruk nos anos de 2021 e 2022, na Região Homogênea de Adaptação RS 1.

Rendimento de grãos (kg ha^{-1})					
Região VCU RS 1 - 2021					
Município	**BioTrigo SENTINELA**	**TBIO Ponteiro**	**TBIO Toruk**	**MT***	**CV%**
Coxilha	7223	6654	5689	6171	12,4
Passo Fundo	7342	6643	5176	5909	15,2
Ciríaco	8597	8330	5847	7088	14,0
Média	7720	7209	5570	6390	
%	121	113	87	100	
Região VCU RS 1 - 2022					
Município	**BioTrigo SENTINELA**	**TBIO Ponteiro**	**TBIO Toruk**	**MT***	**CV%**
Coxilha	6925	6912	6880	6896	7,9
Passo Fundo	6776	6976	4943	5959	11,8
Ciríaco	8869	8810	7102	7956	9,3
Média	7524	7566	6308	6937	
%	108	109	91	100	
Média (2 anos)	7622	7387	5939	6663	
%	114	111	89	100	

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Tabela 2. Dados de rendimento da cultivar BioTrigo SENTINELA em relação às testemunhas TBIO Ponteiro e TBIO Toruk nos anos de 2021 e 2022, na Região Homogênea de Adaptação RS 2.

Rendimento de grãos (kg ha^{-1})					
Região VCU RS 2 - 2021					
Município	**BioTrigo SENTINELA**	**TBIO Ponteiro**	**TBIO Toruk**	**MT***	**CV%**
Ijuí	6044	6195	5966	6080	17,0
Santa Rosa	4259	5066	3866	4466	18,1
Média	5152	5630	4916	5273	
%	98	107	93	100	
Região VCU RS 2 - 2022					
Município	**BioTrigo SENTINELA**	**TBIO Ponteiro**	**TBIO Toruk**	**MT***	**CV%**
Condor	6341	5510	4185	4848	13,7
Santa Rosa	6230	6099	5286	5693	11,8
Média	6285	5805	4735	5270	
%	119	110	90	100	
Média (2 anos)	5718	5717	4825	5271	
%	108	108	91	100	

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Tabela 3. Dados de rendimento da cultivar BioTrigo SENTINELA em relação às testemunhas TBIO Ponteiro e TBIO Toruk nos anos de 2021 e 2022, na Região Homogênea de Adaptação PR 1.

Rendimento de grãos (kg ha^{-1})					
Região VCU PR 1 - 2021					
Município	**BioTrigo SENTINELA**	**TBIO Ponteiro**	**TBIO Toruk**	**MT***	**CV%**
Guarapuava	4458	3922	4311	4116	13,0
Pinhão	5264	4878	3797	4087	14,0
Média	4876	4150	4054	4102	
%	119	101	99	100	
Região VCU PR 1 – 2022					
Município	**BioTrigo SENTINELA**	**TBIO Ponteiro**	**TBIO Toruk**	**MT***	**CV%**
Guarapuava	6379	6197	6414	6305	6,0
Pinhão	4554	5152	2657	3904	16,5
Média	5466	5674	4535	5105	
%	107	111	89	100	
Média (2 anos)	5171	4912	4294	4603	
%	112	107	93	100	

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

BioTrigo Talismã – trigo melhorador de ciclo precoce com excelente nível de resistência à giberela e alto teto produtivo

Gustavo Mazurkievicz[1], Ernandes Manfroi[1]
Francisco Saccol Gnocato[1], Fernando Garcia Espolador[1]
Ottoni Rosa Filho[1] e André Cunha Rosa[1]

[1]BioTrigo Genética Ltda, Estrada do Trigo, 1000, Cx. Postal 3100, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS, Brasil.
E-mail: ernandes@BioTrigo.com.br

O Trigo é uma das principais fontes de carboidratos consumidas pela humanidade. É uma cultura que traz rentabilidade para o agricultor aliado ao melhor aproveitamento do sistema produtivo. Neste sentido, o desenvolvimento de cultivares mais produtivas, adaptadas e seguras para o agricultor é o objetivo principal das empresas de melhoramento genético. Aliado a isto, a demanda por produtos de melhor qualidade reológica e performance de panificação é uma crescente no cenário agrícola brasileiro. Sobre este contexto, a cultivar BioTrigo TALISMÃ (BIO182385) foi desenvolvida, pois atende a demanda do agricultor, em termos de produtividade; sanidade e adaptação, e atende muito bem as demandas da indústria por se tratar de um trigo melhorador com boa performance de panificação.

O cruzamento que deu origem a cultivar BioTrigo TALISMÃ foi feito em 2015 e nos anos de 2016 até 2019 foi conduzido as populações segregantes. Nos anos de 2021 e 2022 foram obtidos os resultados dos ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU) para as Regiões Homogêneas de Adaptação (RHAs) RS 1, RS 2, PR 1, PR 2, PR 3 e SP 2. Nos ensaios de rendimento foi utilizado o delineamento experimental de blocos completos casualizados com quatro repetições. O manejo da fertilidade do solo e o controle de pragas e doenças foram efetuados conforme as recomendações técnicas para a cultura do trigo.

A cultivar BioTrigo TALISMÃ apresenta porte médio, ciclo precoce, sendo moderadamente resistente ao crestamento, à debulha e ao acamamento. É moderadamente suscetível ao vírus do nanismo amarelo da cevada (VNAC) e ao vírus do mosaico do trigo (*Soil-borne wheat mosaic virus* - SBWMV); possui reação intermediária ao oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*), ferrugem da folha (*Puccinia triticina*), e moderadamente resistente à giberela (*Fusarium graminearum*), à mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis*) e à brusone (*Pyricularia oryzae*).

Os grãos de BioTrigo TALISMÃ possuem peso do hectolitro médio-alto (80,0 $kg.hl^{-1}$), com massa de mil sementes média de 33 g. Os dados de rendimento de grãos estão apresentados nas tabelas de 1 a 3. Na qualidade industrial, BioTrigo TALISMÃ apresenta uma força de glúten (W) média de 352

x10^{-4} Joules e estabilidade farinográfica maior que 20 minutos classificando-se como trigo melhorador.

BioTrigo TALISMÃ é uma cultivar com ótimo potencial produtivo que agregada um bom pacote fitossanitário e de qualidade industrial. A cultivar é indicada para o cultivo nas RHAs RS 1, RS 2, PR 1, PR 2, PR 3 e SP 2.

Tabela 1. Dados de rendimento da cultivar BioTrigo TALISMÃ em relação às testemunhas TBIO Audaz e TBIO Calibre nos anos de 2021 e 2022, nas Regiões Homogêneas de Adaptação RS 1 e RS 2.

Rendimento de grãos (kg ha^{-1})					
Região VCU RS 1 - 2021					
Município	**BioTrigo TALISMÃ**	**TBIO Audaz**	**TBIO Calibre**	**MT***	**CV%**
Coxilha	7110	6623	5723	6173	10,4
Ciríaco	6654	6481	6684	6582	8,0
Média	6882	6552	6203	6377	
%	109	103	97	100	
Região VCU RS 1 - 2022					
Município	**BioTrigo TALISMÃ**	**TBIO Audaz**	**TBIO Calibre**	**MT***	**CV%**
Coxilha	8046	7482	8133	7807	8,5
Ciríaco	7102	6812	7330	7071	9,8
Média	7574	7147	7731	7439	
%	102	96	104	100	
Média (2 anos)	7228	6849	6967	6908	
%	105	99	100	100	
Região VCU RS 2 - 2021					
Município	**BioTrigo TALISMÃ**	**TBIO Audaz**	**ORS Feroz**	**MT***	**CV**
Ijuí	5724	5653	4966	5309	8,4
Santo Augusto	5632	5320	5668	5494	13,0
Santa Rosa	5102	4664	5545	5104	17,0
Média	5486	5212	5393	5302	
%	103	98	102	100	
Região VCU RS 2 - 2022					
Município	**BioTrigo TALISMÃ**	**TBIO Audaz**	**ORS Feroz**	**MT***	**CV%**
Ijuí	8009	8008	7625	7816	6,3
Santo Augusto	5852	5236	5572	5404	8,0
Santa Rosa	7122	7100	6563	6831	6,9
Média	6994	6781	6587	6684	
%	105	101	98	100	
Média (2 anos)	6240	5996	5990	5993	
%	104	100	100	100	

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Tabela 2. Dados de rendimento da cultivar BioTrigo TALISMÃ em relação às testemunhas TBIO Audaz e ORS Feroz nos anos de 2021 e 2022, nas Regiões Homogêneas de Adaptação PR 1, PR 2 e PR 3.

Rendimento de grãos (kg ha^{-1})					
Região VCU PR 1 - 2021					
Município	**BioTrigo TALISMÃ**	**TBIO Audaz**	**ORS Feroz**	**MT***	**CV%**
Guarapuava	4186	4457	4135	4296	10,0
Pinhão	5520	5456	5183	5320	7,2
Ponta Grossa	4230	3984	4009	3996	11,3
Média	4645	4633	4442	4538	
%	103	102	98	100	
Região VCU PR 1 - 2022					
Município	**BioTrigo TALISMÃ**	**TBIO Audaz**	**ORS Feroz**	**MT***	**CV%**
Guarapuava	6643	6616	6543	6580	6,2
Pinhão	5756	5438	5343	5390	7,0
Ponta Grossa	4267	3838	4317	4077	13,6
Média	5555	5297	5401	5349	
%	104	99	101	100	
Média (2 anos)	5100	4965	4921	4943	
%	103	100	100	100	
Região VCU PR 2 - 2021					
Município	**BioTrigo TALISMÃ**	**TBIO Audaz**	**ORSFeroz**	**MT***	**CV%**
Campo Mourão	3779	3231	2924	3077	14,2
Cascavel	5541	5256	4870	5063	8,2
Tibagi	3305	3445	3634	3539	12,1
Média	4208	3977	3809	3893	
%	108	102	98	100	
Região VCU PR 2 - 2022					
Município	**BioTrigo TALISMÃ**	**TBIO Audaz**	**ORSFeroz**	**MT***	**CV%**
Campo Mourão	5531	5478	4944	5211	7,5
Cascavel	5169	4953	4438	4695	10,0
Tibagi	5361	5256	4882	5069	8,2
Média	5354	5229	4755	4992	
%	107	105	95	100	
Média (2 anos)	4781	4603	4282	4442	
%	108	104	96	100	
Região VCU PR 3 – 2021					
Município	**BioTrigo TALISMÃ**	**TBIO Audaz**	**ORS Feroz**	**MT***	**CV%**
Astorga	3600	3315	2958	3137	18,5
Pitangueiras	5413	5575	5527	5551	9,1
Arapongas	4271	4091	3709	3900	15,8
Média	4428	4327	4065	4196	
%	105	103	97	100	
Região VCU PR 3 - 2022					
Município	**BioTrigo TALISMÃ**	**TBIO Audaz**	**ORS Feroz**	**MT***	**CV%**
Assaí	5514	5095	5352	5223	8,4
Pitangueiras	5266	5020	4906	4963	11,6
Arapongas	6417	6187	6043	6115	6,1
Média	5732	5434	5434	5434	
%	105	100	100	100	
Média (2 anos)	5080	4880	4749	4815	
%	105	101	99	100	

*MT = média das testemunhas; CV% = coeficiente de variação.

Tabela 3. Dados de rendimento da cultivar BioTrigo TALISMÃ em relação às testemunhas TBIO Audaz e ORS Feroz nos anos de 2021 e 2022, na Região Homogênea de Adaptação SP 2.

Rendimento de grãos (kg ha^{-1})					
Região VCU SP 2- 2021					
Município	**BioTrigo TALISMÃ**	**TBIO Audaz**	**ORS Feroz**	**MT***	**CV%**
Itaberá	4066	3274	2408	2841	18,5
Itapeva	3140	3349	3896	3623	11,9
Média	3603	3311	3152	3232	
%	111	103	97	100	
Região VCU SP 2 - 2022					
Município	**BioTrigo TALISMÃ**	**TBIO Audaz**	**ORS Feroz**	**MT***	**CV%**
Itapeva	3596	4605	3417	4011	15,5
Itaberá	1156	2613	1346	1980	18,9
Média	2864	3609	2381	2995	
%	96	121	79	100	
Média (2 anos)	3233	3460	2766	3113	
%	104	111	89	100	

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação. Média dos 2 anos.

BioTrigo Titan, nova cultivar de ciclo médio com ampla adaptação de cultivo

FranciscoSaccolGnocato[1]
ErnandesManfroi[1]
FernandoGarciaEspolador[1]
Gustavo Mazurkievicz[1]
Ottoni Rosa Filho[1]
André Cunha Rosa[1]

[1]BioTrigo Genética Ltda, Estrada do Trigo, 1000, Cx. Postal 3100, CEP 99050-970,Passo Fundo, RS, Brasil. E-mail: ernandes@BioTrigo.com.br

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é um dos alimentos básicos da humanidade, sendo responsável por cerca de 20% do total de calorias ingeridas. O Brasil não é autossuficienteemtrigo,masaproduçãonacionalvemaumentandonosúltimosanos, alavancada pelo aumento da área em algumas regiões e pela produtividade média das lavouras. O aumento do interesse pela cultura decorre da valorização do grão e dos benefícios que o cultivo do trigo traz para o sistema associado a disponibilidade decultivaresdetrigoadaptadasàscondiçõesdoBrasilecomaltopotencialprodutivo. Nestecontexto, o presente resumo traz informações referentes a cultivar de alto potencial produtivo e ampla adaptação BioTrigo TITAN (BIO182455)easua indicação de cultivo.

A cultivar BioTrigo TITAN apresenta em sua genética alta contribuição de materiais consolidados no Brasil, trazendo complementariedade de resistências às principais doenças e uma ampla adaptação de cultivo para as regiões tritícolas do Brasil. O cruzamento que deu origem a linhagem foi realizado em 2015. A condução da população segregante e de ensaio preliminar de rendimento seguiu nos anos de 2016a2019.Em2020,2021e-2022foramobtidososresultadosdosensaiosdeValor de Cultivo e Uso (VCU) para todas as Regiões Homogêneas de Adaptação (RHAs) do Rio Grande do Sul e Paraná, além da RHA 2 de São Paulo, apresentando excelentes resultados de rendimento. Nos ensaios de rendimento foi utilizado o delineamentoexperimentaldeblocoscompletoscasualizadoscomquatrorepetições. O manejo da fertilidade do solo e o controle de pragas e doenças foram efetuados conforme as recomendações técnicas para a cultura do trigo.

A cultivar BioTrigo TITAN apresenta porte e ciclo médio, sendo moderadamente resistente ao crestamento, à debulha e ao acamamento. É moderadamente suscetível ao vírus do nanismo amarelo da cevada (VNAC); possui reaçãointermediáriaaooídio(*Blumeriagraminis*f.sp.*tritici*),àgiberela(*Fusarium graminearum*) e à mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis*); e moderadamente resistenteà ferrugem dafolha (*Puccinia triticina*), à brusone (*Pyricularia oryzae*)e ao vírus do mosaico do trigo (*Soil-borne wheat mosaic virus* - SBWMV).

OsgrãosdeBioTrigoTITANpossuempesohectolítricomédiode79,5 $kg.hl^{-1}$,commassademilsementesmédiade36g.Osdadosderendimentodegrãospara as regiões RS 1 e 2, PR1, 2 e 3, e SP 2 estão

apresentados nasTabelas1 a 3.Nos dados médios de alveografia apresenta uma relação P/L de 1,15 e força de glúten (valordeW)de269x10^{-4}Joules.Nafarinografia,amédiadaabsorçãoéde56,7 %e da estabilidade de 28,9 minutos. A classe comercial indicativa é trigo pão para as regiões RS 1, RS 2, PR 1 e PR 2, e trigo melhorador para PR 3.

BioTrigoTITANrepresentanaplataformadealtorendimentodeTBIOToruk uma evolução em rendimento e estabilidade produtiva pelo conjunto de resistências as principais doenças que agrega. A cultivar é indicada para cultivo nas regiões homogêneas de adaptação RS 1, RS 2, PR 1, PR 2, PR 3 e SP 2.

Tabela 1. Dados de rendimento da cultivar BioTrigo TITAN em relação às testemunhas TBIO Toruk e TBIO Ponteiro nos anos de 2021 e 2022, nas Regiões Homogêneas de Adaptação RS 1 e RS 2.

Rendimento de grãos (kg ha-1)					
Região VCU RS 1 - 2021					
Município	**BioTrigo TITAN**	**TBIO Toruk**	**TBIO Ponteiro**	**MT***	**CV%**
Ciríaco	7387	6501	7887	7194	7,8
Coxilha	6740	6492	7655	7074	9,5
Passo Fundo	7643	6999	7637	7318	7,7
Média	7257	6664	7726	7195	
%	101	93	107	100	
Região VCU RS 1 - 2022					
Município	**BioTrigo TITAN**	**TBIO Toruk**	**TBIO Ponteiro**	**MT***	**CV%**
Ciríaco	8758	7818	8570	8194	7,3
Coxilha	8246	7759	8235	7997	5,6
Vacaria	7379	6611	5263	5937	13,1
Média	8128	7396	7356	7376	
%	110,2	100,3	99,7	100	
Média (2 anos)	7693	7030	7541	7286	
%	106	97	103	100	
Região VCU RS 2 - 2021					
Município	**BioTrigo TITAN**	**TBIO Toruk**	**TBIO Ponteiro**	**MT***	**CV%**
Cachoeira do Sul	6812	6001	6714	6358	8,5
Ijuí	6438	6285	6318	6302	7,6
Santa Rosa	5733	4033	4815	4424	11,8
Média	6328	5440	5949	5694	
%	111	96	104	100	
Região VCU RS 2 - 2022					
Município	**BioTrigo TITAN**	**TBIO Toruk**	**TBIO Ponteiro**	**MT***	**CV%**
Condor	8706	8119	8134	8126	5,9
Ijuí	7988	8229	8228	8228	5,5
Santa Rosa	6989	7039	6453	6746	8,5
Média	7894	7796	7605	7700	
%	103	101	99	100	
Média (2 anos)	7111	6618	6777	6697	
%	106	99	101	100	

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Tabela 2. Dados de rendimento da cultivar BioTrigo TITAN em relação às testemunhas TBIO Toruk e TBIO Ponteiro nos anos de 2021 e 2022, nas Regiões Homogêneas de Adaptação PR 1, PR 2 e PR 3.

Rendimento de grãos (kg.ha^{-1})					
Região VCU PR 1 - 2021					
Município	**BioTrigo TITAN**	**TBIO Toruk**	**TBIO Ponteiro**	**MT***	**CV%**
Pinhão	5286	5472	5218	5345	5,4
Ponta Grossa	4667	4165	4915	4540	9,8
Média	4977	4819	5067	4943	
%	101	97	103	100	
Região PR 1 - 2022					
Município	**BioTrigo TITAN**	**TBIO Toruk**	**TBIO Ponteiro**	**MT***	**CV%**
Guarapuava	6482	6436	5628	6032	15,3
Ponta Grossa	3483	2596	3563	3080	15,3
Média	4983	4516	4596	4556	
%	109	99	101	100	
Média (2 anos)	4980	4668	4832	4750	
%	105	98	102	100	
Região VCU PR 2 - 2021					
Município	**BioTrigo TITAN**	**TBIO Toruk**	**TBIO Ponteiro**	**MT***	**CV%**
Cascavel	5626	4837	4842	4840	8,2
Arapuá	4599	4353	4423	4388	8,8
Tibagi	4184	2824	3526	3175	12,7
Ivaiporã	4316	3626	3548	3587	9,8
Média	4681	3910	4085	3997	
%	117	98	102	100	
Região PR 2 - 2022					
Município	**BioTrigo TITAN**	**TBIO Toruk**	**TBIO Ponteiro**	**MT***	**CV%**
Cascavel	5542	5368	5268	5318	6,5
Tibagi	4666	4157	4526	4342	11,0
Mauá da Serra	6238	5950	5197	5574	12,4
Cafelândia	5341	4626	5144	4885	9,5
Média	5447	5025	5034	5030	
%	108	99,9	100,1	100	
Média (2 anos)	5064	4468	4559	4514	
%	112	99	101	100	
*** Região VCU PR 3 - 2021**					
Município	**BioTrigo TITAN**	**TBIO Toruk**	**TBIO Ponteiro**	**MT***	**CV%**
Assai	3843	3014	4090	3552	15,7
Arapongas	4609	4200	4383	4292	8,6
Média	4226	3607	4237	3922	
%	108	92	108	100	
Região PR 3 - 2022					
Município	**BioTrigo TITAN**	**TBIO Toruk**	**TBIO Ponteiro**	**MT***	**CV%**
Arapongas	5676	5314	4561	4938	11,9
Astorga	5410	4701	4639	4670	14,5
Apucarana	6017	5602	5690	5646	9,9
Média	5701	5206	4963	5085	
%	112	102	98	100	
Média (2 anos)	4964	4407	4600	4504	
%	110	98	102	100	

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Tabela 3. Dados de rendimento da cultivar BioTrigo TITAN em relação às testemunhas TBIO Toruk e TBIO Ponteiro nos anos de 2021 e 2022, na Região Homogênea de Adaptação SP 2.

Rendimento de grãos (kg.ha^{-1})					
Região VCU SP 2 - 2021					
Município	**BioTrigo TITAN**	**TBIO Toruk**	**TBIO Ponteiro**	**MT***	**CV%**
Itaberá	3563	3278	4021	3650	18,5
Itapeva	4351	3957	4850	4404	11,9
Média	3957	3618	4436	4027	
%	98	90	110	100	
Região SP 2 - 2022					
Município	**BioTrigo TITAN**	**TBIO Toruk**	**TBIO Ponteiro**	**MT***	**CV%**
Itaberá	4154	3566	4122	3844	15,5
Itapeva	2763	2609	1591	2100	18,9
Média	3459	3088	2857	2972	
%	116	104	96	100	
Média (2 anos)	3708	3353	3647	3500	
%	106	96	104	100	

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Extensão de uso da cultivar FPS Xerife para a região MS 3

Ricardo Piovesan Ferrari[2], Francisco Saccol Gnocato[1]
Ernandes Manfroi[1], Gustavo Mazurkievicz[1]
Leticia Tonello[1], Diego Trevizan[1]
Ana Silvia Camargo[1] e Léo Gustavo Cantoni[1]

[1] BioTrigo Genética Ltda, Estrada do Trigo, 1000, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS, Brasil. E-mail: ernandes@BioTrigo.com.br
[2]Fundação Pró Sementes, Rua Diogo de Oliveira, 640, CEP 99025-130, Passo Fundo, RS, Brasil. Email: ricardo@fundacaoprosementes.com.br

A cultivar FPS Xerife foi lançada na safra de 2022 para as Regiões de Adaptação 1 e 2 do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, 1, 2 e 3 do Paraná e 2 e 3 de São Paulo. Em 2023, estamos estendendo a indicação de cultivo para a Região de Adaptação MS 3.

A cultivar FPS Xerife apresenta porte médio e ciclo médio, sendo moderadamente suscetível ao crestamento, à debulha e possui reação moderadamente suscetível/moderadamente resistente ao acamamento. É moderadamente suscetível ao vírus do nanismo amarelo da cevada (VNAC) e ao vírus do mosaico do trigo (*Soil-borne wheat mosaic virus* - SBWMV); possui reação moderadamente resistente ao oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*), ferrugem da folha (*Puccinia triticina*) e a brusone (*Pyricularia oryzae*), moderadamente suscetível à giberela (*Fusarium graminearum*); e reação intermediário à mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis*).

A classe comercial indicativa é trigo melhorador.

Os dados de rendimento de grãos estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Dados de rendimento da cultivar FPS Xerife em relação às testemunhas TBIO Astro e TBIO Audaz no ano de 2020, na Região Homogênea de Adaptação MS 3.

	Rendimento de grãos (kg ha^{-1}) Região VCU MS 3 - 2020				
Município	FPS Xerife	TBIO Astro	TBIO Audaz	MT*	CV%
Maracaju	3696	3574	3410	3492	12,0
Laguna Carapã	2190	2514	2285	2399	12,0
Média	2943	3044	2848	2945	
%	100	103	97	100	

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Extensão de cultivo da cultivar TBIO ênfase para as regiões SC 1, SC 2, PR 2 e Região 4_Cultivo irrigado

Francisco Saccol Gnocato[1]
Ernandes Manfroi[1]
Gustavo Mazurkievicz[1]
Leticia Tonello[1]
Diego Trevizan[1]
Ana Silvia Camargo[1]
Léo Gustavo Cantoni[1]

[1]BioTrigo Genética Ltda, Estrada do Trigo, 1000, Cx. Postal 3100, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS, Brasil. E-mail: ernandes@BioTrigo.com.br

A cultivar TBIO Ênfase foi lançada na safra de 2022 para as Regiões de Adaptação 1 e 2 do Rio Grande do Sul e 1 do Paraná. Em 2023, estamos estendendo a indicação de cultivo para Regiões de Adaptação SC 1, SC 2, PR 2 e Região 4_Cultivo irrigado.

TBIO Ênfase apresenta porte baixo e ciclo médio. É moderadamente resistente ao crestamento, à debulha e ao acamamento. Possui reação moderadamente suscetível para ferrugem da folha (*Puccinia triticina*), para o oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*), para a mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis*) e para a brusone na espiga (*Pyricularia oryzae*); intermediária para giberela (*Fusarium graminearum*); e, moderadamente resistente para o vírus do mosaico do trigo (*Soil-borne wheat mosaic virus* - SBWMV).

A classe comercial indicativa é trigo básico com textura do grão mole, apresentando características de farinha para a indústria de biscoitos.

Os dados de rendimento de grãos estão apresentados nas Tabelas 1 a 4.

Tabela 1. Dados de rendimento da cultivar TBIO Ênfase em relação às testemunhas nos anos de 2021 e 2022, na Região Homogênea de Adaptação SC 1.

Rendimento de grãos (kg ha-1)					
Região VCU SC 1 - 2021					
Município	**TBIO Ênfase**	**TBIO Toruk**	**TBIO Alpaca**	**MT***	**CV%**
Campos Novos	7091	7971	6025	6998	11,0
Média	7091	7971	6025	6998	
%	101	114	86	100	
Região VCU SC 1 - 2022					
Município	**TBIO Ênfase**	**TBIO Toruk**	**TBIO Astro**	**MT***	**CV%**
Campos Novos	7404	7142	7354	7248	4,1
Média	7404	7142	7354	7248	
%	102	98	102	100	

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação

Tabela 2. Dados de rendimento da cultivar TBIO Ênfase em relação às testemunhas nos anos de 2021 e 2022, na Região Homogênea de Adaptação SC 2.

Rendimento de grãos (kg ha-1)					
Região VCU SC 2 - 2021					
Município	**TBIO Ênfase**	**TBIO Toruk**	**TBIO Alpaca**	**MT***	**CV%**
Abelardo Luz	5798	5360	5747	5710	11,3
Média	5798	5360	5747	5553	
%	104	97	103	100	
Região VCU SC 2 - 2022					
Município	**TBIO Ênfase**	**TBIO Toruk**	**TBIO Astro**	**MT***	**CV%**
Abelardo Luz	6155	6894	5374	6134	10,9
Média	6155	6894	5374	6134	
%	100	112	88	100	

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Tabela 3. Dados de rendimento da cultivar TBIO Ênfase em relação às testemunhas TBIO Toruk e TBIO Alpaca nos anos de 2021 e 2022, na Região Homogênea de Adaptação PR 2.

Rendimento de grãos (kg.ha^{-1})					
Região VCU PR 2 - 2021					
Município	**TBIO Ênfase**	**TBIO Toruk**	**TBIO Alpaca**	**MT***	**CV%**
Tibagi	3735	3096	2935	3015	15,2
Média	3735	3096	2935	3015	
%	124	103	97	100	
Região PR 2 - 2022					
Município	**TBIO Ênfase**	**TBIO Toruk**	**TBIO Alpaca**	**MT***	**CV%**
Tibagi	4648	3888	3882	3885	10,8
Média	4648	3888	3882	3885	
%	120	100	100	100	
Média (2 anos)	4191	3492	3408	3450	
%	121	101	99	100	

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Tabela 4. Dados de rendimento da cultivar TBIO Ênfase em relação às testemunhas BRS 264 e TBIO Aton no ano de 2022, na Região Homogênea de Adaptação 4_Cultivo irrigado.

	Rendimento de grãos (kg.ha^{-1}) Região VCU 4- 2022				
Município	**TBIO Ênfase**	**TBIO Aton**	**BRS 264**	**MT***	**CV%**
Água Fria de Goiás	6540	6471	6562	6516	8,9
Ipameri	7760	7062	8582	7822	17,2
Planaltina	5488	5933	5546	5739	15,1
Média	6596	6489	6897	6692	
%	99	97	103	100	

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Extensão de cultivo da cultivar TBIO Blanc para a Região MS 3

Francisco Saccol Gnocato[1]
Ernandes Manfroi[1]
Gustavo Mazurkievicz[1]
Leticia Tonello[1]
Diego Trevizan[1]
Ana Silvia Camargo[1]
Léo Cantoni[1]

[1]BioTrigo Genética Ltda, Estrada do Trigo, 1000, Cx. Postal 3100, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS, Brasil. E-mail: ernandes@BioTrigo.com.br

A cultivar TBIO Blanc foi lançada na safra de 2021 para as Regiões de Adaptação 1 e 2 do Rio Grande do Sul e 1, 2 e 3 do Paraná; em 2022, estendemos a indicação de cultivo para Regiões de Adaptação 1 e 2 de Santa Catarina e Regiões 2 e 3 de São Paulo. Agora, queremos complementar as extensões solicitando a mesma para Região de Adaptação MS 3.

A cultivar TBIO Blanc apresenta hábito vegetativo intermediário, porte médio e ciclo médio-tardio. É moderadamente resistente ao crestamento, à debulha e ao acamamento. Possui reação moderadamente suscetível para ferrugem da folha (*Puccinia triticina*), para o oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*), para a giberela (*Fusarium graminearum*); e para o vírus do nanismo amarelo da cevada (VNAC); intermediária para a mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis*); e, moderadamente resistente para a brusone na espiga (*Pyricularia grisea*) e para o vírus do mosaico do trigo (*Soil-borne wheat mosaic virus - SBWMV*).

Os dados de rendimento de grãos estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Dados de rendimento (kg.ha^{-1}) da cultivar TBIO Blanc em relação as testemunhas TBIO Audaz e TBIO Duque nos anos de 2021 e 2022, na Região de Adaptação 3 do Estado do Mato Grosso do Sul.

			Testemunhas				
Região	**Local**	**Ano**	**TBIO Blanc**	**TBIO Aton**	**IPR Catuara TM**	**TM**	**CV%**
VCU 3	**MS**	**2021**		**kg.ha^{-1}**			
Laguna Carapã		2287	2573	2706		2639	17,9
Maracaju			3505	3562	2599	3080	17,5
Média			2896	3067	2653	2859	
%			101	107	93	100	
Região	**Local**	**Ano**	**TBIO Blanc**	**TBIO Aton**	**IPR Catuara TM**	**TM**	**CV%**
VCU 3	**MS**	**2022**		**kg.ha-1**			
Laguna Carapã			3148	3391	3053	3222	13,0
Maracaju			3346	3882	3538	3710	10,6
Média			3247	3636	3295	3466	
%			94	105	95	100	
Média (2 anos)			3083	3351	2974	3162	
%			97	106	94	100	

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Extensão de cultivo da cultivar TBIO sagaz para a região MS 3

Francisco Saccol Gnocato[1]
Ernandes Manfroi[1]
Gustavo Mazurkievicz[1]
Leticia Tonello[1]
Diego Trevizan[1]
Ana Silvia Camargo[1]
Léo Gustavo Cantoni[1]

1BioTrigo Genética Ltda, Estrada do Trigo, 1000, Cx. Postal 3100, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS, Brasil. E-mail: ernandes@BioTrigo.com.br

A cultivar TBIO Sagaz foi lançada na safra de 2022 para as Regiões de Adaptação 1 e 2 do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina, 1, 2 e 3 do Paraná; Regiões 2 e 3 de São Paulo. Agora, queremos complementar as extensões solicitando a mesma para Região de Adaptação MS 3.

A cultivar TBIO Sagaz apresenta porte médio e ciclo precoce, sendo moderadamente suscetível ao crestamento, moderadamente resistente à debulha e apresenta comportamento intermediário em relação ao acamamento. É moderadamente suscetível ao vírus do nanismo amarelo da cevada (VNAC) e ao vírus do mosaico do trigo (*Soil-borne wheat mosaic virus* - SBWMV); possui reação moderadamente resistente ao oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*), ferrugem da folha (*Puccinia triticina*) e a brusone (*Pyricularia oryzae*), moderadamente suscetível à giberela (*Fusarium graminearum*); e reação intermediário à mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis*).

Os dados de rendimento de grãos estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Dados de rendimento (kg.ha-1) da cultivar TBIO Sagaz em relação as testemunhas TBIO Audaz e TBIO Astro no ano de 2020, na Região de Adaptação 3 do Estado do Mato Grosso do Sul.

	Rendimento de grãos Região VCU MS 3 - 2022				
Município	TBIO Sagaz	TBIO Audaz	TBIO Astro	TM	CV%
Laguna Carapã	2575	2740	2989	2864	13,0
Maracaju	4057	3760	3826	3793	10,6
Média	3316	3250	3407	3328	
%	100	98	102	100	

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Tabela 2. Dados de rendimento (kg.ha^{-1}) da cultivar **TBIO Sagaz** em relação as testemunhas TBIO Audaz e TBIO Duque no ano de 2022, na Região de Adaptação 3 do Estado do Mato Grosso do Sul.

Rendimento de grãos Região VCU MS 3 - 2021					
Município	**TBIO Sagaz**	**TBIO Audaz**	**TBIO Astro**	**TM**	**CV%**
Laguna Carapã	2268	2285	2514	2399	12,0
Maracaju	3820	3410	3574	3492	12,0
Média	3044	2847	3044	2945	
%	103	97	103	100	

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Extensão de cultivo da cultivar Roos90 para as regiões SC 1, SC 2, SP 2 e Região 4

Francisco Saccol Gnocato[1]
Ernandes Manfroi[1]
Gustavo Mazurkievicz[1]
Leticia Tonello[1]
Diego Trevizan[1]
Ana Silvia Camargo[1]
Léo Gustavo Cantoni[1]

[1]BioTrigo Genética Ltda, Estrada do Trigo, 1000, Cx. Postal 3100, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS, Brasil. E-mail: ernandes@BioTrigo.com.br

A cultivar TBIO Ênfase foi lançada na safra de 2022 para as Regiões de Adaptação 1 e 2 do Rio Grande do Sul e Regiões 1, 2 e 3 do Paraná. Em 2023, estamos estendendo a indicação de cultivo para Regiões de Adaptação SC 1, SC 2, SP 2, MS 3 e Região 4.

A cultivar Roos90 apresenta porte médio e ciclo precoce, sendo moderadamente resistente ao crestamento, à debulha e ao acamamento. É moderadamente resistente ao vírus do mosaico do trigo (*Soil-borne wheat mosaic virus* - SBWMV), ao oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*), e à ferrugem da folha (*Puccinia triticina*). Apresenta reação intermediária à brusone (*Pyricularia oryzae*), à giberela (*Fusarium graminearum*) e à mancha amarela (*Drechslera tritici- repentis*).

Os dados de rendimento de grãos estão apresentados nas Tabelas 1 a 4.

Tabela 1. Dados de rendimento da cultivar Roos90 em relação às testemunhas TBIO Audaz e TBIO Calibre nos anos de 2020 e 2021, nas Regiões Homogêneas de Adaptação SC 1 e SC 2.

Rendimento de grãos (kg ha-1)					
Região VCU SC 1 - 2020					
Município	**Roos90**	**TBIO Audaz**	**TBIO Calibre**	**MT***	**CV%**
Campos Novos	5649	5139	5696	5417	11,0
Média	5649	5139	5696	5417	
%	104	95	105	100	
Região SC 1 - 2021					
Município	Roos90	TBIO Audaz	TBIO Calibre	MT*	CV%
Campos Novos	7801	6371	7877	7124	11,3
Média	7801	6371	7877	7124	
%	109	89	111	100	
Média (2 anos)	6725	5755	6786	6270	
%	107	92	108	100	
Região VCU SC 2 - 2020					
Município	Roos90	TBIO Audaz	TBIO Calibre	MT*	CV%
Abelardo Luz	6782	5975	6857	6416	11,0
Média	6782	5975	6857	6416	
%	106	93	107	100	
Região SC 2 - 2021					
Município	Roos90	TBIO Audaz	TBIO Calibre	MT*	CV%
Abelardo Luz	6277	5780	5571	5675	11,3
Média	6277	5780	5571	5675	
%	111	102	98	100	
Média (2 anos)	6529	5877	6214	6045	
%	108	97	103	100	

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação

Tabela 2. Dados de rendimento da cultivar Roos90 em relação às testemunhas TBIO Audaz e TBIO Astro nos anos de 2019 e 2021, na Região Homogênea de Adaptação SP 2.

Rendimento de grãos (kg.ha-1)					
Região VCU SP 2 - 2019					
Município	**Roos90**	**TBIO Audaz**	**TBIO Astro**	**MT***	**CV%**
Itapeva	3990	4776	4321	4548	13,9
Itaberá	2994	4168	2597	3382	17,1
Média	3492	4472	3459	3965	
%	88	113	87	100	
Região SP 2 - 2021					
Município	Roos90	TBIO Audaz	TBIO Astro	MT*	CV%
Itapeva	3022	3274	2119	2696	11,9
Itaberá	3458	3349	3710	3529	17,8
Média	3240	3311	2915	3112	
%	104	106	94	100	
Média (2 anos)	3366	3891	2187	3039	
%	111	128	72	100	

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Tabela 3. Dados de rendimento da cultivar Roos90 em relação às testemunhas TBIO Audaz e TBIO Astro no ano de 2020, na Região Homogênea de Adaptação MS 3.

Rendimento de grãos (kg.ha-1)					
Região VCU MS 3 - 2020					
Município	**Roos90**	**IPR Catuara TM**	**TBIO Audaz**	**MT***	**CV%**
Laguna Carapã	3840	4131	3410	3770	12,0
Maracaju	2595	2647	2285	2466	12,0
Média	3218	3389	2848	3118	
%	103	109	91	100	

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Tabela 4. Dados de rendimento da cultivar Roos90 em relação às testemunhas TBIO Audaz e TBIO Astro no ano de 2018, na Região Homogênea de Adaptação 4_Cultivos irrigado e sequeiro.

Rendimento de grãos (kg.ha-1) Região VCU 4 Irrigado - 2018					
Município	**Roos90**	**TBIO Audaz**	**BRS 264**	**MT***	**CV%**
Goiânia	4001	4979	3527	4253	14,3
Brasília	6347	6361	6627	6494	14,0
São Gotardo	5957	5800	5789	5794	17,1
Média	5435	5713	5314	5513	
%	99	104	96	100	
***Região VCU 4 Sequeiro- 2018**					
Município	**Roos90**	**TBIO Audaz**	**TBIO Astro**	**MT***	**CV%**
Jataí	1950	2838	2527	2682	16,0
Três Corações	2720	3115	3111	3113	18,1
Média	2335	2976	2819	2897	
%	81	103	97	100	

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Extensão de cultivo da cultivar TBIO capaz para as regiões SC 1, SC 2, PR 2, PR 3, SP 2, SP 3 E MS 3

Francisco Saccol Gnocato[1]
Ernandes Manfroi[1]
Gustavo Mazurkievicz[1]
Leticia Tonello[1]
Diego Trevizan[1]
Ana Silvia Camargo[1]
Léo Gustavo Cantoni[1]

[1]BioTrigo Genética Ltda, Estrada do Trigo, 1000, Cx. Postal 3100, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS, Brasil. E-mail: ernandes@BioTrigo.com.br

A cultivar TBIO Capaz foi lançada na safra de 2022 para as Regiões de Adaptação I e II do Rio Grande do Sul e I do Paraná. Em 2023, estamos estendendo a indicação de cultivo para Regiões de Adaptação SC 1, SC 2, PR 2, PR 3, SP 2, SP 3 e MS 3.

A cultivar TBIO Capaz apresenta ciclo superprecoce, de baixa estatura sendo moderadamente resistente ao desgrane, crestamento, acamamento e germinação na espiga. É moderadamente resistente à mancha amarela, causada pelo fungo *Drechslera tritici-repentis*; à queima da folha, causada por bactérias do gênero *Pseudomonas* e ao vírus do mosaico do trigo (*Soil-borne wheat mosaic virus*). Possui reação intermediária à giberela (*Fusarium graminearum*); à brusone na espiga (*Pyricularia oryzae*) e à ferrugem da folha (*Puccina triticina*).

A classe comercial indicativa é trigo pão com textura do grão mole, apresentando características de farinha branqueadora.

Os dados de rendimento de grãos estão apresentados nas Tabelas 1 a 4.

Tabela 1. Dados de rendimento da cultivar TBIO Capaz em relação às testemunhas TBIO Duque e TBIO Audaz nos anos de 2021 e 2022, nas Regiões Homogêneas de Adaptação SC 1 e SC 2.

Rendimento de grãos (kg ha^{-1})					
Região VCU SC 1 - 2021					
Município	**TBIO Capaz**	**TBIO Duque**	**TBIO Audaz**	**MT***	**CV%**
Campos Novos	7147	6554	6371	6462	11,0
Média	7147	6554	6371	6462	
%	111	101	99	100	
Região VCU SC 1 - 2022					
Município	**TBIO Capaz**	**TBIO Duque**	**TBIO Audaz**	**MT***	**CV%**
Campos Novos	8081	7758	7898	7828	4,1
Média	8081	7758	7898	7828	
%	103	99	101	100	
Média (2 anos)	7614	7156	7134	7145	
%	107	100	99	100	
Região VCU SC 2 - 2021					
Município	**TBIO Capaz**	**TBIO Duque**	**TBIO Audaz**	**MT***	**CV%**
Abelardo Luz	5895	5733	5780	5756	11,3
Média	5895	5733	5780	5756	
%	102	100	100	100	
Região VCU SC 2 - 2022					
Município	**TBIO Capaz**	**TBIO Duque**	**TBIO Audaz**	**MT***	**CV%**
Abelardo Luz	5181	4606	5001	4803	10,9
Média	5181	4606	5001	4803	
%	101	97	103	100	
Média (2 anos)	5538	5169	5390	5279	
%	105	98	102	100	

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Tabela 2. Dados de rendimento da cultivar TBIO Capaz em relação às testemunhas TBIO Duque e TBIO Audaz nos anos de 2021 e 2022, nas Regiões Homogêneas de Adaptação PR 2 e PR 3.

Rendimento de grãos (kg.ha-1)					
Região VCU PR 2 - 2021					
Município	**TBIO Capaz**	**TBIO Duque**	**TBIO Audaz**	**MT***	**CV%**
Cascavel	5184	5460	5256	5358	8,2
Mauá da Serra	4906	4599	5029	4814	13,2
Média	5045	5029	5142	5085	
%	99	99	101	100	
Região PR 2 - 2022					
Município	**TBIO Capaz**	**TBIO Duque**	**TBIO Audaz**	**MT***	**CV%**
Cascavel	5039	4751	4653	4702	10,0
Mauá da Serra	5475	5250	5577	5413	10,9
Média	5257	5000	5115	5057	
%	104	99	101	100	
Média (2 anos)	5151	5014	5128	5071	
%	102	99	101	100	
Região VCU PR 3 – 2021					
Município	**TBIO Capaz**	**TBIO Duque**	**TBIO Audaz**	**MT***	**CV%**
Pitangueiras	5715	5831	5575	5703	9,1
Arapongas	4528	4432	4477	4454	8,4
Média	5121	5131	5026	5078	
%	101	98	102	100	
Região PR 3 - 2022					
Município	**TBIO Capaz**	**TBIO Duque**	**TBIO Audaz**	**MT***	**CV%**
Astorga	5214	5090	5095	5092	8,4
Apucarana	4714	4838	4587	4712	9,5
Média	4964	4964	4841	4902	
%	101	101	99	100	
Média (2 anos)	5042	5047	4933	4990	
%	101	101	99	100	

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Tabela 3. Dados de rendimento da cultivar TBIO Capaz em relação às testemunhas TBIO Duque e TBIO Audaz nos anos de 2021 e 2022, nas Regiões Homogêneas de Adaptação SP 2 e SP 3.

Rendimento de grãos (kg.ha-1)					
Região VCU SP 2 – 2021					
Município	**TBIO Capaz**	**TBIO Duque**	**TBIO Audaz**	**MT***	**CV%**
Itaberá	3522	3499	3349	5703	11,9
Itapeva	2899	3458	3274	4454	17,8
Média	3210	3478	3311	3394	
%	95	102	98	100	
Região SP 2 - 2022					
Município	**TBIO Capaz**	**TBIO Duque**	**TBIO Audaz**	**MT***	**CV%**
Itaberá	4454	4174	4605	5092	15,5
Itapeva	2263	2129	2613	4712	17,5
Média	3358	3151	3609	3380	
%	99	93	107	100	
Média (2 anos)	3284	3314	3460	3387	
%	97	98	102	100	
Região VCU SP 3 – 2021					
Município	**TBIO Capaz**	**TBIO Duque**	**TBIO Audaz**	**MT***	**CV%**
Palmital	1742	2317	1684	2000	17,8
Média	1742	2317	1684	2000	
%	87	116	84	100	
Região SP 3 - 2022					
Município	**TBIO Capaz**	**TBIO Duque**	**TBIO Audaz**	**MT***	**CV%**
Palmital	3519	3483	3424	5092	12,5
Média	3519	3483	3424	3453	
%	102	101	99	100	
Média (2 anos)	2630	2900	2554	2727	
%	96	106	96	100	

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Tabela 4. Dados de rendimento da cultivar TBIO Capaz em relação às testemunhas TBIO Duque e TBIO Audaz no ano de 2022, na Região Homogênea de Adaptação MS 3.

Rendimento de grãos (kg.ha-1)					
Região VCU MS 3 – 2022					
Município	**TBIO Capaz**	**TBIO Duque**	**TBIO Audaz**	**MT***	**CV%**
Laguna Carapã	3172	2989	2740	5703	13,0
Maracaju	3784	3826	3760	4454	10,6
Média	3478	3407	3250	3328	
%	105	102	98	100	

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Extensão de cultivo da cultivar TBIO motriz para as regiões SC 1, SC 2, PR 2, PR 3, SP 2, SP 3 e MS 3

Ernandes Manfroi[1]
Francisco Saccol Gnocato[1],
Gustavo Mazurkievicz[1],
Leticia Tonello[1]
Diego Trevizan[1]
Ana Silvia Camargo[1]
Léo Gustavo Cantoni[1]

[1]BioTrigo Genética Ltda, Estrada do Trigo, 1000, Cx. Postal 3100, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS, Brasil. E-mail: ernandes@BioTrigo.com.br

A cultivar TBIO Motriz foi lançada na safra de 2022 para as Regiões de Adaptação 1 e 2 do Rio Grande do Sul e 1 do Paraná. Em 2023, estamos estendendo a indicação de cultivo para Regiões de Adaptação SC 1, SC 2, PR 2, PR 3, SP 2, SP 3 e MS 3.

A cultivar TBIO Motriz apresenta porte baixo e ciclo médio tardio, sendo moderadamente resistente ao crestamento, à debulha e ao acamamento. É moderadamente suscetível ao vírus do nanismo amarelo da cevada (VNAC) e ao vírus do mosaico do trigo (*Soil-borne wheat mosaic virus* - SBWMV); possui reação intermediária ao oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*) e à giberela (*Fusarium graminearum*); e moderadamente resistente à ferrugem da folha (*Puccinia triticina*), à brusone (*Pyricularia oryzae*) e à mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis*).

A classe comercial indicativa é trigo pão.

Os dados de rendimento de grãos estão apresentados nas Tabelas 1 a 4.

Tabela 1. Dados de rendimento da cultivar TBIO Motriz em relação às testemunhas TBIO Toruk e TBIO Ponteiro nos anos de 2021 e 2022, nas Regiões Homogêneas de Adaptação SC 1 SC 2.

Rendimento de grãos (kg ha^{-1})					
Região VCU SC 1 - 2021					
Município	**TBIO Motriz**	**TBIO Toruk**	**TBIO Ponteiro**	**MT***	**CV%**
Campos Novos	7465	7971	7410	7690	11,0
Média	7465	7971	7410	7690	
%	97	104	96	100	
Região VCU SC 1 - 2022					
Município	**TBIO Motriz**	**TBIO Toruk**	**TBIO Ponteiro**	**MT***	**CV%**
Campos Novos	8670	7663	7891	7777	4,1
Média	8670	7663	7891	7777	
%	111	98	102	100	
Média (2 anos)	8067	7817	7650	7733	
%	104	101	99	100	
Região VCU SC 2 - 2021					
Município	**TBIO Motriz**	**TBIO Toruk**	**TBIO Ponteiro**	**MT***	**CV%**
Abelardo Luz	6289	5360	6060	5710	11,3
Média	6289	5360	6060	5710	
%	110	94	106	100	
Região VCU SC 2 - 2022					
Município	**TBIO Motriz**	**TBIO Toruk**	**TBIO Ponteiro**	**MT***	**CV%**
Abelardo Luz	5893	4935	6313	5624	10,9
Média	5893	4935	6313	5624	
%	105	88	112	100	
Média (2 anos)	6091	5147	6186	5966	
%	102	86	104	100	

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Tabela 2. Dados de rendimento da cultivar TBIO Motriz em relação às testemunhas TBIO Toruk e TBIO Ponteiro nos anos de 2021 e 2022, nas Regiões Homogêneas de Adaptação PR 2 e PR 3.

Rendimento de grãos (kg.ha^{-1})					
Região VCU PR 2 - 2021					
Município	**TBIO Motriz**	**TBIO Toruk**	**TBIO Ponteiro**	**MT***	**CV%**
Cascavel	5239	4837	4842	5358	8,2
Mauá da Serra	6261	5979	6042	4814	13,2
Média	5750	5408	5442	5425	
%	106	100	100	100	
Região PR 2 - 2022C					
Município	**TBIO Motriz**	**TBIO Toruk**	**TBIO Ponteiro**	**MT***	**CV%**
Cascavel	5626	5368	5268	4702	10,0
Mauá da Serra	6641	5950	5197	5413	10,9
Média	6133	5659	5232	5445	
%	113	104	96	100	
Média (2 anos)	5941	5533	5337	5435	
%	109	102	98	100	
Região VCU PR 3 – 2021					
Município	**TBIO Motriz**	**TBIO Toruk**	**TBIO Ponteiro**	**MT***	**CV%**
Pitangueiras	3892	3645	3983	3814	9,1
Arapongas	4837	4598	4825	4711	8,4
Média	4364	4121	4404	4262	
%	102	97	103	100	
Região PR 3 - 2022					
Município	**TBIO Motriz**	**TBIO Toruk**	**TBIO Ponteiro**	**MT***	**CV%**
Astorga	5214	5090	5095	5092	8,4
Apucarana	4714	4838	4587	4712	9,5
Média	4964	4964	4841	4902	
%	101	101	99	100	
Média (2 anos)	4664	4542	4622	4582	
%	101,8	99,1	100,9	100	

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Tabela 3. Dados de rendimento da cultivar TBIO Motriz em relação às testemunhas TBIO Toruk e TBIO Ponteiro nos anos de 2021 e 2022, nas Regiões Homogêneas de Adaptação SP 2 e SP 3.

Rendimento de grãos (kg.ha^{-1})					
Região VCU SP 2 – 2021					
Município	**TBIO Motriz**	**TBIO Toruk**	**TBIO Ponteiro**	**MT***	**CV%**
Itaberá	2655	3278	4021	3649	11,9
Itapeva	4497	3957	4850	4403	17,8
Média	3576	3617	4435	4026	
%	89	90	110	100	
Região SP 2 - 2022					
Município	**TBIO Motriz**	**TBIO Toruk**	**TBIO Ponteiro**	**MT***	**CV%**
Itaberá	3844	3566	4122	3844	15,5
Itapeva	2647	2609	1591	2100	17,5
Média	3245	3087	2856	2972	
%	109	104	96	100	
Média (2 anos)	3410	3352	3645	3498	
%	97	96	104	100	
Região VCU SP 3 – 2021					
Município	**TBIO Motriz**	**TBIO Toruk**	**TBIO Ponteiro**	**MT***	**CV%**
Palmital	2217	2243	2541	2000	17,8
Média	2217	2243	2541	2392	
%	93	94	106	100	
Região SP 3 - 2022					
Município	**TBIO Motriz**	**TBIO Toruk**	**TBIO Ponteiro**	**MT***	**CV%**
Palmital	3651	3276	3477	5092	12,5
Média	3651	3276	3477	3453	
%	102	101	99	100	
Média (2 anos)	2934	2759	3009	2884	
%	102	96	104	100	

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Tabela 4. Dados de rendimento da cultivar TBIO Motriz em relação às testemunhas TBIO Toruk e TBIO Ponteiro nos anos de 2021 e 2022, na Região Homogênea de Adaptação MS 3.

Rendimento de grãos (kg.ha^{-1})					
Região VCU MS 3 – 2021					
Município	**TBIO Motriz**	**TBIO Toruk**	**TBIO Ponteiro**	**MT***	**CV%**
Laguna Carapã	2588	2573	2423	2498	18,5
Maracaju	3901	3504	4007	3755	19,2
Média	3244	3038	3215	3126	
%	104	97	103	100	
Região VCU MS 3 – 2022					
Município	**TBIO Motriz**	**TBIO Audaz**	**TBIO Ponteiro**	**MT***	**CV%**
Laguna Carapã	2658	2740	3082	2911	13,0
Maracaju	3730	3760	3208	3484	10,6
Média	3194	3250	3145	3197	
%	100	102	98	100	
Média (2 anos)	3219	3144	3180	3162	
%	101,8	99,4	100,6	100	

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Responsividade de cultivares de trigo em diferentes localidades de Minas Gerais

Camila Helena Teixeira[1(*)]
Aurinelza Batista Teixeira Condé[2]
Fábio Aurélio Dias Martins[2]
Ricardo Antonio Ruiz Cardozo[1]
Dercio António Banze[1]
Gustavo Henrique Oliveira Messias[1]
José Airton Rodrigues Nunes[1]

[1]Departamento de Biologia – Universidade Federal de Lavras (UFLA), Trevo Rotatório Professor Edmir Sá Santos, Caixa Postal 3037, CEP 37203-202, Lavras, MG. [(*)]Autor para correspondência: camila.teixeira4@estudante.ufla.br 2EPAMIG Sul, Rodovia Lavras/Ijaci, Km 02, Lavras – MG, Caixa Postal 176, CEP 37200-970, Lavras, MG.

No Brasil, embora haja um enorme potencial de crescimento na produção de trigo, o país ainda figura como um dos principais importadores mundiais desse cereal. Uma estratégia para impulsionar a produção nacional é a expansão das áreas cultivadas, especialmente no Brasil Central (Fioreze et al., 2020), a exemplo do estado de Minas Gerais. No entanto, para garantir o sucesso desse processo, é fundamental identificar os ambientes mais adequados e desenvolver cultivares adaptadas, que apresentem alto potencial produtivo, ciclo precoce, resistência ao acamamento e doenças, além de qualidade tecnológica de grãos adequada ao produto. Isso permitirá lidar com a interação genótipo x ambiente (GxA), aproveitando ao máximo os recursos disponíveis e maximizando os rendimentos (Pasinato et al., 2018). Para alcançar uma eficiência ainda maior no desenvolvimento de cultivares adaptadas, é necessário estabelecer um programa de melhoramento genético específico para as destacadas regiões tritícolas do estado de Minas Gerais. O objetivo deste estudo foi avaliar cultivares provenientes de diferentes programas de melhoramento em diferentes ambientes de cultivo em Minas Gerais. Dessa forma, será possível identificar os genótipos mais promissores e aproveitar as vantagens acumuladas nos processos de seleção realizados anteriormente.

No ano agrícola de 2020 foram instalados quatro experimentos no delineamento em blocos casualizados com quatro repetições: 1) no município de Boa Esperança – MG, em área da Agropecuária Santo Antônio, com semeio realizado em 20/04/2020; 2) no município de Cambuquira - MG, em área da Fazenda Floresta do Grupo 3 Irmãos, semeadura em 05/05/2020; 3) no município de Nazareno - MG, na Fazenda G7, com semeadura em 02/04/2020; 4) no município de Patos de Minas - MG, na área experimental da EPAMIG, com semeadura em 18/05/2020. Nas duas primeiras áreas experimentais foram avaliadas oito cultivares de trigo indicadas para plantio em Minas Gerais, ao passo que em Nazareno e Patos de Minas foram avaliadas as oito cultivares e mais outras três cultivares de trigo em lançamento pelas obtentoras (Tabela 1). O cultivo do trigo nas áreas experimentais ocorreu de acordo com o preconizado por cada uma das propriedades de acordo com as práticas agronômicas adotadas nas áreas comerciais das fazendas. As parcelas foram constituídas por cinco linhas de 5,0 m de comprimento, sendo as três linhas centrais a área útil. O espaçamento entre linhas foi de 0,20 m em Patos

Tabela 1 . Cultivar, empresa detentora, ciclo e classe comercial, segundo a indicação das obtentoras de cultivares de trigo indicadas para o estado de Minas Gerais, ano agrícola 2020/2020.

Cultivar	Empresa Detentora	Ciclo	Classe Comercial
BRS 404	Embrapa	Precoce/Médio	Pão
BRS 264	Embrapa	Precoce	Pão
BRS 394*	Embrapa	Precoce	Pão
TBIO Aton	BioTrigo Genética	Médio	Pão
TBIO Duque	BioTrigo Genética	Precoce	Pão/Branqueador
TBIO Sintonia	BioTrigo Genética	Precoce	Melhorador
ORS 1403	OR Sementes	Médio	Pão
ORS Destak	OR Sementes	Médio/Precoce	Pão
ORS Feroz**	OR Sementes	Precoce	Melhorador
ORS Guardião**	OR Sementes	Médio/Precoce	Pão
ORS Senna**	OR Sementes	Hiperprecoce	Melhorador

*Cultivar indicada para cultivo irrigado. **Cultivares presentes em apenas dois locais (Nazareno e Patos de Minas).

de Minas e Nazareno ou 0,17 m em Cambuquira e Boa Esperança Por ocasião da colheita, foram mensuradas as seguintes características agronômicas: i) rendimento de grãos (RG, $kg.ha^{-1}$): avaliou-se o rendimento de grãos, em gramas, pesando-se a produção total de cada parcela útil, a qual foi convertida para $kg.ha^{-1}$ e corrigida para 13% de umidade; ii) peso hectolitro (PH, $kg.100L^{-1}$): medida a partir de uma amostra de grãos de cada parcela. Foi realizado conforme procedimento descrito na Instrução Normativa SARC Nº 7, de 15/8/2001, do Ministério da Agricultura e do Abastecimento (Brasil, 2001), utilizando balança marca Dalle Molle; iii) Altura de plantas (ALT, cm): medida da base da planta até o topo da espiga com o auxílio de uma régua. Os dados foram submetidos à análise de variância individual e conjunta e as médias das cultivares foram agrupadas pelo teste de Scott & Knott, a 5% de probabilidade. Para fins de seleção envolvendo as múltiplas características, foi empregado o índice Z baseado na soma das médias ajustadas das cultivares padronizadas - índice Z (Mendes; Ramalho; Abreu, 2009), de acordo com a seguinte expressão:

$$z_{it} = \frac{y_{it} - y_t}{S_t}$$

Foram plotados gráficos de radar utilizando o pacote fsmb (Nakazawa, 2018). Para a característica altura de planta, o valor do índice Z obtido foi invertido, por meio da multiplicação deste por (-1), visando a seleção de plantas de menor porte. As cultivares mais promissoras foram ranqueadas com base nos maiores valores do índice Z, tomando como ideótipo plantas de menor altura e mais produtivas e maior peso do hectolitro.

Houve diferenças significativas entre as cultivares avaliadas nos quatro locais para as características ALT e PH (Tabela 2). Não houve diferenças

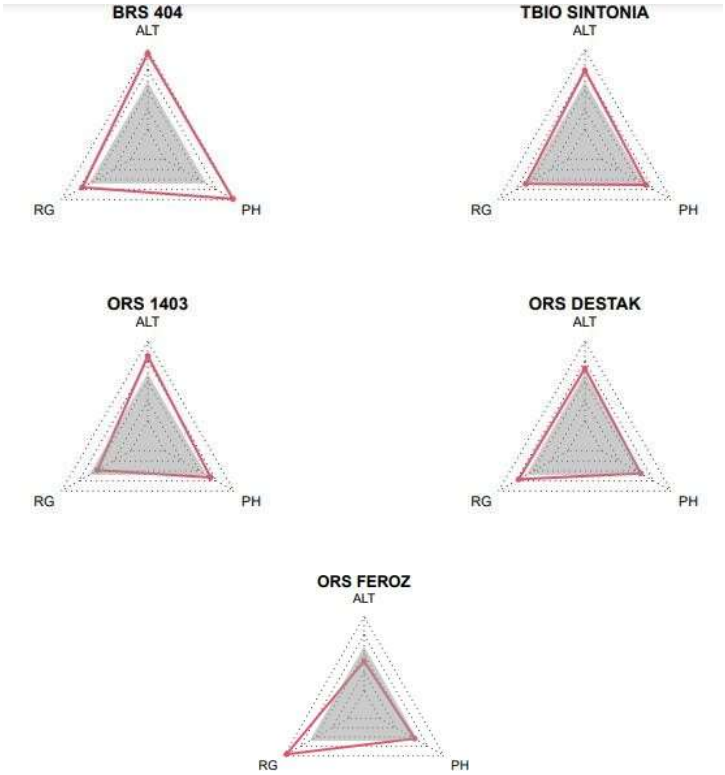
TABELA 2. Quadrado Médio para cultivares ($QMcultivar$), local ($QMlocal$), interação local x cultivar ($QMlocal\ x\ cultivar$), erro (QMe) e média (Y) para as características altura de planta (ALT), rendimento de grãos (RG) e peso hectolitro (PH) para 11 cultivares de trigo avaliadas em 4 localidades de Minas Gerais na safra 2020.

Característica	$QM_{cultivar}$	QM_{local}	$QM_{local\ x\ cultivar}$	QM_e	Y
ALT	629,38*	627,46*	41,25*	10,13	71,65
RG	821394,66	47210009,7*	522859,76*	272957,96*	2879,03
PH	35,90*	82,29*	6,90*	2,22*	79,20

*Significativo pelo teste F-Snedecor à 5% de probabilidade.

significativas para o rendimento de grãos entre as cultivares avaliadas em todos os locais. A interação cultivar x local foi significativa para todos os caracteres, o que indica uma alteração no padrão de reposta das cultivares nos locais testados. Em relação ao agrupamento de Scott-Knott, a cultivar BRS 404 apresentou maior altura, ao passo que as cultivares ORS Feroz, ORS Guardião e ORS Senna apresentaram menor estatura, o que é desejável em cultivares de trigo em razão do acamamento. Já em relação ao peso hectolitro, a cultivar BRS 404 apresentou maior média, enquanto a cultivar TBIO Duque apresentou menor média. A Figura 1 destaca as cinco cultivares mais bem ranqueadas em relação as características avaliadas pelo índice Z. Pelo ordenamento das cultivares, notou-se que as cultivares BRS 404, TBIO Sintonia, ORS 1403, ORS Destak e ORS Feroz apresentaram maiores escores para o índice Z, considerando uma menor altura de planta e maior PH e RG. A utilização do índice Z permitiu a identificação de cinco cultivares que mais se aproximam ao ideótipo de trigo: estatura baixa e elevados PH e rendimento de grãos. Considerando a avaliação numa única safra, conclui-se que as cultivares avaliadas apresentaram desempenho satisfatório no estado de Minas Gerais atendendo às exigências do produtor. Ademais, as cultivares selecionadas são promissoras para utilização como genitores em futuros programas de melhoramento de trigo para o estado de Minas Gerais.

Figura 1. Gráfico de radar com base no índice Z para as 5 cultivares mais bem ranqueadas para as características avaliadas altura de planta (ALT, cm), rendimento de grãos (RG, kg.ha^{-1}) e peso hectolitro (PH).



Referências

FIOREZE, S.; OLIVEIRA, J.C.; MAZZUCO, V.; WUADEN, A.F.; DRUN, R.P. Desempenho agronômico de cultivares de trigo para safrinha no Planalto de Santa Catarina, Brasil. **Revista de Ciências Agroveterinárias**, v.19, n. 2, 2020. NAKAZAWA, M. **fmsb: Functions for medical statistics book with some demographic data**, 2018. Disponível em: <https://cran.r- project.org/web/packages/fmsb/index.html>

PASINATO, A., CUNHA, G.R., FONTANA, D.C., MONTEIRO, J E.B. DE A., NAKAI, A M., OLIVEIRA, A. F. DE. Potential area and limitations for the expansion of rainfed wheat in the Cerrado biome of Central Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 53, n. 7, p. 779–790, jul. 2018.

Índice peso hectolitro-produtividade (IPPH): uma ferramenta de seleção eficaz para cultivares de trigo

Camila Helena Teixeira[1(*)]
Alan Diego do Rosário Chaves[1]
José Maurílio Moreira De Figueiredo Júnior[1]
Leonardo Oliveira Silva da Costa[1]
Maria Laura Gonçalves Cardoso de Mesquita[1]
Kátia Regina de Andrade Campos[1]
Aurinelza Batista Teixeira Condé[2]
José Airton Rodrigues Nunes[1]

[1]Departamento de Biologia – Universidade Federal de Lavras (UFLA), Trevo Rotatório Professor Edmir Sá Santos, Caixa Postal 3037, CEP 37203-202, Lavras, MG.
[(*)]Autor para correspondência: camila.teixeira4@estudante.ufla.br
[2]EPAMIG Sul, Rodovia Lavras/Ijaci, Km 02, Lavras – MG, Caixa Postal 176, CEP 37200-970, Lavras, MG.

O Brasil conta com elevada demanda interna de trigo e, apesar existir enorme potencial de crescimento na produção de grãos de qualidade, o país ainda importa montante considerável do cereal (Conab, 2023). A expansão da triticultura no país é dependente do desenvolvimento de cultivares adaptadas. É essencial obter, via melhoramento genético, cultivares com elevado potencial produtivo e com qualidade tecnológica de grãos adequada ao produto final, otimizando a utilização de recursos e maximizando os rendimentos (Pasinato et al., 2018). Na indústria moageira, quatro características são relevantes para estimar a produção da farinha: a física, a química, a enzimática e a reológica (Broca, 2021). Em relação às características físicas, merece destaque o peso hectolitro (PH – kg.100 L^{-1}), visto que é o parâmetro mais empregado para fins de comercialização, visto que além de ser uma avaliação rápida e simples de ser realizada, também considera a qualidade do grão, visto que impurezas e grãos mal-formados exercem influência negativa sobre a qualidade do produto (Costa et al, 2008). No Brasil, o trigo é classificado pela Instrução Normativa n° 38 do MAPA (Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento), onde são separados como tipo 1, 2, 3 e fora de tipo (Brasil, 2010). Para o trigo tipo 1, a legislação exige um valor mínimo de PH de 78 kg.100 L^{-1}. Dessa forma, em programas de melhoramento, para a seleção de genótipos que contem com elevada produtividade e qualidade tecnológica o PH deve ser considerado. Neste sentido, o objetivo deste trabalho foi sugerir um índice de seleção que permita a seleção de genótipos que apresentem elevadas produtividades e elevado PH.

Os dados para aplicação do índice foram obtidos por meio da avaliação de 78 cultivares comerciais de trigo em experimentos implantados na safra 2021 nos municípios de Lavras e Itutinga – MG. Os experimentos foram instalados no delineamento experimental alfa-látice com três repetições. As parcelas foram constituídas por cinco linhas de 5,0 m e espaçamento entre linhas de 0,20 m, com densidade de semeadura de 50 sementes por metro linear. Os tratos culturais, como controle de plantas daninhas, pragas e doenças foram

realizados quando pertinente. Os experimentos foram conduzidos em condições de sequeiro, utilizando irrigação suplementar quando necessário em Lavras. A colheita das espigas foi realizada utilizando um roçadeira de disco adaptada, em torno dos 120 dias após a semeadura. Foram avaliadas as seguintes características: a) Peso do hectolitro (PH, kg.100L^{-1}): medida utilizando o analisador de umidade e impurezas Gehaka® G650, a partir do peso dos grãos sem a palha, na umidade de 13%; b) Produtividade de grãos (PROD, kg.ha^{-1}): medida a partir do peso dos grãos sem a palha da parcela, em gramas, usando balança de bancada, em umidade corrigida para 13%, e convertido para quilogramas por hectares. Foi realizada a análise conjunta (multilocais) usando a abordagem de modelos lineares mistos de Henderson (Resende, 2002). Os componentes da variância foram estimados pelo método da máxima verossimilhança residual, sendo a significância verificada pelo teste da razão de verossimilhança à 5% de probabilidade. Estas análises foram realizadas usando o pacote lme4 (Bates et al., 2015) no software R (R Core Team 2021). A partir da análise conjunta foi estimada a herdabilidade generalizada (H^2) de Cullis, Smith e Coombes (2006) na média de cultivar. Com base nas médias BLUPs das cultivares, foi aplicado o índice IPPH, de acordo com a seguinte expressão, desenvolvida com base no fator de correção sugerido por Ignaczak e Andrade (1982):

$$IPPH = PROD * \frac{PH + 22}{100}$$

Para fins de comparação, foi aplicado o Z índice Z baseado na soma das médias BLUP das cultivares padronizadas - índice Z (Mendes; Ramalho; Abreu, 2009) e estimado o ganho com a seleção (GS) para cada um dos métodos.

A variância genética (σ^2_g) entre cultivares, livre do efeito da interação cultivares × locais, foi não nula (P < 0,05) para altura de planta e peso de mil sementes e não- significativa para peso do hectolitro e produtividade de grãos. A variância da interação cultivares × locais (σ^2_{ga}) foi significativa para ambos os caracteres, o que indica que as cultivares de trigo apresentaram desempenho relativo diferencial nos dois locais testados. Os valores de herdabilidade na média de cultivar foram baixos para peso do hectolitro (34%) e produtividade de grãos (32%) (Tabela 1). Com base nas médias BLUPs, e na aplicação dos índices Z e IPPH foram selecionadas as 10 cultivares com melhor desempenho em relação ao PH e PROD, com coincidência entre 7 cultivares (Tabela 2). Em relação ao GS, o índice IPPH possibilitou um ganho de 0,13 kg.100L^{-1} para o PH e de 54,45 kg.ha^{-1} para PROD, frente ao ganho de 0,20 kg.100L^{-1} para o PH e de 48,30 kg.ha^{-1} para PROD proporcionados pelo índice Z (Tabela 3).

Embora o GS para o PH usando o índice Z tenha sido ligeiramente superior, essa perda é compensada pelo maior ganho em produtividade. Isso ocorre porque uma massa de grãos maior resulta em rendimentos de farinha mais elevados, o que é essencial na indústria moageira. Além disso, a seleção por um alto PH também pode resultar em uma melhoria na qualidade do grão, o que pode levar a propriedades melhoradas do produto, como melhor manuseio da massa e maior volume do pão. Portanto, a seleção de genótipos com base no índice IPPH, que considera tanto o peso hectolitro quanto a produtividade, pode levar a resultados melhores em termos de rendimento e qualidade de farinha.

Em suma, evidencia-se que o uso do índice IPPH

TABELA 1. Estimativas da estatística F-Snedecor (Fc) para o efeito de locais (H_0: $\bar{Y}$Lavras = $\bar{Y}$Itutinga), dos componentes da variância genética de cultivares (σ^2_g) e da interação genótipo por ambientes (σ^2_{ga}), e da herdabilidade generalizada de Cullis (H^2) para seleção na média de cultivar para características avaliadas em experimentos de avaliação de cultivares de trigo nas localidades de Lavras e Itutinga na safra agrícola 2021.

Estimativa	Peso do hectolitro (kg.100 L^{-1})	Produtividade de Grãos (kg.ha^{-1})
F_c	125,33+	426,63+
σ^2_g	1,44	25242,73
σ^2_{ga}	3,30*	39165,45*
H^2	34%	32%

Tabela 2. Estimativas do índice IPPH e índice Z para as 10 cultivares de trigo mais bem ranqueadas em relação ao PH e PROD avaliadas em experimentos nas localidades de Lavras e Itutinga na safra agrícola 2021.

CULTIVAR	IPPH	CULTIVAR	SOMA Z
Tbio Aton	3367,80	ORS 1403	13,26
ORS 1403	3320,42	Tbio Aton	12,97
ORS Guardião	3292,95	Valente	12,72
CD 105	3292,08	CD 105	12,44
CD 1252	3250,13	BRS 404	12,35
Valente	3246,75	CD 1252	12,32
IPR 144	3225,38	FUNDACEP Raízes	12,00
FUNDACEP Raízes	3217,33	Tbio Tibagi	11,88
CD 1303	3216,34	ORS Guardião	11,85
CD 1440	3211,49	IAC 385 Mojave	11,83

Tabela 3. Ganho com a seleção (GS) calculado com base no índice IPPH e índice Z para as 10 cultivares de trigo mais bem ranqueadas em relação ao PH e PROD avaliadas em experimentos nas localidades de Lavras e Itutinga na safra agrícola 2021.

Característica	GS IPPH	GS Soma Z
PH	0,13	0,20
PROD	54,45	48,30

apresenta-se como uma opção atrativa para a seleção de cultivares com desempenho superior em relação ao PH e PROD. Diferentemente do índice Z, o IPPH possui aplicabilidade simplificada, o que pode trazer maior praticidade ao processo de seleção. Além disso, o índice IPPH é capaz de promover ganhos superiores na seleção de genótipos com elevada produtividade e qualidade de grãos, aspectos importantes para atender às demandas do mercado consumidor e, consequentemente, aumentar a rentabilidade do produtor. Com isso, pode-se afirmar que o índice IPPH apresenta-se como uma ferramenta valiosa para programas de melhoramento genético de trigo, contribuindo para o desenvolvimento de cultivares mais adaptadas às necessidades do setor produtivo.

REFERÊNCIAS

BROCA, A. **Estudo da qualidade do trigo e da farinha de trigo destinada a panificação em um moinho no sul do Brasil.** Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia dos Alimentos) – Universidade Federal Fronteira Sul, Laranjeiras, 2021. COSTA, M.G.; SOUZA, E.L.; STAMFORD, T.L.M.; ANDRADE, S.A.C. Qualidade tecnológica de grãos e farinhas de trigo nacionais e importados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos.** Campinas. 2008.

CONAB. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos - Safra 2022/23, 7° Levantamento**. Brasília: CONAB, 2023. v. 10.

IGNAZACK, J.C.; ANDRADE, D.F. Correção do rendimento de grãos de trigo pelo peso hectolitro. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v. 17, n. 3, p. 361-369, 1982.

PASINATO, A., CUNHA, G.R., FONTANA, D.C., MONTEIRO, J E.B. DE A., NAKAI, A M., OLIVEIRA, A. F. DE. Potential area and limitations for the expansion of rainfed wheat in the Cerrado biome of Central Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 53, n. 7, p. 779–790, jul. 2018.

MENDES, F.F.; RAMALHO, M.A.P.; ABREU, Â. de F.B. Índice de seleção para escolha de populações segregantes do feijoeiro-comum. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.44, p.1312-1318, 2009.

Caracterização morfológica do triticale IPR Prata

Tatiane Conceição Moreira da Silva[1(*)]
Josiane Cristina de Assis Aliança[2]
Djalma Cesar Clock[3]

[1(*)]Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). Av. General Carlos Cavalcanti - Uvaranas, CEP 84030-000, Ponta Grossa – PR.
[(*)] Autor para correspondência: tatiannemoreirac@gmail.com.
[2]Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR-PR), R. Orion, 956-1012, CEP 84043-55. Ponta Grossa – PR. Email: josiane@idr.com.br
[3]Universidade Cesumar (UNICESUMAR). R. Des. Westphalen, 60 - Oficinas, CEP 84010-000. Ponta Grossa – PR.
Email: djalmaclock@gmail.com

O triticale (X Triticosecale Wittmack) é o primeiro cereal criado pelo homem, com impacto econômico significativo. Essa cultura difundiu-se um século após os primeiros cruzamentos férteis, inicialmente, objetivava-se usá-lo como substituto de trigo na alimentação humana, mas sua qualidade foi considerada deficiente. A partir de 1990, houve aumento da demanda para a alimentação de suínos e de aves. Por conter os genomas de trigo e de centeio, o triticale tem potencial para combinar características favoráveis das duas espécies (Zhu, 2018).

Considerando a relevante importância no mercado e a falta de genótipos adaptados as diferentes áreas de cultivo, o triticale virou alvo de pesquisa de diversas instituições no Brasil. Essa deficiência de genótipos adaptados ao cultivo mostra a carência de estudos em genética e melhoramento na espécie. Para que esse quadro mude, é preciso compreender a variabilidade genética disponível na espécie. Esse passo-chave para a obtenção de ganho genético se inicia com a prospecção de genótipos que podem ser obtidos por amostras ou em acessos em bancos de germoplasma (Moreira da Silva, 2019). Corroborando com Moreira da Silva (2019), sem variabilidade genética não existe ganho genético, ou seja, a base do melhoramento de uma cultura está em sua variabilidade genética, que pode ser observada em muitas características. A utilização eficiente dessa variabilidade depende, em primeiro lugar, de um material bem conservado e das significativas variações intraespecífica e interespecífica disponíveis. Em segundo lugar, de uma completa avaliação das características do material alvo, seguindo um padrão de descritores morfológicos. E por fim, em terceiro lugar, de um programa de ensaios avançados avaliando os melhores genótipos sob condições representativas e de um programa de hibridação para combinar as características desejadas de genótipos distintos.

Mediante a isso, o objetivo do presente trabalho é compreender a variabilidade genética disponível dentro da cultivar heterogênea do triticale IPR Prata, por meio da caracterização morfológica deste material.

O experimento foi conduzido na área experimental do Polo Regional de Pesquisas e Inovação do Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná

(IDR-Paraná), em Ponta Grossa, PR. Foram avaliadas as linhagens selecionadas dentro de uma população de plantas da cultivar IPR Prata, que foi considerada desuniforme (heterogênea) pelo setor de sementes do IDR-Paraná.

A descrição morfológica foi feita seguindo o manual de caracterização para a cultura do triticale, seguindo os descritores da UPOV (International Union for the Protection of New Varieties of Plants), descrito por Scheeren (1984) e utilizado por Buratto et al. (2020).

A cultura teve seu desenvolvimento monitorado seguindo os parâmetros propostos e suas respectivas avalições: como o hábito vegetativo (HV); frequência de plantas com folha bandeira recurvada (TFB); pigmentação antociânica das aurículas (AU); ciclo de emergência do espigamento (EMERGÊNCIA); cerosidade da bainha (CB); pigmentação antociânica das aristas (PA); comprimento da folha bandeira (CFB); largura da folha bandeira (LFB); pilosidade do pescoço (PP); cerosidade espiga (CE); pigmentação das anteras (ANT); distribuição das aristas (DA); comprimento das aristas (CA); gluma primeiro dente (1º DENTE); gluma segundo dente (2º DENTE); forma da quilha (QUILHA); pubescência da gluma (PUB); comprimento planta (COMPRIMENTO); diâmetro do colmo (DC); coloração espiga (COR), comprimento espiga (COMP); perfil espiga (PERFIL); densidade da espiga (DENSIDADE).

As metodologias propostas para avaliação seguem a escala fenológica da cultura proposta por Zadoks (1974), disponível na Tabela 1.

Os resultados referentes às análises morfológicas, demonstraram que dentre os trinta e três componentes morfológicos essenciais, aqueles que apresentaram grande variação revelando grande interesse agronômico são: Comprimento espiga (COMP); Perfil da espiga (PE); Coloração espiga (COR); Gluma primeiro dente (1º Dente) e Densidade da espiga (DE). O coeficiente de variação foi baixo ou médio, na maioria das características permitindo a diferenciação dos genótipos com maior exatidão. Entretanto, no caso do 1º dente da gluma, o coeficiente de variação foi de 49%, indicando que essa característica é menos confiável para diferenciar os genótipos.

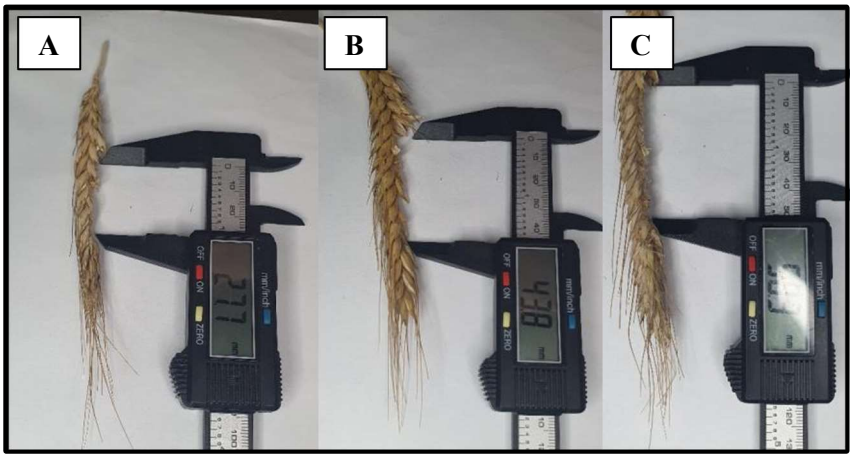
Essa variação pode ser exemplificada na Figura 1, onde observa-se a variação na densidade das espigas que foram observadas dentro de um bloco (genótipo).

Nas avaliações referentes à gluma (dados coletados em coleta de 5 espigas dentro parcela) foi ob-

Tabela 1. Escala fenológica de Zadoks (1974) para o desenvolvimento do triticale.

Escala Fenológica	
0	germinação
7	emergência do coleóptilo emergido
9	folhano extremo do coleóptilo
10	Emergência
11	1° folha desenvolvida (2°folha visível <1cm)
12	duas folhas desenvolvidas
13	três folhas desenvolvidas
14	quatro folhas desenvolvidas
20	Perfilhamento
21	1 caule principal e 1perfilho
23	1 caule principal e três perfilhos
25	1 caule principal e cinco perfilhos
27	1 caule principal esete perfilhos
30	Alongamento
31	1° nó visível
32	2° nó visível
33	3° nó visível
37	folha bendeira recém-visível
39	lígula da folha bandeira recém-visível
40	Emborrachamento
41	bainha da folha bandeira em extensão emborrachamento completo
45	emborrachamento completo
47	abertura da bainha da folha bandeira
49	primeira arista visível
50	Emergencia da inflorescência
51	primeira espigueta da influrescência visível
55	metade da influrescência visível
59	emergência completa da inflorescência
60	Antese
61	começo da antese
5	metade da antese
69	antese completa
70	Desenvolvimento do grão leitoso
75	meio da fase leitosa
77	fim da fase leitosa
80	Desenvolvimento do grão pastoso
83	início do grão pastoso
87	pastoso duro
90	Maturação
91	cariopse dura (difícil de dividir com a unha)
92	cariopse dura (não dividecom a unha)

Figura 1. Espiga densa (A), Semi-laxa (B) e laxa (C). Avaliação Morfológica do Triticale IPR Prata. Ponta Grossa, 2021.



servado que para esta característica houve maior coeficiente de variação, traduzindo que seus valores variaram muito de acordo com a média. Na figura 2, observa- se glumas com dente longo e ausente, exemplificando a ampla variação encontrada.

Algumas características marcantes são presentes nos genótipos avaliados e dão a identidade ao triticale IPR Prata. Com relação a característica hábito vegetativo (Hábito), todos os genótipos apresentaram um hábito prostrado, além do elevado perfilhamento. Tais características também foram observadas por Fontanelli et al., (2013), quando avaliou o trigo BRS Tarumã e definiu que estes atributos norteiam um bom indicativo para um cereal de dupla aptidão: pastejo e grãos.

Relacionando marcadores genéticos dominantes para a cultura do triticale, Borém et al., (2021), dissertam que uma importante característica que confere identidade a planta é a pilosidade do pescoço (PP), tal atributo é extremamente visível e de fácil observação, apresentando alta densidade em todos os genótipos avaliados neste experimento (Figura 3).

Outro marcador genético que é descrito por Borem et al., (2021) é a cerosidade presente na bainha e na espiga. Para esta caracterização, os genótipos em sua totalidade apresentaram cerosidade alta para ambas as expressões morfológicas (Figura 3), essa alta cerosidade está acondicionada a um fenômeno que confere a coloração azulada quando há sua presença, sendo uma característica de visível diferenciação a olho nu.

Com base no objetivo proposto, de compreender a variabilidade genética disponível dentro da cultivar heterogênea do triticale IPR Prata, por meio da caracterização morfológica deste material, conclui-se que esta cultivar apresenta grande variabilidade genética, tendo alta possibilidade de ganho genético a partir do uso de seus descritores morfológicos para uma seleção eficiente neste material.

Figura 2. Dente longo (A) e Dente ausente (B). Avaliação Morfológica do Triticale IPR Prata. Ponta Grossa, 2021.

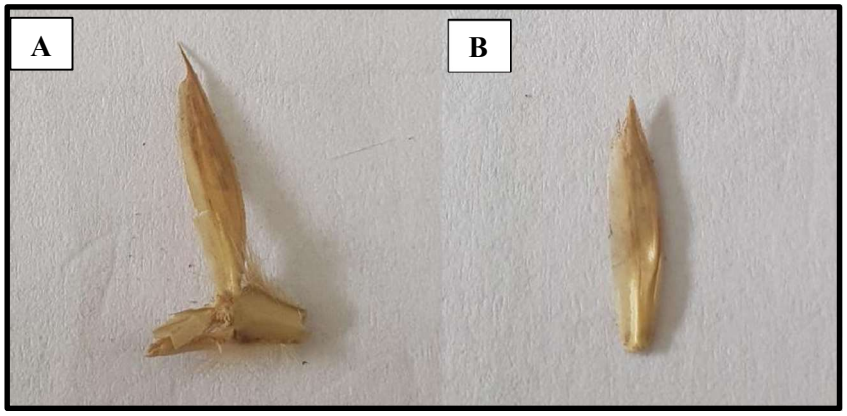
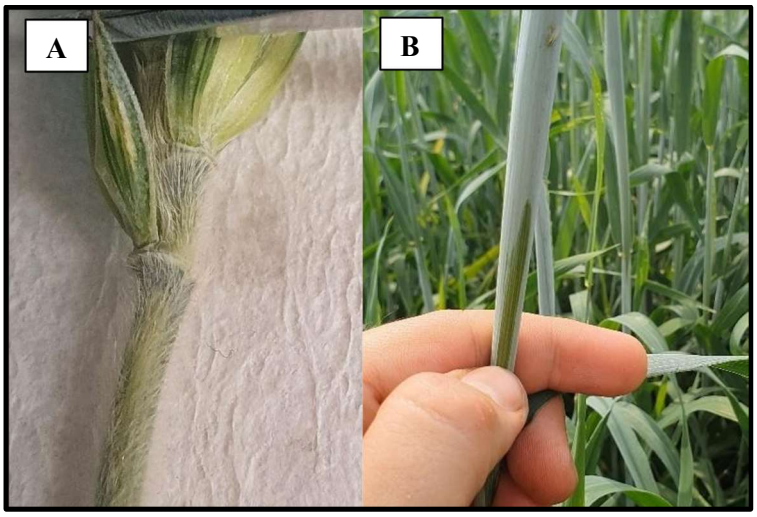


Figura 3. Marcador genético descrito como pilosidade do pescoço (PP) (A). Cerosidade marcante (B). Avaliação Morfológica do Triticale IPR Prata. Ponta Grossa, 2021.



Referências

BORÉM, A; GLAUCO V. M., ROBERTO F. N. Melhoramento de plantas. Oficina de Textos, 2021.

BURATTO, J. et al."Correlação entre tamanho de espiga e outros caracteres morfológicos em triticale." Brazilian Journal of Animal and Environmental Research, p.2775-2781, 2020.

FONTANELI, R. S. et al. Trigo BRS Tarumã-rendimento de forragem e grãos em diferentes manejos de corte, 2013.

MOREIRA DA SILVA, T. C. Análise Da Caracterização Morfológica E Agronômica De Acessos De Batata-Doce (Ipomoea batatas L.) E Relação Com Os Componentes De Produção - Trabalho de Conclusão de Curso (Agronomia). Centro de Ensino Superior dos Campos Gerais (CESCAGE), p.55, 2019.

SCHEEREN, P. L. Instruções para utilização de descritores de trigo (Triticum sp.) e triticale (triticosecale sp.). Passo Fundo, EMBRAPA-CNPT, p.32, 1984.

ZADOKS, J. C. et al. A decimal code for the growth stages of cereals. Weed research, v. 14, n. 6, p. 415-421, 1974.

ZHU, F. "Triticale: Nutritional composition and food uses." Food Chemistry 241 (2018): 468-479.

Potencial para produção de silagem de triticale em linhagens pertencentes ao IDR-Paraná

Tatiane Conceição Moreira da Silva[1(*)]
Josiane Cristina de Assis Aliança[2]
Djalma Cesar Clock[3]
Bruno Guilherme Ribeiro[4]
Juliana Sawada Buratto[5]

[1(*)]Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). Av. General Carlos Cavalcanti - Uvaranas, CEP 84030-000, Ponta Grossa – PR. (*) Autor para correspondência: tatiannemoreirac@gmail.com.
[2]Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR-PR), R. Orion, 956-1012, CEP 84043-55. Ponta Grossa – PR. Email: josiane@idr.com.br
[3]Universidade Cesumar (UNICESUMAR). R. Des. Westphalen, 60 - Oficinas, CEP 84010-000. Ponta Grossa – PR. Email: djalmaclock@gmail.com
[4]Universidade Cesumar (UNICESUMAR). R. Des. Westphalen, 60 - Oficinas, CEP 84010-000. Ponta Grossa – PR. Email: brunoguiribeiro@gmail.com
5Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR-PR), R. Orion, 956-1012, CEP 84043-55. Ponta Grossa – PR. Email: jsburatto@idr.pr.gov.br

O triticale (*X Triticosecale* Wittmack) vem ganhando espaço no mercado e sendo o alvo de estudo de muitos programas de melhoramento genético, por possuir uma ampla variabilidade genética e também apresentar aptidão forrageira. É possível utilizar a planta como forragem verde, silagem de plantas jovens, feno, silagem de plantas adultas, silagem de grãos úmidos e secos (Baier, 1997).

A boa capacidade de produção tanto para forragem quanto para produção de grãos, destacam o triticale dos demais materiais de inverno disponíveis no portifólio forrageiro. A sua capacidade forrageira mantém uma excelente qualidade e quantidade de biomassa, ao passo que o grão apresenta um alto teor de proteína (Vera, 2019).

Além disso, a inclusão deste na dieta de silagem não afeta negativamente o teor de matéria seca, sendo recomendada a combinação com silagem de milho (Giuliotti *et al.,* 2022). Complementar a isso, o triticale apresenta um baixo nível de glúten, uma menor tendência a causar acidose no intestino dos ruminantes e pelo fato do grão apresentar níveis mais elevados de lisina que é um dos principais aminoácidos limitantes em comparação aos outros cereais (Aquino; Gómez, 2019; Rebesquini, 2020).

De acordo com a CONAB (2021), ao longo dos anos há um notável aumento nas áreas cultivadas com triticale destinado à pastagem, forragem, silagem, feno e produção de grãos.

Considerando o exposto, o principal objetivo deste trabalho foi analisar o potencial produtivo

de massa seca de dez linhagens de triticale, em comparação com a da cultivar de triticale IPR 111 (Testemunha 1) e cultivar de aveia preta IAPAR 61 (Testemunha 2) em diferentes estádios de produção. Cada estádio representou as diferentes opções de silagem: pré secado (PS), grão leitoso (GL), grão pastoso (GP) e grão farináceo (GF).

O experimento foi implantado em área experimental localizada no Polo Regional de Pesquisas do IDR-Paraná, em Ponta Grossa, PR (Figura 1). Foi utilizado o delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições de 12 tratamentos, totalizando 48 parcelas constituída de dez linhas com 3 metros de comprimento cada.

Foi avaliado o potencial forrageiro dos 12 tratamentos em diferentes estádios fenológicos, para isso, foram realizadas avaliações (a cada duas linhas), em diferentes regimes de cortes, associando as diferentes possibilidades de utilização do triticale como: silagem pré secada (PS) no estádio de emborrachamento; grão leitoso (GL) no estádio 70; grão pastoso (GP) no estádio 80 e grão farináceo (GF) no estádio 90.

Para cada avaliação foram extraídos os dados de produção de massa verde em 2 linhas. Posteriormente foi retirado sub-amostras que foram acondicionadas em estufa de ventilação de ar forçado a 60°C por 72 horas, para estimar a produtividade de massa seca (kg ha^{-1}).

Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e ao teste de agrupamento de médias de Scott Knott a 5% de probabilidade. As análises foram feitas com o auxílio do programa estatístico GENES (Cruz, 2013).

O resultado da ANOVA comprova que houve diferença significativa entre os tratamentos, indicando que estes variaram entre sí pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade (Tabela 1).

De acordo com o coeficiente de variação (CV%), os valores apresentados na Tabela 1 indicam que os resultados variaram de 10,58% para gão pastoso (GP) a 21,42% para présecado (PS), o que não extrapola o limite orientado pela literatura de Pimentel Gomes (2009), onde o autor define este parâmetro como baixo quando inferior a 10%, médio quando de 10 a 20%, alto de 20 a 30% e muito alto quando superior a 30%.

É valido ressaltar que o CV% é uma medida estatística útil para comparar a dispersão de conjuntos de alguns dados distintos, levando em conta suas escalas de medida. É altamente utilizado quando se deseja comparar a variabilidade de conjuntos de dados que possuem médias diferentes (Montgomery *et al.,* 2012). Quanto maior o valor do CV%, maior é a variabilidade relativa em relação à média, indicando uma maior dispersão dos dados. Por outro lado, um CV% menor indica uma menor dispersão relativa.

Outro parâmetro utilizado para analisar a precisão experimental é a acuácia (*rgg'*), que é considerada precisa quando acima de 70%, média entre 30 e 70% e baixa precisão quando inferior a 30% (Resende; Duarte, 2007). Levando em conta a *rgg'*, o menor resultado obtido no presente trabalho foi de 86,80% para grão farináceo (GF), acima do que é tido como preciso por Resende e Duarte (2007), indicando alto rigor experimental e confiabilidade no conjunto de dados (Tabela 1).

Analisando o potencial produtivo de massa seca nas diferentes opções de silagem (Tabela 2), a cultivar de aveia preta de ciclo longo IAPAR 61 (T2) se destacou entre os genótipos avaliados para silagem pré secado (PS), grão leitoso (GL), grão pastoso (GP) e grão farináceo (GF), sendo que em GF

Tabela 1. Resumo da análise de variância de massa seca (MS%) das dez linhagens de triticale, a cultivar IPR 111 (T1) e a cultivar IAPAR 61 (T2), em suas diferentes finalidades para silagem: pré secado (PS), grão leitoso (Grão L), grão pastoso (GP) e grão farináceo (GF). Ponta Grossa, PR, 2022.

		Quadrado Médio (QM)			
F.V.	GL	PS	Grão L	GP	GF
Blocos	3	4473576,86	9264285,95	577192,08	1107662,4
Tratamentos	11	13359850,9**	23842514,9**	12027615,49**	10935149,69**
Residuo	33	973779,44	1230018,32	983943,95	2695731,87
Total	47				
Acurácia (rgg')		0,9629	0,9739	0,9582	0,868
C.V. (%)		21,42	12,63	10,58	15,51

**,* significativo a 1 e 5% de probabilidade, respectivamente. Fonte: os autores.

Tabela 2. Teste de médias de Scott Knott (5%) para as linhagens de triticale em comparação com as testemunhas IAPAR 61 (T2) e IPR 111 (T1) em relação a produtividade de massa seca (kg ha^{-1}) em seus diferentes estádios fenológicos. Ponta Grossa, PR, 2022.

Linhagens Pré Secado			Linhagens Grão Leitoso			Linhagens Grão Pastoso			Linhagens Grão Farináceo		
T2	9857,93	a	T2	16349,6	a	T2	13295,5	a	T2	14081,7	a
38	5606,61	b	52	8920,08	b	15	10973,7	b	15	11624,9	b
36	4593,21	b	38	8816,81	b	38	10769,6	b	61	11458,4	b
61	4568,64	b	36	8551,64	b	22	9939,79	c	22	11354,9	b
54	4432,91	b	T1	8341,59	b	60	9474	c	38	11260,8	b
15	4356,17	b	15	8271,13	b	61	9271,13	c	60	10980,9	b
31	4270,35	b	22	8011,83	b	31	9241,5	c	52	10467,3	c
60	4255,44	b	60	7961,89	b	54	8961,71	c	31	10121,9	c
53	3955,89	b	54	7919,08	b	52	8317,27	d	54	10114	c
22	3568,91	b	61	7584,34	b	53	7568,93	d	53	9482,18	c
52	3426,06	b	31	7490,68	b	36	7349,12	d	36	8264,97	c
T1	2384,36	b	53	7151,18	b	T1	7327,42	d	T1	7801,93	c

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Scott Knott a 5% de probabilidade. Fonte: os autores.

obteve o pico produtivo, equivalente a 14081,69 kg ha^{-1} de massa seca. Este fato já era esperado, visto que esta cultivar é conhecida pela sua alta produtividade e massa seca.

Com relação as linhagens de triticale, para pré secado o genótipo que obteve maior produtividade foi a linhagem 38 com 5606,61 kg ha^{-1} de massa seca, não diferindo estatisticamente da linhagem 52 e da cultivar de triticale IPR 111 (T1), que obtiveram as menores produtividades de 3426,06 e 2384,36 kg ha^{-1}, respectivamente (Tabela 2).

Para grão leitoso a linhagem que se destacou foi a 52 com 8920,08 kg ha^{-1} de massa seca. Corroborando com o pré secado, onde as demais linhagens não diferiram estatisticamente entre sí e nem em comparação a cultivar IPR 111, pois ficaram alocadas no mesmo grupo (b) (Tabela 2).

Em grão pastoso e grão farináceo, a linhagem 15 foi a que obteve maior produtividade com 10973,7 e 11624,9 kg ha^{-1} de massa seca, respectivamente. A linhagem 38 também obteve destaque para GP e GF, ficando consolidada no grupo b, superando a cultivar de triticale IPR 111 (T1) que obteve as menores produtividades para as duas avaliações.

Perante os resultados encontrados no presente trabalho é possível concluir que as linhagens de triticale estudadas apresentam grande potencial de produtividade de massa seca (kg ha^{-1}) para os diferentes regimes de corte, com ênfase nos genótipos 15 e 38 nos estádios fenológicos de grão pastoso e farináceo (GP e GF), onde obtiveram grandes produtividades, superando a testemunha de triticale IPR 111 em todas as avaliações.

Referências

AQUINO Z. V. C.; GÓMEZ V. N. I. Triticale (*X Triticosecale* Wittmack): bioestimulantes orgánicos y fertilización nitrogenada sobre los componentes de rendimiento forrajero en campaña chica-Valle del Mantaro. **Scientia Agropecuaria**, v. 10, n. 4, p. 469-477, 2019.

BAIER, A. C. **Uso potencial de triticale para silagem**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 1997.

CONAB - COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamento da safra brasileira: grãos. **12° Levantamento**. Brasilia. v. 8. p. 1-97, 2021.

CRUZ, C. D. GENES: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. Acta Scientiarum. Agronomy, v. 35, p.271-276, 2013.

GIULIOTTI, L., *et al.* Assessment of blood and productive parameters in mid-lactation dairy cows fed different diets: replacement of corn silage with triticale silage. **Archives Animal Breeding**, v. 65, n. 2, p. 223-229, 2022.

MONTGOMERY, D. C., *et al.* **Introduction to linear regression analysis**. John Wiley & Sons, 2012.

PIMENTEL GOMES, F. Curso de Estatística Experimental. 15. **Editora Piracicaba: FEALQ**, p.451. 2009.

REBESQUINI, R, *et al.* **Uso de grãos de cereais de inverno na suplementação de ruminantes em sistemas de integração lavoura-pecuária (ILP)**. 2020.

RESENDE, M. D. V.; DUARTE, J.B. Precisão e controle de qualidade em experimentos de avaliação de cultivares. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 37, p. 182-194, 2007.

VERA A. A. O. **Bioestimulantes foliares en los componentes de rendimiento del estrato herbáceo de triticale (xTriticosecale Wittm.)** EEA El Mantaro-UNCP, 2019.

Potencial de cobertura do solo triticale IPR Prata em Santa Tereza do Oeste - PR

Josiane Cristina de Assis Aliança[1(*)]
Elir de Oliveira[2]
Tatiane Conceição Moreira da Silva[3]
Natanael Silva Janiaki[4]

[1(*)]Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR-Paraná). Avenida Presidente Kennedy, CEP 84043-55. Ponta Grossa – PR.
[2]Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR-Paraná). Rodovia PR 163, km 188, Cruzinhas, CEP 85825-000. Santa Tereza do Oeste – PR.
[3]Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). Av. General Carlos Cavalcanti - Uvaranas, CEP 84030-000, Ponta Grossa – PR.
[4]Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR-PR), R. Orion, 956-1012, CEP 84043-55. Ponta Grossa – PR.
[(*)] Autor para correspondência: josiane@idr.com.br

O triticale é um híbrido entre trigo e centeio, adaptável a diferentes condições e que combina a resistência do centeio com a qualidade nutricional do trigo. Apesar de já ter ocorrido espontaneamente na natureza, o triticale é um cereal sintético fabricado pelo homem com a intenção de reunir em uma única espécie as características favoráveis de seus antecessores (Carvalho *et al.,* 2008).

Por suas raízes serem vigorosas, melhoram a estrutura do solo e aumentam sua capacidade de retenção de água e reduz a erosão, sendo uma alternativa para o Sistema Plantio Direto, que constitui-se em um prática eficiente para o controle desta erosão, propiciando maior disponibilidade de água e nutrientes para as plantas, melhorando as condições químicas e físicas do solo com o aumento da matéria orgânica (Balbino *et al.,* 1996).

O sucesso desse sistema de cultivo depende da rotação de culturas e, principalmente, da produção de palhada (resíduos vegetais) que funcionam como um reservatório de nutrientes que são liberados lentamente pela ação dos microrganismos, aumentam a estabilidade estrutural e protegem o solo contra a erosão hídrica (Franchini *et al.,* 2000).

Complementar a isso, o triticale é uma planta que cresce rapidamente, suprimindo o crescimento de plantas daninhas e evitando a competição por nutrientes e luz solar, também contribuindo na fixação de nitrogênio atmosférico o que reduz a necessidade de adubação. Suas raízes absorvem nutrientes lixiviados, contribuindo para a reciclagem de nutrientes. Em resumo, o triticale é uma planta de cobertura do solo versátil e sustentável, que melhora a saúde do solo, reduz a erosão e aumenta a eficiência dos sistemas de produção agrícola.

Muito se fala no uso do gênero *X Triticosecale* como opção para cobertura do solo, entretanto os estudos voltados para esta cultura ainda são escassos. Este fato impede do avanço das cultiva-

res de triticale explorarem demais finalidades no mercado.

O IDR-Paraná, no ano de 2016, levou a registro uma nova cultivar de triticale denominada IPR Prata. Este genótipo, descrito como forrageiro, apresentava grande capacidade de perfilhamento e um vigoro sistema de raízes, o que preenche alguns requisitos para ser considerado uma opção para planta de cobertura do solo.

Com base no exposto, o presente estudo teve como objetivo avaliar o potencial do triticale IPR Prata como planta de cobertura do solo em comparação com as cultivares comerciais de aveia preta (*Avena strigosa* S.) e aveia branca (*Avena sativa* L.), que são amplamente utilizadas como opção para cobertura do solo.

Na safra de inverno de 2022, na Estação Experimental do IDR-Paraná localizada em Santa Tereza do Oeste (PR), a cultivar de triticale IPR Prata foi incluída no Ensaio Nacional de Aveias cobertura (ENAC) da Comissão Brasileira de Pesquisa em Aveia (CBPA), junto a 12 cultivares do gênero *Avena* (Tabela 1), em um experimento de blocos ao acaso com quatro repetições (Figura 1).

O espaçamento utilizado foi de 0,20 m entre linhas, cada parcela com cinco linhas de semeadura com 4 metros de comprimento, sendo as 3 linhas centrais utilizadas como área útil, ou seja, 2,4m². A adubação foi realizada de acordo com as recomendações técnicas da CBPA (CBPA, 2021).

A produtividade de massa seca foi medida através de um único corte durante o florescimento pleno, quando 50% das panículas estavam totalmente expostas. Após o corte, a matéria verde colhida foi seca em uma estufa com ventilação de ar forçada

Tabela 1. Cultivares de aveia preta (AP), aveia branca (AB) e triticale (TC), avaliadas no Ensaio Nacional de Aveia de Cobertura (ENAC). Santa Tereza do Oeste. 2022.

Espécie	Cultivar
AP	IPR CABOCLA (T1)
AP	UPFA 21 MORENINHA(T2)
AP	IAPAR 61
AP	UPFA COLONIA
AB	IPR ESMERALDA (T1)
AB	UPFA AGUERRIDA (T2)
AB	IPR 126
AB	IPR SUPREMA
AB	UPF D1-3AP
AB	ALPHA 16116
AB	AGROURS INVERNADA
AB	AF-1340
TC	IPR PRATA

Fonte: os autores.

Figura 1. Ensaio Nacional de Aveia Forrageira e de Cobertura do solo. Santa Tereza do Oeste, PR, safra de inverno de 2022.

Fonte: os autores.



a 60ºC por 72 horas. Os dados de massa seca foram expressos em kg ha^{-1}.

Após a obtenção dos dados, foi empregada a análise de variância ($p \leq 0,05$) para testar a homogeneidade das variâncias residuais para as variáveis avaliadas e para que fosse possível diferir os resultados de maneira clara e precisa, foi realizado o teste de médias de Scott e Knott, para categorização dos grupos de cultivares. Todas as análises foram feitas utilizado o programa estatístico GENES (Cruz, 2016).

Por meio da homogeneidade das variâncias residuais, assumiu-se que o conjunto de dados seguia uma distribuição normal, logo, considerou-se o experimento homogêneo (Pimentel Gomes, 2009).

A análise da variância comprovou a existência de variação entre as treze cultivares para a característica produtividade de massa seca (kg ha^{-1}), evidenciando que houve variabilidade entre as médias dos genótipos (Tabela 2). O coeficiente de variação (*CV%*) foi de 11,74%, considerado muito satisfatório seguindo a descrição de Pimentel Gomes (2009), onde o valor do *CV%* é considerado baixo quando inferior a 10%, médio quando de 10 a 20%, alto de 20 a 30% e muito alto quando superior a 30%.

O teste de médias de Scott e Knott (Tabela 3) agrupou as cultivares em 5 grupos distintos, de acordo com a produtividade de massa seca (kg ha^{-1}). A cultivar com destaque para MS foi a *Avena strigosa* S. IAPAR 61, com uma produção média de 14.949 kg ha^{-1}, sendo inserida no grupo de maior produtividade, o grupo "a".

As cultivares de *Avena sativa* L. IPR Suprema (11.862 kg ha^{-1}), AF-1340 (11.529kg ha^{-1}) e a ALPHA 16116 (10.778 kg ha^{-1}), quando comparadas à testemunha UPFA AGUERRIDA (aveia branca de ciclo longo), destacaram-se com resultado superiores. A cultivar de triticale IPR Prata foi classificada como pertencente ao último grupo, o grupo "e", com uma média de produção de 4.669 kg ha^{-1} (Tabela 3).

Considerando o exposto, é possível concluir que a cultivar de triticale IPR Prata não apresentou um bom potencial para cobertura do solo, nas condições climáticas de Santa Tereza do Oeste na safra 2022.

Tabela 3. Comparação entre as cultivares de aveia e triticale em relação a produtividade de massa seca (kg ha^{-1}). Ensaio Nacional de Aveias de Cobertura. Santa Tereza do Oeste, PR, safra 2022.

Espécie	Cultivar	MS Kg/há$^{-1}$	
AP	IAPAR 61	14949	a
AB	IPR Suprema	11862	b
AB	AF-1340	11529	b
AB	Alpha 16116	10778	b
AB	UPF D1-3AP	9704	c
AB	IPR Esmeralda (T1)	9479	c
AP	UPFA Colônia	9217	c
AB	UFRGS 0873.1.3-1	9176	c
AB	UPFA Aguerrida (T2)	8403	c
AP	UPFA Moreninha (T2)	8329	c
AB	IPR 126	8155	c
AP	IPR Cabocla (T1P)	7013	d
TC	IPR Prata	4669	e

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de significância. Fonte: os autores.

Tabela 2. Análise de variância e coeficiente de variação ambiental (CV%) para a característica produtividade de massa seca (kg ha^{-1}), avaliada no Ensaio Nacional de Aveias Forrageiras. Santa Tereza do Oeste, PR, safra 2022.

FV	GL	SQ	QM	F	(%)
Blocos	3	2975151,15	991717,05		
Tratamentos	12	300617509,73	25051459,14	20,20	,0**
Resíduo	36	44631379,34	1239760,53		
Total	47	348224040,23			
Média		9481,73			
CV (%)	11,74				

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$); * significativo ao nível de 5% de probabilidade ($01 =< p < .05$); ns não significativo ($p >= .05$). Fonte: os autores.

Referências

BALBINO, L. C. *et al.* **Cultura do feijoeiro comum no Brasil**. Piracicaba, SP. p.301-352, 1996.

CARVALHO, F. *et al.* **Triticale: um híbrido intergenérico para uma agricultura moderna.** 2008.

CBPA, Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia. Informações técnicas para a cultura de aveia. **Sociedade Educacional Três de Maio (SETREM)**. Três de Maio, RS, p.190, 2021.

CRUZ, C.D. Genes Software – extended and integrated with the R, Matlab and Selegen. **Acta Scientiarum**. v.38, n.4, p.547-552, 2016.

FRANCHINI, J. C. *et al.* Alterações na fertilidade do solo em sistema de rotação de culturas em semeadura direta. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**. Campinas, SP, v. 24, n. 2, p. 459-467, 2000.

PIMENTEL GOMES, F. Curso de Estatística Experimental. 15. **Editora Piracicaba: FEALQ**, p.451. 2009.

Produção de sementes de linhagens de triticale oriundas da cultivar IPR Prata

Josiane Cristina de Assis Aliança[1(*)]
Tatiane Conceição Moreira da Silva[2]
Djalma Cesar Clock[3]
Rafaelly Duda Ribeiro[4]

[1(*)]Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR-Paraná). Avenida Presidente Kennedy, CEP 84043-55. Ponta Grossa – PR.
[(*)] Autor para correspondência: josiane@idr.com.br
[2]Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). Avenida General Carlos Cavalcanti - Uvaranas, CEP 84030-000, Ponta Grossa – PR. Email: tatiannemoreirac@gmail.com
[3]Universidade Cesumar (UNICESUMAR). R. Des. Westphalen, 60 - Oficinas, CEP 84010-000. Ponta Grossa – PR. Email: djalmaclock@gmail.com
[4]Universidade Cesumar (UNICESUMAR). R. Des. Westphalen, 60 - Oficinas, CEP 84010-000. Ponta Grossa – PR. Email: rafaellyduda1@gmail.com

O triticale (*X Triticosecale* Wittmack) possui diversas qualidades de interesse agronômico, como a resistência à geada e às principais doenças das culturas de inverno: a ferrugem da folha e do colmo.

Essa tolerância às doenças, e, consequentemente, boa produção, começa nas sementes. Por isso, um dos principais focos dos programas de melhoramento genético de plantas é a produção de sementes com boa sanidade e que sejam adaptadas aos mais diversos ambientes (Borém *et al.,* 2021).

Considerando o exposto, o objetivo principal deste trabalho foi avaliar a produção de sementes de 10 linhagens de triticale derivadas da cultivar IPR Prata em comparação a cultivares comerciais, tendo o intuito de selecionar os genótipos com maior capacidade para produção de sementes.

Junto às dez linhagens, foram avaliadas as cultivares de triticale granífero IPR 111, de aveia forrageira IAPAR 61 (*Avena strigosa* Shereb) e IPR Esmeralda (*Avena sativa* L.) e a cultivar de aveia granífera IPR Afrodite (*Avena sativa* L.), totalizando 14 tratamentos dispostos em 56 parcelas.

O ensaio foi conduzido na área experimental do Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR-Paraná- IAPAR/EMATER), no Polo Regional de Pesquisa e Inovação na cidade de Ponta Grossa (PR), durante a safra de inverno de 2022. Foi utilizado o delineamento de blocos ao acaso com quatro repetições. A densidade de semeadura utilizada foi de 350 sementes aptas por m² e os demais manejos culturais foram realizados de acordo com o que é recomendado pela Comissão Brasileira de Pesquisa em Aveia (CBPA, 2006).

Os dados foram coletados, quanto à produção de sementes (kg) de cada um dos tratamentos, e posteriormente estimada a produtividade em Kg ha^{-1}. Estes dados foram submetidos à análise de variância e ao teste de agrupamento de médias de Scott-Knott à 5% de probabilidade. Para que a sele-

ção das melhores linhagens fosse eficiente, tendo em vista a confiabilidade genética dos resultados, foram estimados os parâmetros genéticos. Todas as análises foram feitas utilizando o programa estatístico GENES (Cruz, 2013).

Segundo a análise de variância, os resultados mostraram-se significativos (Tabela 1), indicando que houve diferença entre a produtividade de sementes dos genótipos analisados, o que permite inferir a possibilidade de sucesso com a seleção das linhagens.

Como respaldo à análise de variância, o coeficiente de variação ambiental (CV%) foi de 13,42%, o que segundo Pimentel Gomes (2009), é considerado médio, sendo que o autor classifica este parâmetro como baixo quando inferior a 10%, médio de 10 a 20%, alto de 20 a 30% e muito alto quando superior a 30%. Isto reflete a baixa interferência do ambiente ao longo do ciclo das plantas.

A acurácia (*rgg'*) é um parâmetro que também é utilizado para aferir a precisão experimental. O valor encontrado para *rgg'* foi de 97,02%, o que segundo Resende e Duarte (2007) é considerado é precisa (acima de 70%), o que indica alto rigor experimental e confiabilidade no conjunto de dados (Tabela 1).

As estimativas da variância fenotípica ($\hat{\sigma}^2F$), variância ambiental ($\hat{\sigma}^2E$), variância genética ($\hat{\sigma}^2G$), herdabilidade (h^2), coeficiente de variação genético (CVG), razão entre os coeficientes de variação genético e ambiental, quociente $\hat{b}$ (CVG/CVe), indicam uma situação muito favorável à seleção considerando a característica de produção de sementes (Tabela 1), visto que o princípio de todo programa de melhoramento genético de plantas é a existência de variabilidade (Ramalho *et al.,* 2012).

Como pode-se observar na Tabela 1, o coeficiente de variação genético (CVG) foi de 26,87% e o coeficiente de variação ambiental ($CV\%$), já discutido anteriormente, foi de 13,42%, confirmando que a variabilidade fenotípica constatada é devido ao componente genético, com pouca influência do ambiente sobre os genótipos estudados.

Como consequência, é esperado que a estimativa da herdabildade (h^2) seja alta, como realmente ocorreu. Para h^2, o valor encontrado foi de 94,12%, muito acima do que é considerado de elevada magnitude pela literatura de Rocha *et al.,* (2018), onde os autores descrevem que uma estimativa de 70% já é o suficiente para ralizar uma seleção eficiente.

Segundo Vencovsky (1987), a razão entre os coeficientes de variação genético e ambiental (quociente $\hat{b}$), confirma a informação sobre a quantificação da variabilidade genética presente numa população. Quando o quociente $\hat{b}$ estimado é igual ou maior que 1, a condição é altamente favorável à seleção, no presente trabalho, o valor encontrado foi de 2 (Tabela 1).

O teste de agrupamento de médias de Scott Knott foi feito para facilitar a identificação dos melhores genótipos, e alocou os quatorze materiais em quatro grupos distintos segundo sua produção de sementes (Tabela 2).

Logo, nove das dez linhagens derivadas da cultivar IPR Prata classificaram-se como sendo os mais produtivos (grupo a), superando as testemunhas, que se agruparam como (b) e (c) respectivamente, enquanto os outros dois triticales, sendo

Tabela 1. Análise de variância e estimativa dos parâmetros genéticos (variância fenotípica ($\hat{\sigma}^2F$), variância genética ($\hat{\sigma}^2G$), herdabilidade (h^2), coeficiente de variação genético ($CVG\%$)), coeficiente de variação ambiental ($CVE\%$), quociente $\hat{b}$ (CVG/CVE) e acurácia (rgg')), para a característica produção de sementes nos 14 genótipos. Ponta Grossa, PR. 2022.

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidade (%)
Blocos	3	82779,73	27593,24		
Tratamentos	13	8883192,84	683322,52	17,03	,0 **
Resíduo	39	1564655,43	40119,37		
Total	55	10530628			
Média		1492,11	rgg'		0,9702
CVE (%)		13,42			
$\hat{\sigma}^2F$		170830,63	CVG(%)		26,87
$\hat{\sigma}^2G$		10029,84	b		2,00
h^2		94,12			

** Significativo a 1% de probabilidade. Fonte: a autora.

Tabela 2. Teste de médias de Scott e Knott para a característica produtividade de matéria seca em linhagens de triticale. Ponta Grossa, PR. 2022.

Tratamento	Média (Kg há$^{-1}$)	Grupo
53	1987,50	a
36	1902,09	a
15	1900,00	a
61	1827,08	a
31	1804,17	a
38	1775,00	a
52	1564,59	b
54	1516,67	b
IPR 111	1437,50	b
22	1181,25	c
IAPAR 61	1177,08	c
IPR ESMERALDA	1177,08	c
60	1087,50	c
IPR AFRODITE	552,08	d

*médias seguidas da mesma letra minúscula não diferem entre si estatisticamente pelo teste de médias Scott-Knott a 5% de probabilidade. Fonte: a autora.

um genótipo e uma testemunha, obtiveram classificação (b).

Em análise, pequenas observações ressaltam a importância de considerar e avaliar as diferentes opções para obter os melhores resultados. Explorar e aproveitar as características vantajosas das linhagens superiores pode maximizar a eficiência e os resultados em futuros experimentos.

Quanto ao fato de as linhagens terem se sobressaído as aveias testemunhas, pode-se considerar um resultado previamente esperado, pois o triticale produz mais sementes que a aveia de forma natural, devido a morfologia das espécies, que além de suas sementes, pode se reproduzir por meio de perfilhamento, o que influencia diretamente a produção dos grãos, que é reduzido consideravelmente.

As linhagens 53, 36, 15, 61, 31 e 138 obtiveram os melhores resultados, com 1987,50 kg ha^{-1}, 1902,08 kg ha^{-1}, 1900,00 kg ha^{-1}, 1827,08 kg ha^{-1}, 1804,17 kg ha^{-1} e 1775,00 kg ha^{-1}, respectivamente (Tabela 2). Este resultado pode estar diretamente ligado a boa adaptação ao meio ambiente e também a resistência às doenças.

Pode-se concluir que houve uma produção média por hectare bem consistente, e que superam as suas testemunhas, incluindo a cultivar de triticale e de aveia. Foram selecionadas as nove linhagens mais produtivas (grupo a), atendendo assim o objetivo do presente trabalho.

Referências

BORÉM, A. *et al*. **Melhoramento de plantas**. Oficina de Textos, 2021.

CBPA. Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia. Indicações Técnicas para a Cultura de Aveia. Guarapuava, **Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária**. p. 82, 2006.

CRUZ, C. D. GENES: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum. Agronomy**, v. 35, p. 271-276, 2013.

PIMENTEL GOMES, F. Curso de Estatística Experimental. 15. **Editora Piracicaba: FEALQ**, p.451. 2009.

RAMALHO, M. A. P. *et al.* **Aplicações da genética quantitativa no melhoramento de plantas autógamas.** Editora UFLA, Universidade Federal de Lavras Lavras, 1 edição, 522p., 2012.

RESENDE, M. D. V.; DUARTE, J.B. Precisão e controle de qualidade em experimentos de avaliação de cultivares. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 37, p. 182-194, 2007.

ROCHA, M. R. **Parâmetros genéticos, métodos de condução de população segregante e estratégias de seleção de genótipos de soja.** Tese (Doutorado em Agronomia) – Universidade Federal de Uberlândia, Uberlândia, MG, 138p., 2018.

VENCOVSKY, R. Herança quantitativa. In: PATERNIANI, E.; VIEGAS, G. P. **Melhoramento e produção de milho.** Campinas: Fundação Cargill, v.1, p. 137-214, 1987.

Potencial forrageiro do triticale IPR Prata

Josiane Cristina de Assis Aliança[1(*)]
Tatiane Conceição Moreira da Silva[2]
Djalma Cesar Clock[3]
Natanael Silva Janiaki[4]

[1(*)]Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR-PR), Avenida Presidente Kennedy, CEP 84043-55. Ponta Grossa – PR. (*) Autor para correspondência: josiane@idr.com.br
[2]Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). Avenida General Carlos Cavalcanti - Uvaranas, CEP 84030-000, Ponta Grossa – PR. Email: tatiannemoreirac@gmail.com.
[3]Universidade Cesumar (UNICESUMAR). R. Des. Westphalen, 60 - Oficinas, CEP 84010-000. Ponta Grossa – PR. Email: djalmaclock@gmail.com
[4]Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR-PR), R. Orion, 956-1012, CEP 84043-55. Ponta Grossa – PR. Email: natanaelsiljani@gmail.com

Para o produtor de leite, um conjunto de fatores deve ser levado em conta para que a máxima produção diária seja obtida. Esses incluem desde a alta tecnologia à uma excelente nutrição animal.

Por muitos anos, esses produtores do ramo da pecuária leiteira foram limitados quanto às escolhas forrageiras disponíveis no mercado. Estas limitações eram oriundas da escassez de cultivares de qualidade, restringidas apenas a determinadas espécies. Com o avanço do melhoramento genético, uma nova opção promissora surgiu como uma fonte alternativa para uso forrageiro, o triticale (*X Triticosecale* Wittmack).

Considerando o exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar o potencial forrageiro da cultivar de triticale IPR Prata, em comparação às cultivares comerciais de aveia preta (*Avena strigosa* S.) e aveia branca (*Avena sativa* L.), que já estão consolidadas no mercado forrageiro.

No dia 05 de maio de 2022, no Polo Regional de Pesquisas do IDR- Paraná, em Ponta Grossa, PR, a cultivar de triticale IPR Prata foi incluída no Ensaio Nacional de Aveias Forrageiras (ENAF) da Comissão Brasileira de Pesquisa em Aveia (CBPA), junto com outras onze cultivares do gênero *Avena* (Tabela 1), em um experimento de blocos ao acaso com quatro repetições.

O espaçamento utilizado foi de 0,20 m entre linhas, cada parcela foi constituída de linhas com 4 metros de comprimento, sendo as 3 linhas centrais utilizadas como área útil, ou seja, 2,4m². A adubação foi realizada de acordo com as recomendações técnicas da CBPA (Comissão, 2021).

Para exploração do potencial forrageiro dos genótipos, foi realizada a simulação de pastejo, onde sucessivos cortes foram realizados nas parcelas com o objetivo de estimar a produtividade de massa seca (kg ha^{-1}).

O primeiro corte foi realizado quando a média de altura das plantas atingiu entre 20 a 25 cm. Os demais cortes foram realizados entre 30 a 35 cm de altura, sendo que o último corte ocorreu quando a parcela apresentava 50% de suas plantas em estádio de emborrachamento (Comissão, 2021).

Após cada corte, o material da área útil (3 li-

Tabela 1. Cultivares de aveia preta (AP), aveia branca (AB) e triticale (TC), avaliadas no Ensaio Nacional de Aveia Forrageira (ENAF). Ponta Grossa. 2022.

Espécie	Cultivar
AP	IPR Cabocla (T1)
AP	UPFA 21 Moreninha (T2)
AP	IAPAR 61
AP	UPFA Colonia
AB	IPR Esmeralda (T1)
AB	UPFA Aguerrida (T2)
AB	IPR 126
AB	IPR Suprema
AB	UPF D1-3AP
AB	ALPHA 16116
AB	AGROURS Invernada
TC	IPR Prata

Fonte: A autora.

nhas) foi recolhido e pesado para obtenção da massa verde total da parcela. Posteriormente foi retirada uma amostra de 100g, submetida à estufa de ventilação de ar forçado por um período de 72 horas, sob 60ºC, para estimar a massa seca (Kg ha^{-1}) (Comissão, 2021).

Para fornecer ao produtor uma completa orientação dos genótipos estudados, também foram avaliados os danos causados pela geada (escala de nota de 1: resistente a 9: suscetível) e as principais doenças que acometem as culturas de inverno. Foram mensuradas a incidência de ferrugem foliar (*Puccinia coronata* var. *avenae*), complexo de manchas foliares e o vírus do nanismo amarelo da cevada (VNAC), transmitido por pulgões ou afídeos (*Hemiptera, Aphididae*). A severidade dessas doenças foi medida contabilizando a porcentagem de área foliar afetada.

Após a obtenção dos dados, foi empregada a análise de variância ($p \leq 0,05$) para testar a homogeneidade das variâncias residuais para as variáveis avaliadas, assumindo que o conjunto de dados segue uma distribuição normal. Logo, considerou-se o experimento homogêneo (Pimentel Gomes, 2009).

Para que fosse possível diferir os resultados de maneira clara e precisa, foi realizado o teste de médias de Scott e Knott, para categorização dos grupos de cultivares. Todas as análises foram feitas utilizado o programa estatístico GENES (Cruz, 2013).

A análise da variância comprovou a existência de variação entre as doze cultivares para a característica produtividade de massa seca (kg ha^{-1}), evidenciando que houve variabilidade entre as médias dos genótipos (Tabela 2).

Os danos devido à ocorrência de geada não foram significativos, mostrando a boa tolerância de todos os genótipos avaliados (dados não exibidos). Esse fato já era esperado, visto que as aveias e o triticale são espécies de inverno e, no geral, apresentam boa adaptação a ambientes com ocorrência recorrente desse fenômeno.

As avaliações de doença não foram avaliadas estatisticamente, devido à baixa severidade (menos de 1%) ao longo dos sucessivos cortes. Isso demonstra a alta tolerância destes materiais aos patógenos, ressaltando que não foi realizado nenhum controle fitossanitário nos tratamentos.

O coeficiente de variação (CV%=11,16%) foi satisfatório, considerando a descrição de Pimentel Gomes (2009), onde o valor do *CV%* é considerado baixo quando inferior a 10%, médio quando de 10 a 20%, alto de 20 a 30% e muito alto quando superior a 30%.

O teste de médias de Scott e Knott (Tabela 3) agrupou as cultivares em 4 grupos distintos, de

Tabela 2. ANOVA para a característica produtividade de massa seca (kg ha^{-1}), avaliada no Ensaio Nacional de Aveias Forrageiras. Ponta Grossa, PR, safra 2022.

FV	GL	SQ	QM	F	Probabilidade (%)
Blocos	3	2299748,60	766582,87		
Tratamentos	11	36847331,49	3349757,41	11,11	,0**
Resíduo	33	9946670,28	301414,25		
Total	47	49093750,37			
Média		4918,80			
CV (%)	11,16				

** significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$). Fonte: A autora.

Tabela 3. Comparação entre as cultivares de aveia e triticale IPR Prata em relação à produtividade de massa seca (kg ha^{-1}) e número de cortes. Ensaio Nacional de Aveias Forrageiras. Ponta Grossa, PR, safra 2022.

Espécie	Cultivar	N° De Cortes	MS Kg/ha-¹	
AB	ALPHA 16116	9	6874,92	a
AB	UPF D1-3AP	10	5945,29	b
AB	IPR Suprema	9	5900,28	b
AP	IAPAR 61	8	5118,14	c
AP	UPFA 21 Moreninha	8	4923,22	c
AB	AGROURS Invernada	8	4913,7	c
AB	IPR Esmeralda	10	4680,11	c
AB	IPR 126	8	4348,43	d
TC	IPR Prata	6	4241,22	d
AB	UPFA Aguerrida	8	4176,01	d
AP	UPFA Colonia	8	4134,7	d
AP	IPR Cabocla	9	3769,58	d

*Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de significância. Fonte: a autora.

acordo com a produtividade de massa seca (kg ha^{-1}). Como a constância de produção de forragem ao longo dos cortes é uma das características desejáveis às cultivares, na tabela 3 também é possível visualizar o número de cortes de cada cultivar, podendo relacionar a simulação de pastejo à produtividade obtida para cada genótipo.

A cultivar de triticale IPR Prata foi classificada como pertencente ao grupo "d", com uma média de produção de 4.241 kg ha^{-1}, após seis cortes. Apesar desse triticale se apresentar menos produtivo que algumas cultivares de aveia, em comparação com as cultivares IPR Cabocla, UPFA Colonia e UPFA Aguerrida, essas tiveram uma produção de massa seca inferior ao IPR Prata, como exibidos na Tabela 3.

Observa-se que as cultivares de aveia obtiveram maior número de cortes que a cultivar IPR Prata. No entanto, pode-se evidenciar um grande potencial desse triticale, principalmente como opção para pecuaristas que buscam por materiais de ciclo curto, que atendam a demanda produtiva, resistente às baixas temperaturas e a incidência de doenças.

É possível concluir que a cultivar de triticale IPR Prata é uma opção relevante ao pecuarista que busca uma alternativa para produção de forragem com ciclo curto, visto que este material possui um alto teor de massa seca estável ao longo de seis cortes. Esse fato é vantajoso ao produtor, pois acrescenta-se essa cultivar às opções forrageiras para as regiões em que as temperaturas são mais baixas no inverno. Além disso, o IPR Prata possui uma boa rusticidade em relação às principais doenças da cultura, permitindo uma maior flexibilidade no sistema e incrementando a renda do produtor pelo baixo custo de produção.

Referências

CBPA. Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia. Indicações Técnicas para a Cultura de Aveia. Guarapuava, **Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária**. p. 82, 2021.

CRUZ, C. D. GENES: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum. Agronomy,** v. 35, p. 271-276, 2013.

PIMENTEL GOMES, F. Curso de Estatística Experimental. 15. **Editora Piracicaba: FEALQ**, p.451. 2009.

Desempenho do triticale IPR Prata no ensaio nacional de aveias para cobertura do solo 2022

Josiane Cristina de Assis Aliança[1]
Juliano Luiz de Almeida[2]
Marcos Luiz Fostim[3]

[1(*)] Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR-PR), R. Orion, 956-1012, CEP 84043-55. Ponta Grossa – PR. Email: josiane@idr.com.br
[2] Eng. Agr., Dr., Pesquisador, Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária, Entre Rios, Guarapuava, PR. E-mail: juliano@agraria.com.br
[3] Técnico Agrícola, Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária, Entre Rios, Guarapuava, PR. E-mail: mfostim@agraria.com.br

O triticale é uma espécie resistente ao acamamento e tolerante à acidez prejudicial do solo. Diante disso, muitos pesquisadores do triticale trabalham em conjunto com os programas de conservação de germoplasma para selecionar germoplasmas de seu interesse para desenvolver em programas de melhoramento (Ramazani *et al.*, 2022). É o caso do Instituto de Desenvolvimento Rural do Parana (IDR-Paraná), que vem estudando e explorando a variabilidade em populações de triticale desde 1976. Um marcante resultado desse trabalho foi a seleção e registro da cultivar de triticale forrageiro IPR Prata, no ano de 2016. Esse, apesar da indicação como planta forrageira, foi considerado promissor também para utilização como cobertura do solo. Por essas razões, foi avaliado o potencial de cobertura do solo do triticale IPR Prata (Figura 1), em um trabalho de rede que compõe o Ensaio Nacional de Aveias de Cobertura do solo – ENAC. Assim, com o objetivo de mensurar a capacidade de produção de matéria seca de cultivares de aveia recomendadas pela Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia (CBPA) para este uso, foi conduzido o ENAC no ano de 2022, incluindo a avaliação do triticale IPR Prata.

Além do triticale foram avaliadas 11 cultivares, sendo 4 de aveias-pretas (*Avena strigosa*; cultivares IPR Cabocla, UPFA Moreninha, IAPAR 61 e UPF Colônia) e 7 de aveias-brancas (*A. sativa*; IPR Esmeralda, UPFA Aguerrida, Alpha 16116, IPR 126, IPR Suprema, UPF D1-3AP e AGROURS Invernada). As testemunhas utilizadas foram a IPR Cabocla e a IPR Esmeralda, totalizando 12 tratamentos. O ensaio foi conduzido na Cooperativa Agrária Agroindustrial, em Guarapuava, PR. Utilizou-se o delineamento de blocos ao acaso com 4 repetições. O manejo cultural foi realizado seguindo as recomendações técnicas para a cultura da aveia (CBPA, 2021). A avaliação da cobertura do solo foi realizada através da produção de matéria seca, com corte único por ocasião do florescimento pleno, quando 50% das panículas estavam completamente expostas. Para a determinação da produtividade de matéria seca foi realizada a pesagem de matéria verde e essa submetida

Figura 1. Cultivar de triticale IPR Prata. Ponta Grossa (PR), 2022.



à secagem em estufa de ventilação forçada de ar, a 60 ºC por 72 horas ou até peso constante. O resultado em porcentagem é convertido para a produtividade de matéria seca (MS ha^{-1}). Também foram realizadas avaliações de ciclo de produção (dias da semeadura ao ponto de corte). Além disso, avaliou-se a severidade das principais doenças da cultura (ferrugem da folha - *Puccinia coronata* var. *avenae*; ferrugem do colmo - *Puccinia graminis* f. sp. *avenae*; complexo de manchas foliares; e vírus do nanismo amarelo da cevada – VNAC – transmitido por pulgões (Hemíptera, Aphididae), através de escalas de notas por meio da porcentagem de área afetada, sendo que 0% corresponde a ausência da doença e 100% a folha totalmente danificada. Por último, no dia do corte, foi avaliada a altura de plantas, da base até o ápice da inflorescência. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) no software GENES (Cruz, 2016). Por último, foi realizado o teste de médias de Skott-Knott para categorização dos grupos de cultivares.

Testou-se a homogeneidade das variâncias residuais para as variáveis avaliadas, assumindo que o conjunto de dados segue uma distribuição normal. Logo, considerou-se o experimento homogêneo (Pimentel Gomes, 2009). Os resultados da ANOVA conjunta (Tabela 1) indicaram a existência de diferença significativa entre os tratamentos avaliados para produtividade de matéria seca (P<0,01), evidenciando que houve variabilidade entre as médias das cultivares. A média de todos os tratamentos para essa característica foi de 7198 kg de MS ha^{-1} (Tabela 2). O coeficiente de variação experimental (CV%) foi de 8,48% (Tabela 1), o que de acordo com a literatura de Pimentel Gomes (2009) é classificado como baixo, onde o autor define este parâmetro como baixo quando inferior a 10%, médio quando de 10 a 20%, alto de 20 a 30% e muito alto quando superior a 30%. O teste de médias de Scott- Knott (Tabela 2) distinguiu 3 grupos distintos de acordo com a produtividade de massa seca (MS). Das cultivares de aveia branca que foram avaliadas, as cultivares IPR Esmeralda, IPR 126, UPFA AGUERRIDA e AGROURS INVERNADA obtiveram as melhores produtividades com 8138, 8076, 7901 e 7876 kg/ ha^{-1} de MS respectivamente, ficando alocadas no

Tabela 1. Análise de Variância para a variável produtividade de matéria seca. Ensaio Nacional de Aveias para Cobertura, 2022. Guarapuava, 2022.

FV	GL	SQ	QM	F	%
Blocos	3	1,124862	,374954		
Tratamentos	11	41,648671	3,786243	10,1539	,0**
Resíduo	33	12,3052	,372885		
Total	47	55,0788			
Média		7,198708	CV (%)	8,48267	

** Significativo ao nível de 1% de probabilidade ($p < .01$).

grupo "a" junto a cultivar de aveia preta IAPAR 61, que obteve média de 7883 kg/ha^{-1} para esta característica (Tabela 2). O grupo "b" foi constituído pelas cultivares de aveia branca ALPHA 16116 (7513 kg/ha^{-1}), IPR SUPREMA (7127 kg/ha^{-1}) e UPF D1-3AP (7028 kg/ha^{-1}), junto as cultivares de aveia preta UPFA COLONIA (7157 kg/ha^{-1}) e UPFA 21 MORENINHA (6996 kg/ha^{-1}), ficando o grupo "c" com a cultivar de aveia preta IPR CABOCLA (5693 kg/ha^{-1}) e a cultivar de triticale IPR PRATA (4987 kg/ha^{-1}). Com relação ao ciclo de produção, a média foi de 117 dias para todos os tratamentos (Tabela 3). A cultivar de triticale IPR PRATA apresentou a menor duração de ciclo (102 dias), apresentando-se como a mais precoce no ENAC 2022 de Guarapuava, PR. A cultivar de aveia branca ALPHA 16116 foi a cultivar de ciclo mais longo deste estudo, com média de 132 dias. As demais cultivares apresentaram ciclo intermediário entre esses dois extremos. Tendo em vista a resistência dos genótipos às principais doenças dos cereais de inverno (Tabela 3), a cultivar de triticale IPR PRATA foi a única a não apresentar sintomas para ferrugem foliar (FF), ferrugem do colmo (FC) e VNAC, ficando também com a menor severidade (5%) para o complexo de manchas foliares (MF). Esses resultados reforçam a principal característica desta cultivar de triticale, sua excelente sanidade de doenças. As demais cultivares de aveia apresentaram porcentagens de 5% a 15% de severidade para FF, 1% a 5% para FC, 1% a 40% para VNAC e 5% a 30% para MF. Importante frisar que nenhum controle fitossanitário foi realizado, o que permitiu que as cultivares expressassem todo o seu potencial de tolerância às doenças avaliadas. Os genótipos obtiveram média de altura de 154,76 cm, variando de 103,3 cm (IPR PRATA) a 181,3 cm (IPR 126), como exibido na Tabela 3. Observa-se que a cultivar de triticale deste estudo obteve a menor estatura de plantas o que consequentemente leva a baixa probabilidade de acamamento nas plantas.

De acordo com os resultados obtidos na avaliação do ENAC do ano de 2022

na cidade de Guarapuava (PR), pode-se concluir que a cultivar de triticale IPR PRATA não obteve boa produtividade de matéria seca em comparação aos demais genótipos de aveia estudados. Entretanto, com relação às doenças, a cultivar de triticale obteve soberania, consolidando a sua excelente sanidade de doenças.

Tabela 2. Teste de Médias de Scott-Knott. Avaliação da produtividade de matéria seca (kg ha^{-1}). Ensaio Nacional de Aveias para Cobertura, 2022. Guarapuava, 2022.

Espécie*	Cultivar	Média MS kg ha^{-1}**	Grupo
AB	IPR ESMERALDA (T)	8138	a
AB	IPR 126	8076	a
AB	UPFA AGUERRIDA	7901	a
AP	IAPAR 61	7883	a
AB	AGROURS INVERNADA	7876	a
AB	ALPHA 16116	7513	b
AP	UPFA COLONIA	7157	b
AB	IPR SUPREMA	7127	b
AB	UPF D1-3AP	7028	b
AP	UPFA 21 MORENINHA	6996	b
AP	IPR CABOCLA (T)	5693	c
TC	IPR PRATA	4987	c

*Aveias brancas (AB) Aveias Pretas (AP) Triticale (TC).
**Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott-Knott a 5% de significância.

Tabela 3. Média para as características avaliadas em cultivares de aveia no Ensaio Nacional de Aveias para Cobertura do Solo 2022. Guarapuava, PR, 2022.

	GENÓTIPOS	FF (%)	FC (%)	VNAC (%)	MF (%)	Altura (cm)	Ciclo (dias)
AP	IPR Cabocla (T)	5	0	40	5	156,4	103
AP	UPFA 21 Moreninha	10	2	10	20	160,5	120
AP	IAPAR 61	5	5	10	15	174,3	127
AP	UPFA Colonia	5	0	20	10	157,3	118
AB	IPR Esmeralda (T)	15	5	10	5	149,3	110
AB	UPFA Aguerrida	10	2	30	25	156,7	121
AB	IPR 126	10	2	2	25	181,3	119
AB	IPR Suprema	15	5	0	30	160,4	122
AB	UPF D1-3AP	10	1	1	20	165,8	124
AB	ALPHA 16116	15	3	2	20	161,1	132
AB	AGROURS Invernada	5	0	3	5	130,8	111
TC	IPR PRATA	0	0	0	5	103,3	102

AP – Aveia Preta; AB – Aveia Branca; TC – Triticale; FF – Ferrugem da folha; FC – Ferrugem do colmo; MF – Mancha foliar.

Referências

CBPA. Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia. Informações técnicas para a cultura de aveia. Três de Maio, RS, **Sociedade Educacional Três de Maio (SETREM)**. p.190, 2021.

CRUZ, C.D. Genes Software – extended and integrated with the R, Matlab and Selegen. **Acta Scientiarum**. v.38, n.4, p.547-552, 2016.

PIMENTEL GOMES, F. **Curso de Estatística Experimental**. 15. Editora Piracicaba: FEALQ, p.451. 2009.

RAMAZANI, S. H. R. *et al.* Triticale (X Triticosecale Wittmack): Role and Responses Under Abiotic Stress. In: Sustainable Remedies for Abiotic Stress in Cereals. **Singapore: Springer Nature Singapore**, p. 228, 2022.

Triticale IPR Prata: potencial forrageiro em Santa Tereza do Oeste - PR

Josiane Cristina de Assis Aliança[1(*)]
Elir de Oliveira[2]
Tatiane Conceição Moreira da Silva[3]
Natanael Silva Janiaki[4]

[1(*)] Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR-Paraná). Avenida Presidente Kennedy, CEP 84043-55. Ponta Grossa – PR.
[2] Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR-Paraná). Rodovia PR 163, km 188, Cruzinhas, CEP 85825-000. Santa Tereza do Oeste – PR.
[3]Universidade Estadual de Ponta Grossa (UEPG). Av. General Carlos Cavalcanti - Uvaranas, CEP 84030-000, Ponta Grossa – PR.
[4]Instituto de Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR-PR), R. Orion, 956-1012, CEP 84043-55. Ponta Grossa – PR.
[(*)] Autor para correspondência: josiane@idr.com.br

O triticale (*X Triticosecale* Wittmack) é um híbrido amplamente usado como alternativa forrageira em regiões com baixas temperaturas. Sua resistência, adaptabilidade e alto valor nutricional o tornam uma excelente opção para alimentação animal. É rico em fibras, proteínas e energia, adaptando-se a diferentes solos e climas. O triticale rebrota bem após o corte, permitindo o pastejo rotativo. Pode ser usado como silagem ou feno, oferecendo flexibilidade no armazenamento e uso ao longo do ano. Sua colheita em estágios de maturação diferentes permite ajustes na qualidade nutricional da forragem (Reis; Rodrigues, 1993).

Sendo o triticale uma promissora forrageira e uma alternativa viável em áreas com restrições de cultivo de outras culturas forrageiras, esta cultura tornou-se alvo de diversas Instituições de Ensino e Pesquisa, incluindo o IDR-Paraná, que no ano de 2016 registrou uma nova cultivar: a IPR Prata, que tem como marca registrada o seu potencial forrageiro.

Considerando o exposto, este estudo teve como objetivo avaliar o potencial forrageiro da cultivar de triticale IPR Prata, visando fornecer informações sobre sua aptidão como planta forrageira. Os resultados obtidos poderão indicar, futuramente, a viabilidade dessa cultivar para o duplo propósito, ampliando assim o portfólio de opções forrageiras no Estado do Paraná.

A avaliação minuciosa da aptidão forrageira da cultivar IPR Prata contribuirá para a tomada de decisões embasadas na seleção de variedades promissoras para a produção de forragem de qualidade. Isso poderá proporcionar aos produtores um maior leque de opções, garantindo um suprimento estável e eficiente de alimento para o gado, além de potencialmente impulsionar o desenvolvimento da pecuária nesse Estado.

O triticale IPR Prata foi avaliado juntamente com outras sete cultivares de aveia com aptidão forrageira, sendo estas: IPR Esmeralda, UPFA Aguerrida, IPR 126, IPR Suprema, UPF D1-3AP,

AGROURS Invernada e AF-1340 (aveia branca) e IPR Cabocla, UPFA 21 Moreninha, IAPAR 61 e UPFA Colonia (aveia preta), totalizando 12 tratamentos. Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados (DBC) com quatro repetições. As testemunhas utilizadas foram a aveia branca forrageira IPR Esmeralda e a aveia preta IPR Cabocla (Tabela 1).

Tabela 1. Cultivares de aveia e triticale avaliadas no ENAF. Santa Tereza do Oeste. 2022.

Espécie	Cultivar
AP	IPR Cabocla (T1)
AP	UPFA 21 Moreninha
AP	IAPAR 61
AP	UPFA Colonia
AB	IPR Esmeralda (T1)
AB	UPFA Aguerrida
AB	IPR 126
AB	IPR Suprema
AB	UPF D1-3AP
AB	ALPHA 16116
AB	AGROURS Invernada
AB	AF-1340
TC	IPR Prata

Legenda: AP – Aveia preta. AB – Aveia branca. TC – Triticale.
Fonte: Os autores.

O experimento foi conduzido na safra 2022 no Polo de Pesquisa do IDR-Paraná situado no município de Santa Tereza do Oeste-PR. Este experimento compreende ao ENAF (Ensaio Nacional de Aveia Forrageira) realizado em colaboração junto a CBPA (Comissão Brasileira de Pesquisa em Aveia).

Utilizou-se o delineamento de blocos casualizados com quatro repetições, cada parcela foi constituída de cinco linhas de quatro metros de comprimento com espaçamento entre linhas de 0,20 m, salienta-se que somente as três linhas centrais compreenderam a área útil da parcela.

A densidade de semeadura utilizada foi 350 sementes aptas por metro linear, de acordo com o que é recomendado pela CBPA (2021), bem como a adubação e os demais tratos culturais ao longo do ciclo das plantas.

Para extrair o potencial forrageiro dos 12 genótipos, foram realizadas duas avaliações: o **Número de cortes,** que compreende a somatório do número total de cortes realizados (Figura 1), onde as plantas foram submetidas a cortes sucessivos simulando o pastejo. O primeiro corte foi realizado quando as plantas apresentavam 20 a 25 cm, deixando-se um resíduo de 6 a 8 cm. Os demais cortes foram feitos quando as plantas atingiam 30 a 35 cm de altura. O último corte foi realizado quando no

Figura 1. Ensaio Nacional de Aveia Forrageira e de Cobertura do solo. Santa Tereza do Oeste, PR, safra de inverno de 2022.

Fonte: Oliveira, 2022.



máximo 50% das plantas se encontravam estádio de emborrachamento.

E a avaliação da produtividade de matéria seca (MS), que foi obtida da matéria verde colhida seca em estufa de ventilação forçada de ar a 60ºC por 72 horas. Após a secagem, os resultados para a produtividade de massa seca foram convertidos para kg ha^{-1}.

Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste de agrupamento de médias de Scott-Knott à 5% de probabilidade, para facilitar a observação das cultivares que se destacaram quanto a produtividade de matéria seca (kg/ha^{-1}). As análises foram feitas com o auxílio do programa estatístico GENES (Cruz, 2016).

Os resultados obtidos da análise da variância (Tabela 2) comprovam a existência de variação entre as cultivares, para a característica produtividade de matéria seca (kg/ha^{-1}), evidenciando que houve variabilidade entre as médias das cultivares, sendo que a média de todos os tratamentos para essa característica foi de 5.871 kg/ha^{-1}.

O Coeficiente de Variação (*CV%*) foi baixo (7,16%). Este CV% está dentro do que é considerado preciso pela literatura de Pimentel Gomes (2009), onde o valor do *CV%* seria considerado baixo quando for inferior a 10%. O teste de médias de Scott- Knott distinguiu 2 grupos principais, onde a cultivar de triticale IPR Prata foi classificada como pertencente ao grupo "a", devido à sua excepcional produtividade.

Após seis cortes, a IPR Prata registrou uma média de produção de 6.349,75 kg/ha^{-1}, juntamente as cultivares IPR SUPREMA (6826,75 kg/ha^{-1}), IPR 126 (6545,75 kg/ha^{-1}), IAPAR 61 (6335,5 kg/ha^{-1}), AF-1340 (6218,75 kg/ha^{-1}), ALPHA 16116 (6199,5 kg/ha^{-1}), UPF D1-3AP (6143,75 kg/ha^{-1}), UPFA AGUERRIDA (5810,5 kg/ha^{-1}) e AGROURS INVERNADA (5745 kg/ha^{-1}), também com seis cortes. A cultivar de triticale foco deste trabalho, superou as duas testemunhas IPR Cabocla (4869,25 kg/ha^{-1}) e IPR Esmeralda (5108.00 kg/ha^{-1}), que obtiveram apenas cinco cortes cada uma, ficando alocadas no segundo grupo "b", junto as cultivares UPFA Colonia (5000 kg/ha^{-1}) e UPFA 21 MORENINHA (5052,5 kg/ha^{-1}), que também obtiveram cinco cortes.

Os resultados encontrados na safra de inverno de 2022 em Santa Tereza do Oeste (PR) reforçam a superioridade do triticale IPR Prata como uma opção de alta performance para os agricultores que buscam uma forragem de qualidade, com rendimento elevado e que tenha posse de ciclo curto, apresentando um teor elevado de matéria seca que mantém sua estabilidade ao longo dos cortes.

Tabela 2. Análise de variância e coeficiente de variação ambiental (*CV%*) para a característica produtividade de matéria seca (kg ha^{-1}) avaliada no Ensaio Nacional de Aveias Forrageiras. Santa Tereza do Oeste, PR, safra 2022.

FV	GL	SQ	QM	F	(%)
Blocos	3	789888,15	263296,05		
Tratamentos	12	20591088,73	1715924,06	9,72	,0**
Resíduo	36	6351028,34	176417,45		
Total	51	27732005,23			
Média		5861,76			
CV (%)	7,16				

** significativo ao nível de 1% de probabilidade (p < .01); * significativo ao nível de 5% de probabilidade (01 =< p < .05); ns não significativo (p >= .05). Fonte: os autores.

Tabela 3. Comparação entre as cultivares de aveia branca em relação a produtividade de massa seca (kg ha^{-1}). Ensaio Nacional de Aveias Forrageiras. Santa Tereza do Oeste, PR, safra 2022.

Espécie	Cultivar	Número De Cortes	MS Kg/ha^{-1}	
AB	IPR Suprema	6	6826,75	a
AB	IPR 126	6	6545,75	a
TC	IPR Prata	6	6349,75	a
AP	IAPAR 61	6	6333,50	a
AB	AF-1340	6	6218,75	a
AB	ALPHA 16116	6	6199,50	a
AP	UPF D1-3AP	6	6143,75	a
AB	UPFA Aguerrida	6	5810,50	a
AB	AGROURS Invernada	6	5745,00	a
AB	IPR ESMERALDA (T1)	5	5108,00	b
AP	UPFA 21 Moreninha	5	5052,50	b
AP	UPFA Colonia	5	5000,00	b
AP	IPR Cabocla (T2)	5	4869,25	b

Médias seguidas de mesma letra minúscula na coluna, não diferem entre si pelo teste de Scott Knott a 5% de significância.
*IPR Esmeralda cultivar testemunha utilizada como referência;
Fonte: os autores.

Referências

CBPA, Comissão Brasileira de Pesquisa de Aveia. Informações técnicas para a cultura de aveia. **Sociedade Educacional Três de Maio (SETREM)**. Três de Maio, RS, p.190, 2021.

CRUZ, C. D. GENES: a software package for analysis in experimental statistics and quantitative genetics. **Acta Scientiarum. Agronomy,** v. 35, p. 271-276, 2013.

PIMENTEL GOMES, F. Curso de Estatística Experimental. 15. **Editora Piracicaba: FEALQ**, p.451. 2009.

REIS, R. A.; RODRIGUES, R. A. **Valor nutritivo de plantas forrageiras**. Jaboticabal: FUNEP, p. 26, 1993.

Fenotipagem de alto rendimento aplicada ao melhoramento genético de trigo para alimentação animal

Luiza Rathke[1(*)]
Charleston dos Santos Lima[1]
Fernando Garcia Espolador[2]
Diego Maciel Trevisan[2]
Ernandes Manfroi[2]
Christian Bredemeier[1]

[1]Departamento de Plantas de Lavoura, Faculdade de Agronomia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Av. Bento Gonçalves, 7712, CEP 91501-970 Porto Alegre, RS.
[(*)]Autor para correspondência: luiza.rathke@gmail.com
[2]BioTrigo Genética Ltda, Estrada do Trigo, 1000, Cx. Postal 3100, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS.

A cultura do trigo vem se destacando como alternativa para produção de silagem e pastagem de inverno. Para este fim, programas de melhoramento têm se interessado em desenvolver cultivares que atendam a este nicho. Entre as principais características buscadas nos genótipos está a elevada produção de biomassa da parte aérea, a qual é relacionada com a altura da planta e índices de vegetação como o Índice de Vegetação por Diferença Normalizada (NDVI) (Lu et al., 2019; Meinerz et al., 2012).

No processo de melhoramento genético de plantas de trigo, a fenotipagem desempenha um papel crucial permitindo a identificação, avaliação e seleção de características desejáveis em genótipos promissores. A fenotipagem tradicional requer a avaliação visual e manual de características, o que pode ser influenciado por subjetividade e limitações de escala. A fenotipagem de alto rendimento, ao fornecer dados fenotípicos mais abrangentes, detalhados e de alta qualidade, capacita os melhoristas a identificar e selecionar genótipos com características desejáveis mais rapidamente. Isso acelera o processo de melhoramento de plantas, reduz os custos associados e aumenta a eficiência na obtenção de cultivares superiores. Neste contexto, a fenotipagem de alto rendimento surge como uma abordagem promissora, a qual utiliza tecnologias avançadas, como o sensoriamento remoto (SR), para coletar dados fenotípicos de forma precisa, eficiente e em larga escala (Zhao et al., 2019).

Dessa forma, o objetivo desse trabalho é estabelecer uma metodologia eficiente para obtenção de dados fenotípicos de alto rendimento por SR, a fim de estimar a biomassa da parte aérea de genótipos de trigo para pastejo e silagem, a partir de índices de vegetação e estimativa da altura de planta utilizando sensor proximal e sensor multiespectral embarcado em veículo aéreo não tripulado (VANT). Os trabalhos de campo foram conduzidos na área experimental da empresa BioTrigo Genética em Passo Fundo - RS, na safra de 2022. Este trabalho foi dividido em duas partes, uma realizada em ensaios de trigo para pastejo e a outra parte em ensaios de trigo para silagem. Os

experimentos foram compostos por diferentes genótipos de trigo (cultivares e linhagens) relevantes para cada finalidade (pastagem ou silagem). As parcelas dos ensaios foram compostas por 7 linhas de semeadura, com 7 m de comprimento e espaçamento entrelinhas de 0,17 m.

As variáveis obtidas por SR a partir de imagens aéreas foram: oito índices de vegetação (Tabela 1), área de pixels verdes na imagem e estatura de planta. Para a coleta das imagens aéreas foram utilizados dois VANTs DJI com sensores embarcados: o Phantom 4 Pro, com sensores RGB e RGNir (Mapir); e o Phantom 4 Multiespectral, com sensor multiespectral (bandas R, G, B, RedEdge e Nir). Além das imagens, foram coletados dados da reflectância do dossel das parcelas, através do NDVI, com o sensor óptico ativo GreenSeeker (GS). Os dados do sensor GS foram utilizados para fins de validação do NDVI obtido pelas imagens aéreas. Para validação da estatura estimada, foram coletados dados manuais desta variável nas parcelas, pela medição utilizando régua graduada. Ainda, dados de massa verde e seca de cada parcela foram obtidos por meio de corte das plantas e posterior pesagem.

O experimento de trigo para pastejo foi semeado em 08/03/2022, sendo que, a cada 20 dias aproximadamente, um corte era realizado nas parcelas, a fim de simular o pastejo. Foram realizados oito cortes ao total. Na véspera do 5º, 6º e 8º cortes foi realizada a coleta dos dados. Portanto, foram realizados três voos nas datas de 28/06/22, 19/07/23 e 24/08/22. Já o experimento de silagem foi semeado em 11/07/22. Neste, foi realizado apenas um voo, em 28/10/22, no estádio de grão mole, e o corte aconteceu em 03/11/22.

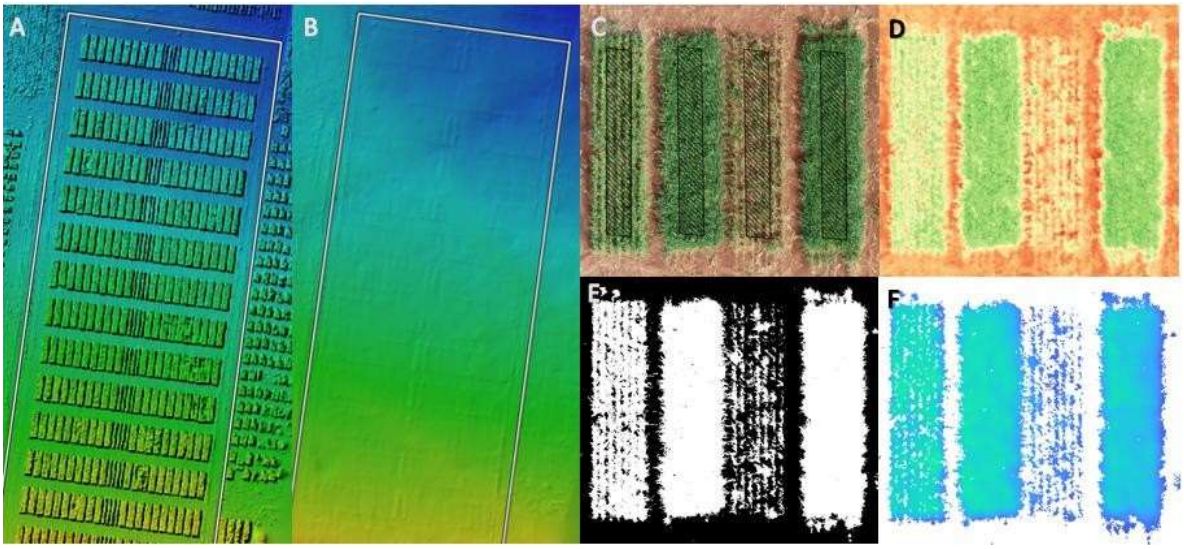
A partir do processamento das imagens aéreas utilizando o software *Agisoft PhotoScan Pro*, foram obtidos o ortomosaico da área do experimento, o Modelo Digital de Superfície (MDS) e o Modelo Digital de Terreno (MDT). No software QGIS, foi construído o *shapefile* que delimita a área analisada (três linhas centrais) de cada parcela. Neste mesmo software, foram extraídos os índices de vegetação de cada parcela (Tabela 1) e feita a estimativa da estatura de plantas na parcela a partir da subtração do MDS pelo MDT. Os dados dos oito índices de vegetação avaliados, área verde (porcentagem de pixels verdes na imagem) e da estatura foram extraídos da região delimitada pelo *shapefile* de cada parcela (Figura 1). As análises estatísticas e criação

Tabela 1. Índices de vegetação utilizados no presente projeto de pesquisa.

Índice	Nome	Equação
NDVI	*Normalized Difference Vegetation Index*	$\frac{(NIR - R)}{(NIR + R)}$
NDRE	*Normalized Difference Red Edge Index*	$\frac{(NIR - RE)}{(NIR + RE)}$
ExG	*Excess Green Index*	$2g - r - b$
GLI	*Green Leaf Index*	$\frac{2G - R - B}{2G + R + B}$
VARI	*Visual Atmospheric Resistance Index*	$\frac{g - r}{g + r + b}$
GRVI	*Green Red Vegetation Index*	$\frac{G - R}{G + R}$
MGRVI	*Modified Green Red Vegetation Index*	$\frac{G^2 - R^2}{G^2 + R^2}$
RGBVI	*Red Green Blue Vegetation Index*	$\frac{G^2 - R \times B}{G^2 + R \times B}$

Observação: R, G e B representam o número digital das faixas do vermelho, verde e azul, respectivamente. NIR representa a faixa do infravermelho próximo e RE a faixa do vermelho próximo. r = R/(R+G+B), g = G/(R+G+B), b = B/(R+G+B) (LU et al., 2019).

Figura 1. A) MDS; B) MDT; C) Recorte da imagem ortomosaico com shapefile (polígono hachurado); D) Índice MGRVI; E) Imagem binária obtida a partir do índice ExG; F) Estatura das plantas, desconsiderando o solo.



dos modelos preditivos foram realizados no software RStudio, utilizando os pacotes *dplyr*, *ggplot2*, *metan* e *caret*.

No experimento de trigo para pastejo, a correlação entre a altura de planta estimada a partir do VANT e a altura medida manualmente para os três voos foi 0,53, 0,68 e 0,78, respectivamente. Já no experimento de trigo silagem a correlação foi 0,78. Em relação ao NDVI, a correlação entre os valores obtidos pelo sensor proximal GS e pelo sensor embarcado em VANT, no experimento de trigo pastejo, foi de 0,92, 0,88 e 0,95, em cada um dos três voos, respectivamente. No experimento de trigo silagem, a correlação foi de 0,80 (Figura 2).

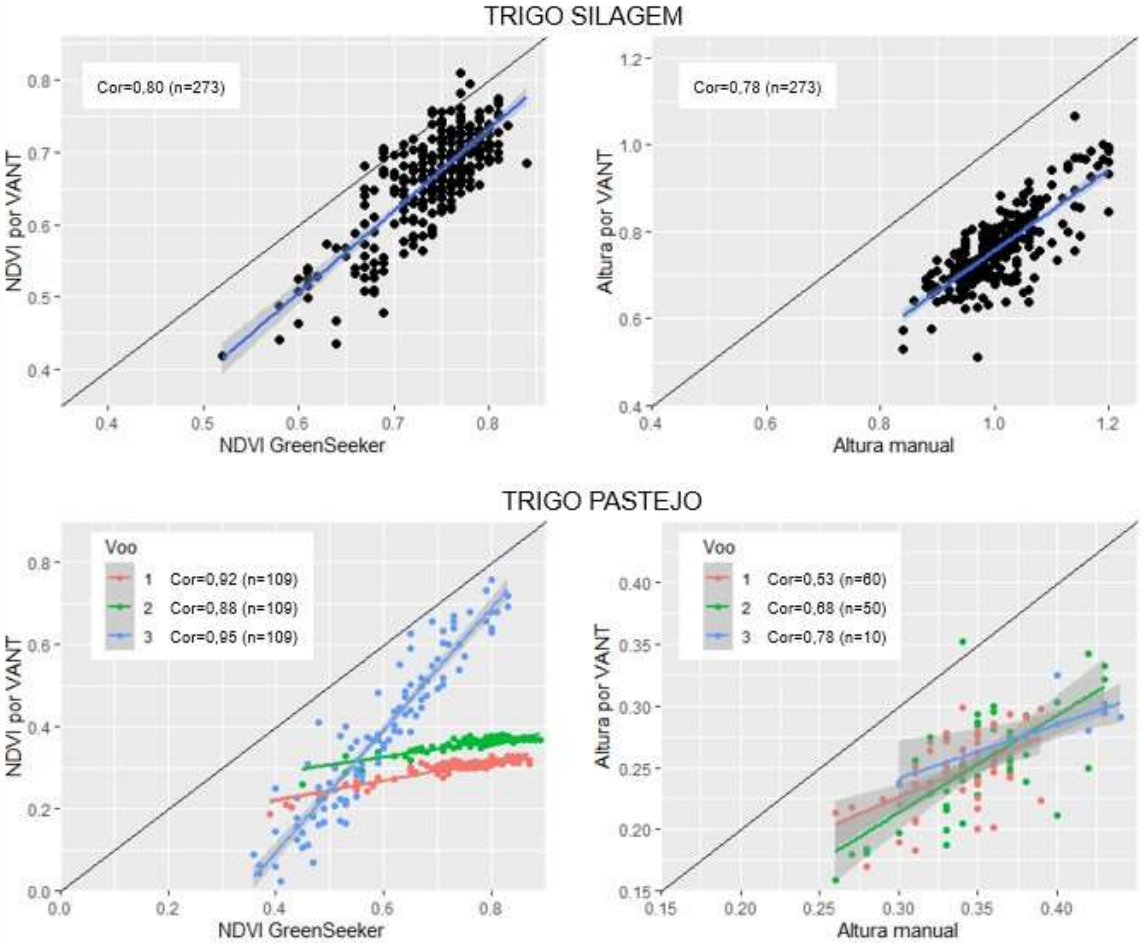
O modelo preditivo utilizado foi de Regressão Linear, sendo a variável alvo a massa verde e as variáveis preditoras todas as obtidas por SR (índices de vegetação, área de pixels verdes e altura de planta estimada). Para trigo pastejo, utilizando os dados do primeiro voo, o modelo obteve R^2=0,52, enquanto que, no segundo voo, foi obtido R^2=0,84. O terceiro voo não teve dados suficientes para permitir o desenvolvimento de um modelo preciso e confiável. Para trigo silagem, o modelo preditivo de massa verde obteve R^2=0,53. As variáveis preditoras mais importantes para os modelos foram: altura de planta estimada, área verde e os índices NDVI e VARI.

As coletas dos dados multiespectrais pelo VANT, no ensaio de pastejo, foram realizadas por sensores diferentes. No voo 1 e 2, foi utilizado o sensor RGNir Mapir e, no voo 3, o sensor multiespectral do equipamento Phantom 4 Multiespectral. Observou-se que, apesar da alta correlação entre os valores obtidos pelo VANT e pelo GS, há uma enorme diferença entre os valores absolutos entre os diferentes voos. Isso revela uma limitação do sensor RGNir Mapir. No geral, tanto os dados de NDVI quanto de altura estimada obtidos pelo VANT foram subestimados.

Para o presente ano, de 2023, os estudos deste trabalho continuarão. Serão realizados ajustes da metodologia, a fim de melhorar as correlações. Em relação à altura estimada, serão utilizados pontos de controle georreferenciados para diminuir o erro dos valores estimados. Os dados multiespectrais serão obtidos exclusivamente a partir do sensor embarcado no drone DJI Phantom 4 Multiespectral. Além disso, maior número de parcelas serão coletados para a obtenção de dados de massa verde e seca.

Os resultados preliminares demonstram que a utilização de dados de altura estimada, combinados à área verde e índices de vegetação obtidos por VANTs, possuem potencial para estimar a biomassa da parte aérea de plantas de trigo. Esta abordagem traz escalabilidade de maneira eficiente, otimizando os processos de melhoramento genético de plantas de trigo destinados à alimentação animal.

Figura 2. Gráficos de correlação. À esquerda: NDVI por VANT x NDVI por GS. À direita: Altura estimada por VANT x Altura manual em metros.



Referências

LU, N.; ZHOU, J.; HAN, Z.; LI, D.; CAO, Q.; YAO, X.; TIAN, Y.; ZHU, Y.; CAO, W;

CHENG, T. Improved estimation of aboveground biomass in wheat from RGB imagery and point cloud data acquired with a low-cost UAV system. **Plant Methods**, v. 15, n. 1, p. 17, 2019.

MEINERZ, G. R.; OLIVO, C. J.; FONTANELI, R. S.; AGNOLIN, C. A.; HORST, T.; BEM, C. M. Produtividade de cereais de inverno de duplo propósito na depressão central do RS. **Revista Brasileira de Zootecnia**, v. 41, p. 873–882, 2012.

ZHAO, C.; ZHANG, Y.; DU, J.; GUO, X.; WEN, W. Crop phenomics: current status and perspectives. **Frontiers in Plant Science**, v. 10, 2019.

Subcomissão de Solos e Nutrição Vegetal



Aplicação de *Bacillus amyloliquefaciens* e nitrogênio em cobertura no trigo em região de cerrado

Tamires Oliveira de Lima Moreli[1]
Fernando de Souza Buzo[1]
Ricardo Antônio Ferreira Rodrigues[2]
Orivaldo Arf[2]

[1]Discentes do Programa de Pós Graduação em Agronomia da UNESP – Ilha Solteira, 2Docentes do Curso de Agronomia da UNESP – Ilha Solteira – SP, CEP 15385-000; E-mail: o.arf@unesp.br

O brasileiro vem incorporando outras fontes de alimentação na sua dieta além do tradicional arroz e feijão. Outro grão que ganhou espaço na mesa das famílias foi trigo (*Triticum aestivum L.*), tendo como principais produtores China, Rússia, Europa e EUA.

O clima, solo e a topografia ajudam na produção de trigo tanto no sistema de sequeiro quanto no irrigado, e sua inserção no Cerrado contribui para que seja possível diversificar os sistemas de produção (EMBRAPA, 2005).

O nitrogênio é provavelmente, um dos maiores limitantes da produção agrícola, sendo ele um elemento essencial para as plantas, pois participa de várias funções metabólicas vitais, importante constituinte de biomoléculas, tais como ATP, NADH, NADPH, clorofila, proteínas de armazenamento, ácidos nucléicos e enzimas, além de afetar as taxas de iniciação e expansão foliar, o tamanho final e a intensidade de senescência das folhas.

Sabe-se também que o nitrogênio além do elevado custo de produção, se mal manejado pode acarretar grandes prejuízos ao meio ambiente. Então visando uma agricultura mais sustentável, com baixo custo de manejo, menor importação de insumos, muitos trabalhos vêm propondo como alternativa a utilização de bactérias promotoras do crescimento vegetal (BPCV), as quais são capazes de fixar o nitrogênio atmosférico, auxiliando diversos mecanismos de crescimento e rendimento das plantas, melhorando a interação solo-planta e do manejo de microrganismos (Furmam, 2019).

Desta forma, o trabalho avaliou os efeitos da aplicação de *Bacillus amyloliquefaciens* e doses de nitrogênio em cobertura, sobre os componentes de produção e produtividade do trigo.

O experimento foi desenvolvido no período de outono-inverno de 2018, em área experimental pertencente à Faculdade de Engenharia de Ilha Solteira – UNESP, localizada no município de Selvíria - MS, aproximadamente a 51°22’ de longitude Oeste de Greenwich e 20°22’ de latitude Sul, situada a 20°20’ de latitude Sul e 51°24’ de longitude Oeste de Greenwich, com elevação aproximada de 335 metros. O solo da área é classificado como Latossolo Vermelho Distrófico típico argiloso.

Segundo a classificação de Köppen, o clima da região é o Aw e apresenta temperatura anual máxima de 31 °C e temperatura anual mínima de 19 °C, com precipitação pluvial anual média de 1.313 mm, umidade relativa do ar média anual entre 70% e 80%.

Utilizou-se o delineamento em blocos casualizados disposto em esquema fatorial 2 x 5, com 4 repetições. Os fatores corresponderam a aplicação de N em cobertura nas doses de 45 kg ha^{-1} e 90 kg ha^{-1}, e aplicação foliar de *Bacillus amyloliquefaciens* nas doses de 0; 1,0; 2,0; 3,0, e 4,0 L ha^{-1}. Cada parcela foi constituída de treze linhas com cinco metros de comprimento e espaçamento de 0,17 m nas entrelinhas.

A semeadura do trigo ocorreu no dia 08 de maio de 2018, em sistema de plantio direto sobre palhada de milheto, com utilização do cultivar CD 150, na densidade de 340 sementes viáveis m^{-2} com 80% de germinação. A adubação de semeadura foi realizada com 250 kg ha^{-1} da formulação 08-28-16. Para o fornecimento de água, quando necessário, foi utilizado um sistema fixo de irrigação com lâmina de água de 3,3 mm $hora^{-1}$.

A adubação nitrogenada em cobertura foi realizada aos 15 DAE (dias após a emergência), no período da manhã. A fonte de N utilizada foi a ureia (46% N), distribuída manualmente entre as linhas de plantas e incorporado com irrigação logo em seguida para minimizar a volatilização do fertilizante. A aplicação do *B. amyloliquefaciens* ocorreu as 16 DAE no final da tarde com pouco vento e temperatura mais amena, utilizando um pulverizador costal de pressão constante com vazão de 150 L ha^{-1}.

O controle de plantas daninhas, pragas e doenças foi realizado com herbicidas, inseticidas e fungicidas aplicados por pulverizador costal utilizando-se produtos registrados para a cultura.

As avaliações realizadas foram: **altura de plantas**, determinada na época de maturação como sendo a distância (cm) do nível do solo ao ápice das espigas, excluindo as aristas e levando-se em consideração a média de altura das plantas em três pontos em cada parcela; **espigas m^{-2}**, contagem do número de espigas em linhas de 1 m e depois calculado por m^2, em 3 pontos por parcela; **número de grãos por espiga**, sendo coletadas vinte espigas na área útil de cada parcela, por ocasião da colheita, acondicionadas em sacos de papel e avaliadas em laboratório; **massa de mil grãos**, determinada mediante a coleta e pesagem de duas amostras de mil grãos por parcela (13% base úmida); **massa hectolítrica**, massa de 100 litros determinada em balança para massa hectolítrica de cereais com teor de água dos grãos corrigidos para 13% (base úmida), com duas amostras por parcela.

A colheita foi realizada manualmente aos 106 DAE. Para a produtividade de grãos, foram colhidas 4 linhas de 5 metros da área útil de cada parcela, que foram submetidas à trilha mecânica e posteriormente os grãos foram pesados e os dados transformados em kg ha^{-1} (13% base úmida).

Os dados foram submetidos ao teste F da análise de variância. Quando constatada significância, comparou-se as os tratamentos com adubação nitrogenada pelo teste de Tukey e do *Bacillus amyloliquefaciens* pela análise de regressão.

Os resultados obtidos para altura de planta, espigas por m^2, grãos por espigas, massa de mil grãos, massa hectolítrica e produtividade de grãos estão apresentados na Tabela 1. A interação Nitrogênio x *Bacillus amyloliquefaciens* não apresentou resultados significativos (P>0,05).

A aplicação de N em cobertura apresentou resultados significativos para as variáveis altura de planta e número de grãos $espiga^{-1}$. Para altura de planta o maior crescimento se deu com a aplicação de 90 kg N ha^{-1}, em que as plantas obtiveram altura média de 90,87 cm. Para número de grão $espiga^{-1}$, o maior valor também ocorreu com a aplicação de 90 kg N ha^{-1}, com uma média de 37,30 grãos $espigas^{-1}$.

Segundo Meneghin et al. (2008), o N se caracteriza como um dos principais fatores limitantes ao crescimento e desenvolvimento das plantas, além de que plantas de trigo demandam elevadas quantidades de macronutrientes, principalmente, nitrogênio e potássio. Coelho et al. (1998) observaram incremento no número de grãos por espiga da cultivar E 22, com o aumento das doses de N.

A aplicação do *Bacillus amyloliquefaciens* apresentou resultados significativos para as variáveis espigas por m^2 e produtividade de grãos. A dose de *Bacillus* encontrada para maior número de espigas por m^2 e produtividade de grãos foi obtida com ponto de máximo de 2,25 e 2,71 L ha^{-1}, respectivamente.

O *Bacillus amyloliquefaciens* é uma bactéria colonizadora de raízes que atua na promoção do crescimento vegetal, tendo suas atividades diretamente ligada a produção de substâncias de biocontrole gerando a resistência sistêmica induzida e a produção de hormônios que favorecem o crescimento da planta (Fan et al., 2012). Ele também está sendo associado à proteção das plantas, possuindo resultados bastante positivos na promoção de crescimento vegetal, assim como a redução de danos por fitopatógenos (Guimarães et al., 2013).

Tabela 1. Altura de plantas, número de espigas por m^2, grãos por espiga, massa de mil grãos, massa hectolítrica e produtividade de grãos obtidos em trigo envolvendo nitrogênio em cobertura e doses de *Bacillus amyloliquefaciens* (BAL). Selviria – MS, 2018.

Tratamentos	Altura (cm)	Espiga m^{-2}	Grãos Espiga^{-1}	Mil grãos (g)	MH (kg)	Produtividade kg ha^{-1}
N Cobertura						
45 kg ha^{-1}	88,42b	474	35,25b	35,61	80,5	3.230
90 kg ha^{-1}	90,87a	483	37,30a	36,10	80,4	3.352
BAL (L ha^{-1})						
0	89,64	418[1]	35,62	36,53	80,6	2.944[2]
1,0	89,67	513	36,00	36,41	80,5	3.272
2,0	89,30	494	36,37	35,78	80,1	3.410
3,0	89,91	500	36,25	35,14	80,6	3.486
4,0	89,72	466	37,12	35,43	80,5	3.344
ANAVA						
Nitrogênio	19,04***	0,60^{ns}	4,56**	1,24^{ns}	0,21^{ns}	0,81^{ns}
BAL	0,13^{ns}	8,34***	0,27^{ns}	1,54^{ns}	0,68^{ns}	1,92*
N x BAL	2,33^{ns}	1,12^{ns}	0,58^{ns}	1,01^{ns}	0,31^{ns}	0,40^{ns}
DMS N	1,15	-	1,96	-	-	-
CV (%)	1,98	7,74	8,37	3,85	0,96	13,01

***,**,* e ns – significativo a 1%, 5% e 10% de probabilidade e não significativo pelo teste F, respectivamente. Médias seguidas por mesma letra nas colunas não diferem pelo teste de Tukey (5%); D.M.S. – diferença mínima significativa; C.V. – coeficiente de variação; MH: massa hectolítrica.
[1] $y = 428{,}4464 + 74{,}9196x - 16{,}6518x^2$ (R^2=0,50) PM = 2,25 L ha^{-1}
[2] $y = 2.945{,}2233 + 387{,}4817x - 71{,}50748x^2$ (R^2=0,99) PM = 2,71 L ha^{-1}

Pelos resultados obtidos nas condições experimentais, concluiu-se que a adubação nitrogenada em cobertura utilizando 90 kg ha^{-1} de N apesar de ter proporcionado a obtenção de maior número de grãos por espiga não proporcionou aumento na produtividade. Já a aplicação foliar de *Bacillus amyloliquefaciens* proporcionou maior número de espigas por área e maior produtividade de grãos com ponto de máximos valores obtidos nas doses de 2,25 e 2,71 L ha^{-1}, respectivamente.

Referências

COELHO, M. A. O.; SOUZA, M. A.; SEDIYAMA, T.; RIBEIRO, A. C.; SEDIYAMA, C. S. Resposta da produtividade de grãos e outras características agronômicas do trigo Embrapa-22 irrigado ao nitrogênio em cobertura. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v. 22, p. 555-561, 1998.

EMBRAPA. Reunião da comissão centro brasileira de pesquisa de trigo, Goiânia. **Informações técnicas para a cultura de trigo na região do Brasil Central: safras 2005 e 2006**. Santo Antônio de Goiás: Embrapa Arroz e Feijão, 2005. 86p. (Embrapa Arroz e Feijão. Documentos, 173).

FAN, B.; CARVALHAIS, L. C.; BECKER, A.; FEDOSEYENKO, D.; VON WIREN, N.; BORRISS, R. Transcriptomic profiling of *Bacillus amyloliquefaciens* FZB42 in response to maize root exudates. **BMC Microbiology**, v.12, p.116, 2012.

FURMAM, F. G. **Desenvolvimento e produtividade do trigo em função da inoculação de bactérias promotoras do crescimento vegetal**. Dissertação apresentada à Universidade Estadual de Ponta Grossa para obtenção do título de Mestre em Agronomia, 2019.

GUIMARÃES, A. M; PAZ, I. C. P; SANTIN, R. D. C. M; PAULI, G.; SILVA, M. E.; SOUZA, R.; SILVA, E. Utilização da rizobactéria *Bacillus amyloliquefaciens* na promoção de crescimento de alface (*Lactuca satica* L.), em cultivo agroecológico. **Caderno de Agroecologia**, v. 8, n. 2, p. 1-6, 2013.

MENEGHIN, M. F. S.; RAMOS, M. L. G.; OLIVEIRA, S. A.; RIBEIRO JÚNIOR, W. Q.; AMABILE, R. F. Avaliação da disponibilidade de nitrogênio no solo para o trigo em latossolo vermelho do Distrito Federal. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, v.32, p.1941-1948, 2008.

Influência da densidade de semeadura e diferentes doses de ureia no acamamento do triticale

Sabrina de Fátima Barbosa Dahmer[1(*)]
Gabriele Casarotto[1], Marlon Ouriques Bastiani[1],
Cezar Augusto Verdi[1], Adriele Storck[1]
Tauane Santos Brito[1]

[1]Três Tentos Agroindustrial, Estrada da Figueira, nº 1.300, Zona Rural, 98240-000, Santa Bárbara do Sul, RS.
[(*)]Autor para correspondência: sabrina.barbosa@3tentos.com.br

O triticale é uma cultura muito utilizada na alimentação de animais e humana, possui características que permitam seu plantio em diversas condições ambientais ao redor do mundo (Zalewski *et al.,* 2021), com isso, passou a ser amplamente cultivada nas últimas décadas. Devido a sua capacidade de substituição de outros cereais (BASSU *et al.*, 2013), trata-se de uma cultura versátil e altamente produtiva, com potencial de crescimento de áreas.

Dentre diversos fatores que influenciam na produtividade agrícola, a densidade de semeadura é muito importante na implantação do sistema produtivo, pois influencia na disponibilidade da planta a recursos como água, luz solar e nutrientes (CASER; CAMARGO; AMARO, 2000). O adensamento está diretamente relacionado com o rendimento e custo das operações de cultivo, e o nível de produtividade. Atualmente, com o encarecimento de terras e com o aumento do emprego de tecnologias observa- se cada vez mais o adensamento, buscando melhor aproveitamento da área e consequentemente maior produtividade.

As gramíneas são plantas altamente exigentes e responsivas a adubação nitrogenada, segundo Kubar *et al.* (2021) quando fornecido em quantidades suficientes o nitrogênio pode aumentar o número de perfilhos, formação de nós, alongamento do colmo, aumento de área foliar, teor de clorofila e absorção de nutrientes, e consequente aumento de produtividade. Neste contexto, diante da importância econômica do triticale, bem como da densidade de plantio e adubação nitrogenada para o sistema de plantio, o presente trabalho teve como objetivo determinar a influência da densidade de plantas e doses de ureia no acamamento da cultura do triticale.

Os ensaios foram conduzidos na área experimental da Três Tentos Agroindustrial AS, em Santa Bárbara do Sul/RS. A cultivar utilizada foi a BRS Saturno, espaçamento entre linha de 0,17 m, com adubação base de 312,00 kg ha^{-1} na formulação 11-30-20.

Para responder os objetivos, foram conduzidos dois ensaios no período de julho a novembro de 2021, seguindo o delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições. O ensaio de densidade de plantas foi composto por cinco tratamentos (Tabela 1), e a realizado no dia 2 de julho de 2021. As avaliações realizadas neste ensaio foram

estande de plantas, percentual de acamamento, atribuindo notas visuais de 0 a 100, considerando zero como todas as plantas eretas e cem como totalmente acamadas. A colheita foi mecanizada, utilizando a colhedora de parcelas da marca Zürn, e, posteriormente, foram estimadas as variáveis produtividade de grãos (sacas ha^{-1}) e o PH (kg hct^{-1}), ajustados a 13% de umidade.

A semeadura do ensaio de doses de nitrogênio ocorreu no dia 15 de junho de 2021, as aplicações de ureia foram realizadas a lanço com intervalos padrão de 40 e 70 DAS, segundo os tratamentos apresentados na tabela 2. As avaliações realizadas foram índice de clorofila A, B e total, utilizando o medidor eletrônico de clorofila Clorofilog Falker, e o percentual de acamamento, atribuindo-se notas visuais, considerando zero como todas as plantas eretas.

Os dados dos ensaios foram submetidos a análise variância (Teste F), e quando significativos, foram submetidos ao teste de Tukey a 5% de probabilidade de erro para comparação entre os tratamentos, utilizando o Software R versão 4.0.4 (R Core Team, 2020).

Para a avaliação de estande de plantas emergidas evidencia a quantidade de sementes depositadas no momento da semeadura (conforme Tabela 1). Observa-se que, os tratamentos com maiores densidades de semeadura apresentaram maiores valores de índice de acamamento (Tabela 3), enquanto T2 e T1 obtiveram os menores valores para este. A perda de produtividade para Acreche e Slafer (2011) é notável quando o acamamento ocorre desde a antese até o enchimento precoce do grão, resultando na diminuição de rendimento durante o enchimento de grãos à medida que ocorre o acamamento posterior.

Os maiores índices de acamamento foram refletidos nos resultados de produtividade, pois apesar dos mesmos não serem significativos (Tabela 3) observa- se que, o tratamento T5 obteve menor média de produtividade do ensaio.

Os resultados de clorofila a, b e total não foram significativos, entretanto, observa-se que, o tratamento T4 demonstrou os maiores resultados do ensaio, sendo superiores os demais tratamentos (Tabela 4). Nota-se ainda que as menores médias foram desempenhadas pelo T1 e que a aplicação de ureia contribuiu para o aumento dos valores de clorofila até determinada dose (Tabela 4).

Elevar a disponibilidade de nitrogênio para a planta não necessariamente aumentará a produção de clorofila acima da quantidade necessária para a planta (SILVA; REIS; MACIEL, 2012). Isso é explicado pelo "consumo de luxo" do nitrogênio, quando a absorção excessiva não acarreta aumento do teor de clorofila da planta.

Tais fatos foram refletidos nos resultados do índice de acamamento apresentados na tabela 4, em que T1 obteve melhor desempenho para esta característica. Observa-se ainda que, os demais tratamentos os valores de índice de acamamento aumentam à medida que se elevam as doses de ureia, comportamento semelhante também foi observado por Roques, Kindred e Clarke (2017) ao testarem doses de N em diferentes cultivares de triticale.

Tabela 1. Densidades programadas de semeadura por metro linear utilizado no ensaio. Três Tentos Agroindustrial SA. Santa Bárbara do Sul/RS, 2021.

Tratamento	População (planta m^{-1})
T1	41,00
T2	47,00
T3	54,00
T4	61,00
T5	68,00

Tabela 2. Descrição dos tratamentos, doses e momento de aplicação de ureia. Três Tentos Agroindustrial SA. Santa Bárbara do Sul/RS, 2021.

Tratamento	Dose (kg ha-1)	Momento da aplicação
T1 (Testemunha)	-	-
T2	60,00 + 40,00	Perfilhamento + Elongação
T3	90,00 + 60,00	Perfilhamento + Elongação
T4	120,00 + 80,00	Perfilhamento + Elongação
T5	150,00 + 100,00	Perfilhamento + Elongação
T6	200,00 + 100,00	Perfilhamento + Elongação
T7	250,00 + 150,00	Perfilhamento + Elongação

Tabela 3. Estande de plantas (metro linear), índice de acamamento, produtividade (sacas por hectare) e o peso de hectolitro (PH - quilograma por hectolitro). Três Tentos Agroindustrial. Santa Bárbara do Sul/RS, 2021.

Estande (plts m^{-1})*			Índice de acamamento		Produtividade (sc ha^{-1})^{ns}	PH (kg hl^{-1})	
T1	42,25	b	10,25	b	97,70	71,88	a
T2	47,37	b	7,50	b	103,92	71,75	a
T3	49,62	ab	16,50	a	95,27	70,98	b
T4	55,50	ab	20,25	a	91,52	70,25	b
T5	62,50	a	23,00	a	87,90	70,35	b
C.V.(%)	11,48	-	43,97	-	8,13	1,00	-

*Significativo pelo teste F e médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro. ^{ns} Não-significativo pelo teste F, com 5% de probabilidade de erro.

Tabela 4. Clorofila total, clorofila a e clorofila b (índice de clorofila Falker), avaliadas 20 dias após a aplicação de ureia em emborrachamento e índice de acamamento na cultura do triticale. Três Tentos Agroindustrial. Santa Bárbara do Sul/RS, 2021.

	Clorofila total^{ns}	Clorofila a^{ns}	Clorofila b^{ns}	Índice de acamamento*	
T1	345,50	274,30	71,20	3,25	b
T2	381,70	305,05	76,65	40,25	a
T3	363,80	286,65	77,15	49,75	a
T4	418,90	314,30	104,6	73,25	a
T5	394,90	295,85	99,05	82,75	a
T6	396,50	295,30	101,2	87,00	a
T7	372,75	288,50	84,25	87,75	a
C.V.(%)	14,25	11,07	27,86	74,13	-

^{ns} Não-significativo pelo teste F, com 5% de probabilidade de erro. *Significativo pelo teste F e médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.

Esses resultados destacam a importância de escolher a densidade de plantas e doses de ureia adequadas para evitar o acamamento e maximizar a produtividade da cultura do triticale. Mais pesquisas são necessárias para aprimorar as recomendações de manejo e fertilização dessa cultura, levando em consideração as interações entre densidade de plantas, doses de ureia e outras variáveis agronômicas. Em conclusão, o ensaio de densidade de semeadura evidenciou que o tratamento T2 desempenhou performance superior nas avaliações realizadas quando comparada com os demais tratamentos. Já o ensaio de doses de ureia, os resultados das avaliações de aplicações de ureia, observa-se que o tratamento T4 obteve as melhores médias para as características analisadas quando considerado o aproveitamento do nitrogênio pela planta, e ao passo que aumentou as doses de ureia houve uma tendencia de aumento do acamamento também.

Referências

ACRECHE, M. M.; SLAFER, G. A. Lodging yield penalties as affected by breeding in Mediterranean wheats. **Field Crops Research**, [s.leu ten.], v. 122, p. 40 – 48, 2011. Disponível em: 10.1016/j.fcr.2011.02.004.

BASSU, S.; ASSENG, S.; GIUNTA, F.; MOTZO, R. Optimizing triticale sowing densities across the Mediterranean Basin. **Field Crops Research**, [s.l.], v. 144, p. 168 – 178, 2013. Disponível em: 10.1016/j.fcr.2013.01.014.

CASER, D. V.; CAMARGO, A. M. M. P.; AMARO, A. A. Densidades de plantio na agricultura paulista. **Informações Econômicas,** São Paulo, v. 30, n. 7, jul. 2000. Disponível em: http://www.iea.sp.gov.br/ftpiea/ie/2000/tec3-0700.pdf.

KUBAR, M. S.; FENG, M.; SAYED, S.; SHAR, A. H.; RIND, N. A.; ULLAH, H.; KALHORO, S. A.; XIE, Y.; YANG, C.; YANG. W.; KALHORO, F. A.; GASPAROVIC, K.; BARBORICOVA, M.; BRESTIC, M., ASKARY, A. E.; EL-SHARNOUBY, M.

Agronomical traits associated with yield and yield components of winter wheat as affected by nitrogen managements. **Saudi Journal of Biological Sciences,** [s.l.], v. 28, p. 4852 – 4858, 2021. Disponível em: 10.1016/j.sjbs.2021.07.027

ROQUES, S. E.; KINDRED, D. R.; CLARKE, S. Triticale out-performs wheat on range of UK soils with a similar nitrogen requirement. **Journal of Agricultural Science**, Ontario, v. 155, p. 261 – 281, 2017. Disponível em: 10.1017/S0021859616000356.

SILVA, T. R. B.; REIS, A. C. S.; MACIEL, C. D. G. Relationship between chlorophyll meter readings and total N in cramble leaves as affected by nitrogen topdressing. **Industrial Crops and Products**, [s.l.], v. 39, p. 135 – 138, 2012. Disponível em: 10.1016/j.indcrop.2012.02.008.

ZALEWSKI, K.; CZAPLICKI, S.; RAFALOWSKI, R.; STRYINSKI, R.; OKORSKI, A.;

NITKIEWICZ, B. The effect of exogenous methyl jasmonate on the fatty acid composition of germinating triticale kernels (x Triticosecale Wittmack, cv. Ugo). **Current Plant Biology**, [s.l.], v. 28, p. 1 – 8, 2021. Disponível em: 10.1016/j.cpb.2021.100225.

Viabilidade econômica de manejo de adubação diferenciada comparada com adubação convencioanal: um estudo de caso

Vitória Signor[1(*)], Paula de Souza Cardoso[1]
Anderson Hass Poersch[1], Nereu Augusto Streck[1]
Leandro Bao[2], Enrico Fleck Tura[1],
Gabriel Fortes[1], Luís Renato Bergoli[1]
Matheus Cavalheiro de Camargo[1]

[1]Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, CEP 97105-900.
[2]Agropecuária BAO, Anchieta, Três de Maio/RS, CEP 98910-000
[(*)]vsignor06@gmail.com

O trigo (Triticum aestivum L.) é o segundo cereal mais produzido no mundo depois do milho, sendo um alimento básico de extrema importância para cerca de 36% da população mundial, fornecendo aproximadamente 55% dos carboidratos e 20% das calorias dos alimentos consumidos globalmente (MANSOUR; ABU-NASER, 2019). De acordo com o relatório divulgado pelo Departamento de Agricultura dos Estados Unidos (USDA), a estimativa de área plantada de trigo no mundo para 2023 é de 220,6 milhões de hectares, apresentando um recuo de 0,54%, se comparada à safra passada, enquanto a produção está fixada em 789 milhões de toneladas (CONAB, 2023). Atualmente, o Brasil é o décimo quarto produtor mundial de trigo e tem previsão estimada de 10,4 milhões de toneladas para a safra 2023, segundo o departamento norte-americano (CONAB, 2023). A região centro-sul do país é a mais produtora, destacando-se os estados do Paraná e Rio Grande do Sul, que juntos somam cerca de 86% do total produzido no país (CONAB, 2022).

Diante das secas, conflitos e inflação acentuada nos produtos internos, associado às questões macroeconômicas, a insegurança alimentar mundial vem apresentando uma crescente em muitos países (FAO, 2023). Em frente a esse cenário, um dos objetivos do Brasil no Marco Estratégico da FAO 2022-2031 é contribuir para a Segurança Alimentar e Nutricional (FAO, 2023), sendo o aumento na produção uma das alternativas para atingir esse propósito. Este trabalho objetivou avaliar economicamente manejos de adubação para a cultura do trigo, em sistema plantio direto.

O experimento foi conduzido pela Equipe FieldCrops, em parceria com a Agrícola BAO, no município de Três de Maio, situado na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul, no ano agrícola de 2022. O local é caracterizado por apresentar clima do tipo Cfa, subtropical úmido sem estação seca definida e com verões quentes, segundo a classificação de Köppen-Geiger. O relevo é suave ondulado e o solo predominante na região, de acordo com o SiBCS, é o Latossolo Vermelho Distroférrico típico, caracterizado por ser profundo, bem drenado e de baixa fertilidade natural.

O ensaio conduzido foi do tipo bifatorial 2x6, contemplando dois manejos de adubação e seis cultivares de trigo, totalizando 12 tratamentos, cada um repetido três vezes e casualizado conforme o Delineamento Inteiramente Casualizado. Os tratamentos foram distribuídos de forma aleatória, resultando em 36 unidades experimentais com área de 34 m2 cada (20 m x 1,7 m). A densidade de plantas utilizada foi de 160 kg ha^{-1} com espaçamento de 0,17 m entre linhas padrão para todos os tratamentos. Para o estudo, utilizaram-se cultivares de ciclo superprecoce, precoce, médio e tardio, sendo elas: ORS Guardião, TBIO Trunfo, TBIO Ponteiro, TBIO Audaz, ORS Feroz e TBIO Astro. O experimento foi conduzido em condições de sequeiro, com um regime pluviométrico médio de 3 milímetros/dia durante o ciclo de desenvolvimento da cultura.

A semeadura foi realizada no dia 06/07/2022 de forma direta sobre resteva de soja e os manejos de adubação avaliados foram o do produtor e o da Equipe FieldCrops. O primeiro contemplou, na adubação de base, 250 kg ha^{-1} de NPK formulação 09-24-14 e uma aplicação por cobertura, no início do perfilhamento, de 150 kg ha^{-1} de ureia junto com 120 kg ha-1 de cloreto de potássio. Já o manejo FieldCrops englobou, na adubação de base, 300 kg ha^{-1} de NPK formulação 09-24- 14, uma primeira aplicação por cobertura, no início do perfilhamento, de 150 kg ha^{-1} de ureia junto com 120 kg ha^{-1} de cloreto, e uma segunda aplicação por cobertura, no elongamento do colmo, de 150 kg ha^{-1} de ureia.

Os tratos culturais e químicos foram os mesmos para todos os tratamentos e foram realizados quando necessários, seguindo protocolo de acordo com o desenvolvimento da cultura. Após a colheita das parcelas e a coleta de dados a campo, foram realizadas as análises econômicas onde levantaram-se informações sobre a produtividade de cada um dos tratamentos, em sacos por hectare, o seu peso hectolitro do grão (pH) e o custo de produção considerando a adubação realizada. Como indicadores econômicos para cálculo de custo foram utilizados os valores praticados no comércio local do ano de 2022.

Os resultados de produtividade e de peso hectolitro do grão encontrados estão apresentados na Figura 1 e os valores do custo de produção e viabilidade econômica se encontram nas Tabelas 1 e 2.

Figura 1. Produtividade (sc/ha) e peso hectolitro do grão (pH) das cultivares de trigo de acordo com o manejo de adubação empregado em Três de Maio/RS no ano de 2022.

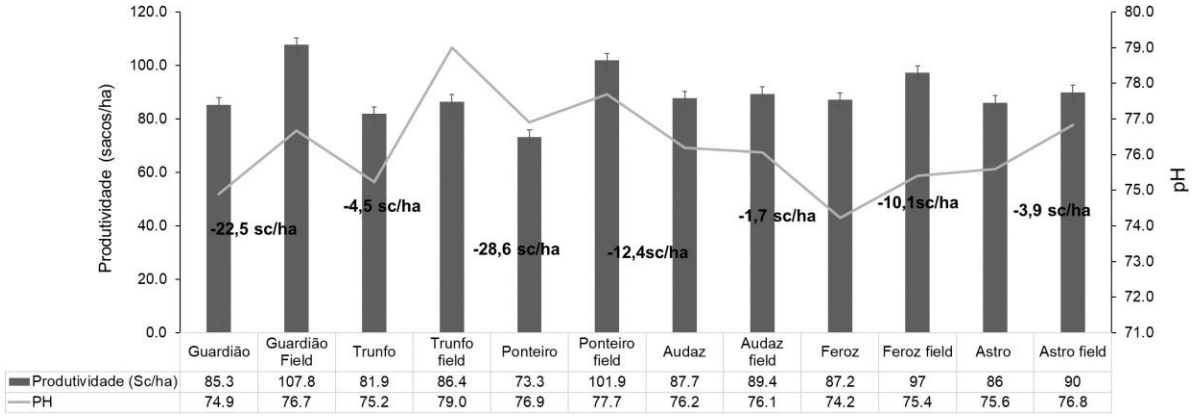


Tabela 1. Custos de produção por hectare do manejo FieldCrops e do manejo do produtor.

Custos de produção por hectare					
Produto	**Valor (R$)**	**Manejo FieldCrops (sacos)**	**Valor (R$)**	**Manejo do Produtor (sacos)**	**Valor (R$)**
Adubo	264	6	1584	5	1320
Ureia	222	6	1332	3	666
Cloreto	120	2,4	288	2,4	288
Valor total ha^{-1} (R$)		3204		2274	
Diferença de valor do Manejo FieldCrops: 930 reais ha^{-1}					

O resultado das aplicações de ureia associada com cloreto no início do perfilhamento não diferiu entre os tratamentos, visto que esse estágio fenológico não apresenta diferença em dias entre as cultivares. O início do perfilhamento coincide com o duplo anel, no qual é importante a adubação e controle de plantas daninhas para que seja estabelecido o número de plantas por área. Apresentou diferença significativa de produtividade nas unidades experimentais que receberam a segunda aplicação nitrogenada no estágio fenológico de elongação do colmo (manejo FieldCrops), comparada com àquelas que não receberam (manejo do produtor). Em relação ao manejo FieldCrops, as cultivares de ciclo médio e tardio responderam melhor à segunda adubação nitrogenada em comparação às cultivares de ciclo superprecoce e precoce, devido a elas estarem no estágio no qual é definido o número de espiguetas por espiga. A cultivar Ponteiro com o manejo FieldCrops apresentou 1717 kg ha-1 a mais comparado com o manejo do produtor, e com maior fonte econômica.

Esse cenário se explica pela relação existente entre o ciclo da cultivar e o momento da aplicação, considerando, nesse caso, que as cultivares de ciclo médio e tardio estavam no estágio fenológico ideal para a segunda aplicação nitrogenada, enquanto as cultivares de ciclo superprecoce e precoce já estavam com seu ciclo de desenvolvimento avançado para tal, não respondendo ao manejo de forma expressiva. Dessa forma, ao utilizar o trigo como uma alternativa de cultura de inverno, é importante separar as datas para realizar a segunda aplicação de acordo com o ciclo de desenvolvimento de cada cultivar para obter a máxima eficiência de produção.

Tabela 2. Viabilidade econômica do manejo FieldCrops em relação ao manejo do produtor.

Cultivar	Sacos ha^{-1}	Valor de venda a R$ 67 (reais)	Após pagar os gastos (reais)	Diferença de manejo (reais) ha^{-1}
Guardião Field	107,8	7220,2	4016,2	575,2
Guardião	85,3	5715,0	3441,0	
Feroz Field	97,3	6516,4	3312,4	-254,2
Feroz	87,2	5840,6	3566,6	
Astro Field	90,0	6030,0	2826,0	-669,7
Astro	86,1	5769,7	3495,7	
Ponteiro Field	101,9	6827,3	3623,3	986,2
Ponteiro	73,3	4911,1	2637,1	
Trunfo Field	86,4	5788,8	2584,8	-628,5
Trunfo	81,9	5487,3	3213,3	
Audaz Field	89,4	5989,8	2785,8	- 818,1
Audaz	87,7	5875,9	3601,9	

Referências

CONAB, COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Histórico Mensal de Trigo. Superintendência de Estudos de Mercado e Gestão da Oferta, p. 1-7, abr. 2023. Disponível em: Trigo-Analise-Mensal-Abril-2023.pdf. Acesso em: 7 jun. 2023.

CONAB, COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Mercado impulsiona produção de trigo que atinge novo recorde com mais de 9 milhões de toneladas. 9 dez. 2022. Disponível em: https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4850-mercado-impulsionaproducao-de-trigo-que-atinge-novo-recorde-com-mais-de-9-milhoes-de- toneladas. Acesso em: 6 jun. 2023.

FAO, ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS PARA A ALIMENTAÇÃO E A AGRICULTURA. Programa de Cooperação Internacional Brasil-FAO, 2023. Disponível em: https://www.fao.org/in-action/programa-brasil-fao/resumen/pt/. Acesso em: 6 jun. 2023.

MANSOUR, A.I.; ABU-NASER, S.S. Expert System for the Diagnosis of Wheat Diseases. International Journal of Academic Information Systems Research (IJAISR), v. 3, p. 19-26, abr. 2019.

PIERCE, F.J.; NOWAK, P. Aspects of precision agriculture. Adv. Agronomy, v. 67, p.1-85, 1999.

RESENDE, Á.V. et al. Agricultura de Precisão no Brasil: Avanços, Dificuldades e Impactos no Manejo e Conservação do Solo, Segurança Alimentar e Sustentabilidade. p. 1-23, 2023. Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/29842/1/Agricultura- precisao.pdf. Acesso em: 7 jun. 2023.

ROBERT, P.C. The economical feasibility of precision agriculture. Minnesota: Precision Agriculture Center, Minnesota, USA. p. 11, 2003.

Triticale: interação da densidade de cultivo e doses de nitrogênio com caracteres agronômicos e produtividade

Marcos Caraffa1, Mateus Abitante[1(*)]
Raquel Maria Gresele da Silva[1]

[1]Setrem, Avenida Santa Rosa, 2405 - Centro, CEP 98910-000, Três de Maio, RS.
[(*)]Autor para correspondência: ma0124629@setrem.com.br

O O triticale, formado através do cruzamento entre trigo e centeio, vem apresentando significativa ampliação na área de cultivo no Brasil, sendo que na safra de 2021 cerca de 15 mil hectares do cereal foram cultivados, com o Rio Grande do Sul participando em 3,4 mil, gerando rendimento médio de grãos de 2.848 kg ha^{-1}, resultado ampliado na safra 2022 para 5,8 mil hectares cultivados e rendimento de 3.144 kg ha^{-1} (CONAB, 2023).

Para tanto, ainda existem limitações ao seu cultivo, e algumas lacunas devem ser preenchidas através do melhoramento genético, voltado principalmente para o potencial produtivo, que está vinculado com o manejo realizado durante o desenvolvimento da cultura (NASCIMENTO JUNIOR et al., 2004).

Alinhado com o exposto, o objetivo do presente estudo foi avaliar a interação das densidades de semeadura e níveis de nitrogênio em cobertura com as características fenotípicas e o rendimento de grãos do genótipo de triticale "BRS Zênite", submetido às condições edafoclimáticas do município de Independência - RS, safra 2022.

Para a execução do presente estudo foram utilizados o método de abordagem quantitativo e os métodos de procedimento laboratorial e estatístico, sendo os dados coletados pela técnica de observação direta intensiva por observação e analisados com auxílio de estatística descritiva (médias e desvio padrão) e estatística inferencial (ANOVA e teste de Tukey a 5% de significância).

O ensaio foi composto por uma cultivar de triticale (BRS Zênite), submetida a três densidades de semeadura (200, 300 e 400 sementes aptas m^{-2}) e três doses de nitrogênio em cobertura (20, 40 e 60 kg ha^{-1}) aplicadas na fase de duplo anel. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com 36 parcelas contendo cinco linhas de 7 metros de comprimento e espaçadas a 0,17 metros, totalizando 9 tratamentos.

Para coletar os dados, as duas linhas externas foram descartadas, assim como 0,5 metro em cada extremidade da parcela. Foram colhidos 4 metros das 3 linhas centrais (área útil) para determinação de peso hectolitro (PH), massa de mil grãos (MMG) e rendimento de grãos (RG). Os dois metros restantes (área destrutiva), foram usados para aferir a estatura de plantas (EP), densidade inicial e final de plantas (DIP e DFP), densidade de espigas (DE) e número de grãos por espiga (NGE).

Também foram avaliados: dias da emergência à floração (DEF), dias da floração à maturação (DFM), dias da emergência à maturação (DEM) e acamamento (ACAM).

O estudo foi conduzido na localidade de São Valentim, no interior do município de Independência - RS, na safra 2022. A semeadura ocorreu em 09/06/2022, sendo aplicados na adubação de base, conforme interpretação da análise de solo para uma expectativa de produção de 3.600 kg ha^{-1} (CQFS-RS/SC, 2016), 180 kg ha^{-1} do fertilizante 10-30-20 (NPK), com o nitrogênio em cobertura variando conforme os tratamentos. Na condução do ensaio foi realizada uma aplicação de fluxapiroxade 16,7% + piraclostrobina 33,3% (Orkestra SC, na dose de 350 ml ha^{-1} de p.c.), para controle de doenças foliares e outra de acetamiprido 20% (Acetamiprid Nortox 200 SP, na dose de 375 g ha^{-1} de p.c.), para controle de pulgões.

Durante o período experimental a precipitação pluvial acumulada foi de 629 mm, distribuídos entre a emergência plena (18/06) e a colheita (28/10).

A densidade de semeadura e as doses de nitrogênio não afetaram significativamente o ciclo da cultura, apresentando o BRS Zênite 68 dias da emergência à floração, 54 dias da floração à maturação e 122 dias da emergência à maturação. Resultados semelhantes foram aferidos por Nascimento Junior et al. (2021), testando a mesma cultivar, obtendo de 65 a 75 dias da emergência ao espigamento e entre 115 e 135 dias da emergência até a maturação.

Dessa forma, a densidade de semeadura apresentou interação significativa (tabela 1), alinhada à proposta do estudo, com as densidades inicial e final de plantas e a densidade de espigas. Destaca-se a densidade de 400 sementes aptas por metro quadrado em todos os níveis de nitrogênio utilizados, embora sem diferença significativa para o tratamento de 300 sementes aptas m^{-2} e 60 kg ha^{-1} de nitrogênio. Além do número de grãos por espiga, que apenas no tratamento utilizando 40 kg ha^{-1} de nitrogênio foi aferido resultado significativamente superior na menor densidade de semeadura, qual seja, 200 sementes aptas por metro quadrado. Resultado diferente foi aferido por Bassoi et al. (2021), para os quais, a densidade de semeadura adequada ao cultivo de triticale varia de 250 a

Tabela 1. Efeito das doses de N sobre os caracteres agronômicos[1], componentes de rendimento[2] e rendimento de grãos3 do BRS Zênite.

Variáveis (Densidades)	EP (cm)	DIP (pl m^{-2})	DFP (pl m^{-2})	DE (m^2)	NGE (und.)	PH	MMG (g)	RG (kg ha^{-1})	ACAM (%)
Dose 20 kg de N ha-1									
200	88,9 a	277 c	243 c	674 b	54,5 a	78,25 a	41,03 a	5184 a	15,0 a
300	88,7 a	356 b	309 b	731 b	57,3 a	77,75 a	40,50 a	4975 a	31,3 a
400	88,6 a	471 a	418 a	840 a	55,0 a	78,00 a	41,68 a	5251 a	25,0 a
Média	88,7	368	323	748	55,6	78,00	41,07	5137	23,75
CV (%)	1,78	8,45	10,15	7,06	5,49	1,32	3,04	10,25	45,88
Dose 40 kg de N ha^{-1}									
200	89,5 a	260 c	226 c	591 c	57,5 a	78,75 a	39,94 a	5112 a	12,5 a
300	88,1 a	374 b	322 b	751 b	51,8 b	78,25 a	40,18 a	4498 a	31,3 a
400	88,8 a	481 a	413 a	866 a	52,0 b	79,50 a	40,36 a	4957 a	23,8 a
Média	88,8	372	321	736	53,8	78,83	40,16	4856	22,5
CV (%)	1,66	9,30	13,13	7,03	3,91	2,18	2,78	13,18	54,68
Dose 60 kg de N ha^{-1}									
200	88,5 a	269 b	228 b	626 b	55,3 a	78,75 a	40,48 a	5613 a	15,0 a
300	89,6 a	446 a	379 a	816 a	54,0 a	78,00 a	40,59 a	5251 a	25,0 a
400	87,8 a	497 a	426 a	840 a	57,8 a	78,00 a	41,08 a	5331 a	18,8 a
Média	88,6	404	345	761	55,7	78,25	40,71	5398	19,6
CV (%)	1,62	10,71	10,66	9,05	6,60	2,20	2,79	16,29	82,84

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem estatisticamente ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

350 sementes viáveis por metro quadrado.

Analisando a influência dos níveis de nitrogênio aplicados em cobertura sobre os componentes de rendimento e o rendimento de grãos nas três densidades de semeadura utilizadas (tabela 2), ocorreu interação apenas quanto ao número de grãos por espiga no emprego de 300 sementes aptas por metro quadrado, com resultado significativamente superior com a dose de 20 kg ha^{-1} de N, diferenciando-se apenas do resultado gerado com a aplicação de 40 kg ha^{-1} de nitrogênio. Nesse tratamento as densidades inicial e final de plantas também apresentaram diferença significativa, com resultado superior ocorrendo nas parcelas com emprego de 60 kg ha^{-1} de nitrogênio. Melo et al. (2006), em estudo com a cultura do triticale, concluíram, diferentemente do presente estudo, que os níveis de nitrogênio proporcionaram aumento na produção de massa seca, do rendimento de grãos e massa hectolítrica, sem influenciar significativamente a altura de plantas, a densidade final, o número de espigas, o número de grãos por espiga e a massa de cem grãos.

Cabe salientar que todos os tratamentos em análise superaram a expectativa de produção estabelecida na projeção do estudo (3.600 kg ha^{-1}), havendo de se considerar que o período de inverno-primavera de 2022 apresentou condições climáticas excepcionais para produção agrícola na região da condução do ensaio.

Conclui-se que, como nas condições do estudo, a densidade de semeadura e as doses de nitrogênio aplicadas não afetaram significativamente o ciclo, o acamamento, os componentes de rendimento (peso do hectolitro e massa de mil grãos) e o rendimento de grãos do genótipo estudado. Assim, o aporte de sementes por ocasião da semeadura e de nitrogênio em cobertura acima das quantidades mínimas praticadas (200 sementes aptas por metro quadrado e 20 quilogramas de nitrogênio por hectare) não são interessantes, uma vez que meras geradoras de aumento de custos de produção.

Tabela 2. Efeito da densidade de cultivo sobre os caracteres agronômicos[1], componentes de rendimento[2] e rendimento de grãos[3] do BRS Zênite.

Variáveis (Doses de N)	EP (cm)	DIP (pl m^{-2})	DFP (pl m^{-2})	DE (m^2)	NGE (und.)	PH	MMG (g)	RG (kg ha^{-1})	ACAM (%)
Densidade 200 plantas m^{-2}									
20	88,9 a	277 a	243 a	674 a	54,5 a	78,25 a	41,0 a	5184 a	15,0 a
40	89,5 a	260 a	227 a	591 a	57,5 a	78,75 a	39,9 a	5112 a	12,5 a
60	88,5 a	269 a	228 a	626 a	55,3 a	78,75 a	40,5 a	5613 a	15,0 a
Média	89,0	269	232	630	55,8	78,58	40,48	5303	14,2
CV (%)	1,78	18,40	21,49	6,78	5,94	2,33	2,11	11,38	87,25
Densidade 300 plantas m^{-2}									
20	88,7 a	356 b	309 b	731 a	57,3 a	77,75 a	40,50 a	4976 a	31,3 a
40	88,1 a	374 b	322 b	751 a	51,8 b	78,25 a	40,18 a	4498 a	31,3 a
60	89,6 a	446 a	379 a	816 a	54,0 ab	78,00 a	40,59 a	5251 a	25,0 a
Média	88,8	392	337	766	54,3	78,00	40,42	4908	29,2
CV (%)	1,59	7,54	8,29	8,52	4,81	1,45	3,31	12,37	28,86
Densidade 400 plantas m^{-2}									
20	88,6 a	471 a	418 a	840 a	55,0 a	78,00 a	41,68 a	5251 a	25,0 a
40	88,8 a	481 a	413 a	866 a	52,0 a	79,50 a	40,36 a	4957 a	23,8 a
60	87,8 a	497 a	426 a	840 a	57,8 a	78,00 a	41,08 a	5331 a	18,8 a
Média	88,4	483	419	849	54,9	78,50	41,04	5180	22,5
CV (%)	1,69	5,54	7,24	7,56	5,59	1,95	3,06	16,46	78,22

Médias seguidas da mesma letra minúscula na coluna, não diferem estatisticamente ao nível de 5% pelo teste de Tukey.
[1] EP = estatura de plantas; DIP = densidade inicial de plantas; DFP = densidade final de plantas; ACAM = acamamento.
[2] DE = densidade de espigas; NGE = número de grãos por espiga; PH = peso do hectolitro; MMG = massa de mil grãos.
[3] RG = rendimento de grãos.

Referências

BASSOI, Manoel Carlos; RIEDE, Carlos Roberto; CAMPOS, Luiz Alberto Cogrossi; FOLONI, José Salvador Simonetto; NASCIMENTO JUNIOR, Alfredo do; ARRUDA, Klever Márcio Antunes. 2021. **Cultivares de trigo e triticale BRS e IPR: Embrapa e IDR-Paraná**. Londrina: Embrapa Soja.

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. 2016 (CQFS-RS/SC). **Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina.** Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Regional Sul. ISBN: 978-85-66301-80-9.

CONAB. 2023. Série histórica das safras: triticale [online]. [Acessado em: 06/06/2023]. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das- safras/itemlist/category/914-triticale**.** Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento.

MELO, Marcelo Rosa; TAKAYUKI, Fernando; CAVICHIOLI, José Carlos; FAGUNDES, Jailson Lara; LOMBARDO, Magda. 2006. Avaliação de triticale adubado com diferentes doses de nitrogênio. **Pesquisa & Tecnologia**, v. 3. n. 2. Campinas: Apta Regional. Jul./dez. ISSN 2316-5146.

NASCIMENTO JUNIOR, Alfredo do; BAIER, Augusto Carlos; TEIXEIRA, Mauro César Celaro; WIETHÖLTER, Sírio. 2004. **Triticale no Brasil.** *In:* MERGOUM, Mohamed; MACPHERSON, Helena Gomez. (Ed. tec) MELHORAMENTO E PRODUÇÃO DE TRITICALE. Roma: Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO). pp. 93-98. ISBN: 92-5-105182-8.

NASCIMENTO JUNIOR, Alfredo do; PIRES, João Leonardo Fernandes; LAU, Douglas; RODRIGUES, Osmar; LIMA, Maria Imaculada Pontes Moreira; BRAMMER, Sandra Patussi; EICHELBERGER, Luiz; VIEIRA, Vladirene Macedo; CASTRO, Ricardo Lima de; CAIERÃO, Eduardo; VILARINHO, Aloisio Alcantara; BASSOI, Manoel Carlos. 2021. **Cultivar de triticale BRS Zênite:** regiões 1 e 2 do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, e região 1 do Paraná. *In:* Atas e Artigos da Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 14, Castro, 2021. Passo Fundo: BioTrigo Genética. ISBN 978-85-61408-10-7.

Subcomissão Mista de Fitopatologia e Entomologia



Manejo de afídeos vetores de barley yellow dwarf virus na cultura do trigo na Região dos Campos Gerais

Elderson Ruthes[1]
Wílliam Iordi dos Anjos[1]
Lucas Haiduki[1]
Douglas Lau[2]

[1]Fundação ABC para a Assistência e Divulgação Técnica Agropecuária. Rodovia PR 151, Km 288, Caixa Postal 1003, CEP 84166-981, Castro – PR.
E-mail: elderson@fundacaoabc.org
[2]Embrapa Trigo. Rod. BR 285, Km 294, Caixa Postal 3081, CEP 99050-970 Passo Fundo – RS.

A enfermidade viral de maior impacto econômico aos cerais de inverno no mundo é o nanismo amarelo da cevada (VNAC) (McKirdy et al., 2002), com transmissão totalmente dependente de afídeos vetores (Waterhouse et al. 1988).

Os afídeos ou pulgões (Hemiptera: Aphididae) podem causar danos diretos aos cereais de inverno, ao se alimentarem da seiva do floema, e danos indiretos, como vetores do barley yellow dwarf virus (BYDV) e cereal yellow dwarf virus (CYDV) agentes causais do VNAC. As principais espécies de afídeos vetoras de BYDV na Região Sul do Brasil são *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus, 1758) e *Sitobion avenae* (Fabricius, 1794) (Parizoto et al., 2013). A doença é transmitida de maneira persisten- te, circulativa, não-propagativa e sem transmissão transovariana (Domier 2012; Wang et al. 2015).

Os sintomas característicos desta virose são alteração da coloração do limbo foliar, geralmente amarelecimento, mas, dependendo da cultivar, tonalidades mais avermelhadas podem ocorrer. Também ocorrem mudanças morfológicas, com o limbo foliar adquirindo aspecto lanceolado e tornando-se mais rígido, redução no crescimento, número de perfilhos, massa foliar e sistema radicular, tornando a planta menos apta a suportar estresses ambientais, como o déficit hídrico. A diminuição da produtividade decorre da redução do número e do peso dos grãos (Lau et al., 2021).

Entre as estratégias de controle do complexo de afídeos/viroses estão as práticas culturais, o controle químico (tratamento de sementes ou pulverizações foliares), o controle biológico do vetor (predadores e parasitoides) e a resistência genética de plantas (Lau et al., 2021). Considerando os atuais níveis de ação como insuficientes no controle dos afídeos enquanto vetores de viroses, este trabalho teve como objetivo avaliar a influência de diferentes práticas de controle no manejo desse complexo na região dos Campos Gerais.

O experimento foi instalado na safra 2022 e conduzido na área experimental da Fundação ABC, localizada no município de Arapoti-PR, em delineamento experimental de blocos casualizados com quatro repetições no esquema fatorial 4x5. Os tratamentos adotados resultaram da combinação dos fatores: **A) Práticas de controle:** 1) Controle Total - tratamento de sementes e pulverização semanal

de inseticidas de parte aérea; 2) Tratamento de Sementes (TS) - somente tratamento de sementes; 3) Nível de Ação (NA) - somente inseticidas de parte aérea ao atingir o NA; 4) TS + NA – tratamento de sementes e inseticidas de parte aérea ao atingir o NA e 5) Testemunha - sem inseticidas. O nível de ação adotado para iniciar as pulverizações de inseticidas nos tratamentos 3 e 4, no período da emergência do trigo até o emborrachamento, foi de 5% de plantas com incidência de pulgões para a primeira pulverização e 10% de plantas com incidência de pulgões para as demais pulverizações. A partir do espigamento não foram realizadas pulverizações de inseticidas nesses tratamentos, pois a infestação da praga não atingiu o nível de ação preconizado, 10 pulgões por espiga. (Figura 1). **B) Cultivares:** 1) TBIO Sinuelo; 2) ORS Madre Pérola; 3) TBIO Toruk e 4) TBIO Ponteiro.

Para avaliar o efeito dos tratamentos foram realizadas avaliações de incidência de VNAC e produtividade. Com relação aos danos causados pela virose, não houve interação significativa entre as cultivares e os manejos adotados, mas ainda assim a incidência da virose foi determinante para ocasionar diferenças no rendimento de grãos.

Para a incidência de VNAC, avaliada aos 126 dias após a emergência (DAE), os manejos que contavam com a proteção foliar, apresentaram menos sintomas, com incidência de 48,7% para o Controle Total, 45,9% no NA e 43,8% para o TS + NA (Tabela 1). A incidência de VNAC foi de 90,6% para ORS Madre Pérola, 65,4% para TBIO Toruk, 40,9% para

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

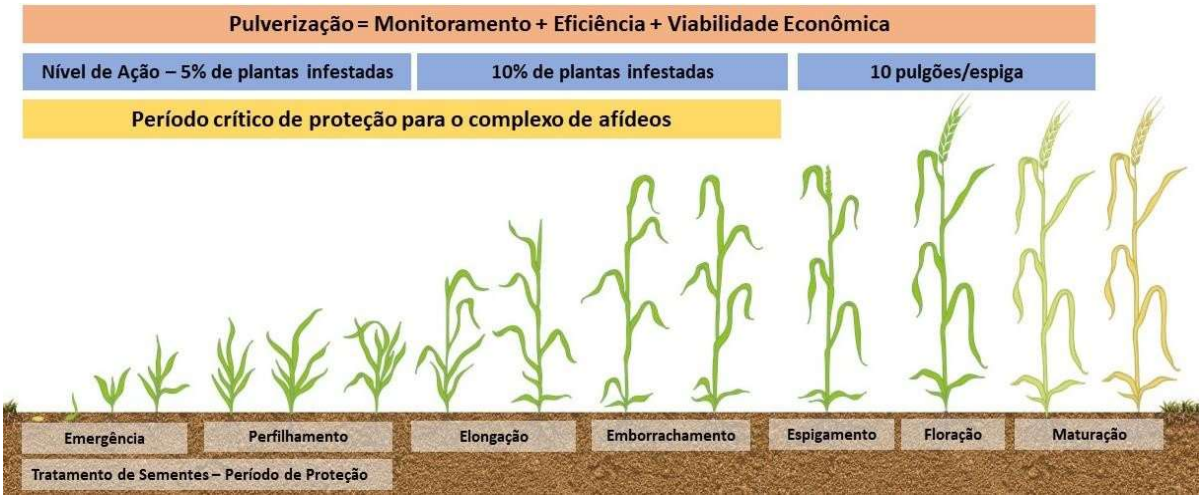


Tabela 1. Incidência de VNAC e produtividade de grãos para diferentes práticas de controle na cultura do trigo. Arapoti – PR, 2022.

Práticas de Controle	Incidência de VNAC (%)	Produtividade (kg ha^{-1})
Controle Total	48,7 b	6517,0 a
TS	84,3 a	5016,0 b
NA	45,9 b	6387,2 a
TS + NA	43,8 b	6456,0 a
Testemunha	72,1 a	4980,0 b
CV (%)	51,86	7,67
Pr>F	0,0005	0,0001

Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste LSD (P<0,05).

TBIO Sinuelo e 38,9% para TBIO Ponteiro. A cultivar ORS Madre Pérola apresentou maior incidência de VNAC, apresentando sintomas mais evidentes da doença. As cultivares TBIO Sinuelo e TBIO Ponteiro mostraram-se estatisticamente semelhantes com as menores incidências da virose, quando comparadas as cultivares ORS Madre Pérola e TBIO Toruk.

Para o rendimento de grãos, a Testemunha e o TS tiveram os maiores danos médios ocasionados pela virose quando comparadas com as demais práticas de controle adotadas. Diferente dos outros anos de estudo, quando o TS foi eficaz no controle da praga no início do desenvolvimento da cultura, este ano com infestação mais tardia não foi observada diferença entre a testemunha e o tratamento apenas com TS. A testemunha em comparação com o tratamento referência (TS + NA), que utiliza o tratamento de sementes associado a utilização racional de inseticida teve um decréscimo de 1476 kg ha^{-1}. Enquanto na comparação com o Controle Total, NA e TS, houve um decréscimo de 1537, 1407 e 36 kg ha^{-1}, respectivamente.

O uso de inseticidas no TS não apresentou diferença significativa da testemunha, já que as infestações iniciaram mais tarde do que em outros anos de estudo, onde foi possível observar a eficiência do TS para controle no início do desenvolvimento da cultura, reduzindo a transmissão de viroses nos estádios iniciais e contribuindo para a manutenção do potencial produtivo da cultura. Neste ano, a pulverização em parte aérea se mostrou eficiente, no entanto, a tomada de decisão para uso de inseticidas nestas situações deve ser baseada nos níveis de ação recomendados.

O acompanhamento dos períodos de ocorrência dos picos populacionais de pulgões é essencial para determinar a eficiência das práticas de controle adotadas. Se o pico populacional ocorrer em estádios iniciais de desenvolvimento do trigo, o TS isoladamente é ferramenta eficaz oferecendo proteção nas primeiras semanas após a semeadura. Por outro lado, se a infestação ocorrer tardiamente, a pulverização de inseticidas orientada pelo nível de ação tem maior contribuição na redução de danos causados pelo VNAC. Portanto, é imprescindível a associação dessas ferramentas de manejo, por meio da proteção inicial da cultura pelo TS e uso racional de inseticidas pulverizados em parte aérea.

Tabela 2. Incidência de VNAC e produtividade de grãos para diferentes cultivares. Arapoti – PR, 2022.

Práticas de Controle	Incidência de VNAC (%)	Produtividade (kg ha^{-1})
TBIO Sinuelo	40,9 c	6019,9 a
ORS Madre Pérola	90,6 a	5558,4 a
TBIO Toruk	65,4 b	5936,0 a
TBIO Ponteiro	38,9 c	5970,6 a
CV (%)	45,69	14,48
Pr>F	0,0001	0,3027

Médias seguidas por letras iguais nas colunas não diferem estatisticamente entre si pelo teste LSD (P<0,05).

Referências

DOMIER L.L. **Family Luteoviridae**. Elsevier/ Academic Press, Oxford, UK, 2012.

LAU, D.; MAR, T. B.; SANTOS, C. D. R. dos; ENGEL, E.; PEREIRA, P. R. V. da S. Advances in understanding the biology and epidemiology of barley yellow dwarf virus (BYDV). In: OLIVER, R. ; CURTIN, J. **Achieving durable disease resistance in cereals**. Cambridge: Burleigh Dodds Science Publ., 2021. Part. 7, Chap. 22.

McKIRDY, S. J.; JONES, R.A.C.; NUTTER, F.W.JR. 2. Quantification of yield losses caused by Barley yellow dwarf virus in wheat and oats. **Plant Dis**. 86:769-773, 2002.

PARIZOTO, G.; REBONATTO, A.; SCHONS, J.; LAU, D. Barley yellow dwarf virus- PAV in Brazil: seasonal fluctuation and biological characteristics. **Tropical Plant Pathology**, v. 38, p. 11-19, 2013.

PEREIRA, P.R.V. da S.; LAU, D.; MARSARO JÚNIOR, A.L. Considerações sobre o manejo do complexo afídeos/viroses em trigo. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 10., 2016, Londrina. **Anais...** Londrina: Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2016. 5 p. 1 CD-ROM.

WANG H, WU K, LIU Y, WU Y, WANG X. Integrative proteomics to understand the transmission mechanism of Barley yellow dwarf virus-GPV by its insect vector *Rhopalosiphum padi*. **Scientific Reports** 5:10971, 2015.

WATERHOUSE P.M.; GILDOW F.E.; JOHNSTON G.R. Luteoviruses. 'Descriptions of Plant Viruses, No 339'Kew, Surrey, England, Commonw. **Mycology Institute Association**. Annals Applied Methods 132:172–180, 1988.

Presença de tricomas e a resistência de cultivares brasileiras de trigo ao pulgão *Rhopalosiphum padi*

Renata Mussoi Giacomin[1(*)]
Laura Pilati1 e Paulo Roberto Da Silva[1]

[1]Laboratório de Genética Molecular, Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, Alameda Élio Antonio Dalla Vecchia, 838, Campus CEDETEG, Vila Carli, CEP 85040-167, Guarapuava, PR.
[(*)]Autor para correspondência: giacomin.rm@gmail.com

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é o segundo cereal mais produzido no mundo, atrás apenas do milho e é fonte de cerca de 20% do total de calorias consumidas pela humanidade. Neste sentido, a manutenção e o aumento da produção deste cereal é fundamental para a segurança alimentar mundial (Chaves et al., 2013). O Brasil produziu na safra 2022 aproximadamente 7,7 milhões de toneladas de trigo. No entanto este número ainda corresponde a aproximadamente 50% da demanda nacional pelo cereal, que gira em torno de 11,7 milhões de toneladas. Para suprir essa necessidade, milhares de toneladas do cereal são importadas anualmente. Nesse sentido, no ano de 2022 levantou-se uma crescente preocupação com a disponibilidade mundial deste cereal, já que juntos, Rússia e Ucrânia são responsáveis por quase 30% de todas as exportações mundiais de trigo. O estado do Paraná é o maior produtor nacional de trigo, atingindo a marca de três milhões de toneladas em 2022 (Conab, 2022). Neste sentido, o investimento na melhoria da produção desta cultura tanto no Paraná como em outros estados, pode amenizar a dependência do Brasil em relação a importação de trigo. O aumento na produção, está diretamente atrelado ao desenvolvimento de cultivares com melhores respostas aos estresses bióticos e abióticos que a cultura pode estar exposta (Singh; Rajaram, 2002).

Os pulgões (Hemiptera: Aphididae) destacam-se como as principais pragas que afetam a triticultura. Uma das espécies de afídeos de maior abundância e importância é o *Rhopalosiphum padi* (Linnaeus, 1758), espécie bem adaptada as condições climáticas do sul do Brasil (Blackman; Eastop, 2007; Wang et al., 2018). Estes são pragas de grande influência no potencial produtivo do trigo pois interferem causando danos diretos pela sucção da seiva do floema e toxicidade salivar que podem levam a clorose e necrose e até mesmo a morte da planta, a depender do estádio fenológico de desenvolvimento no momento do ataque. Já o danos indiretos estão relacionados a transmissão dos agentes causais das principais viroses que atacam a cultura (Leybourne et al., 2019). A associação da alta infestação por pulgões com a transmissão do *Barley Yellow Dwarf Virus* – BYDV pode acarretar em perdas de até 40% da produtividade (Gaunce; Bockus, 2015).

Já é conhecido que em algumas cultivares brasileiras de trigo, barreiras morfológicas agem contra a infestação por *R. padi* (Correa et al., 2020). Esta ação pode estar baseada na elevada quantidade de tricomas não glandulares nas folhas de cultivares resistentes, os quais interferem na preferência e capacidade de colonização dos pulgões e, consequentemente na menor quantidade de toxinas e inibidores liberados pelos pulgões no floema das plantas (Correa et al., 2020). Neste sentido o estudo da densidade de tricomas em cultivares brasileiras de trigo com diferentes genealogias são importantes para o entendimento das bases genéticas da resistência ao *R. padi* no Brasil. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar a relação entre presença de tricomas e resistência ao *R. padi* em cultivares brasileiras de trigo.

Para as análises de microscopia eletrônica, folhas de seis cultivares foram coletadas de plantas em estádio V2 (aproximadamente 18 dias após a emergência) e fixadas em FAA 50% por duas horas. Posteriormente, as folhas foram desidratadas em série etílica crescente de etanol 70%, 90% e 100% e conservadas em etanol 100% sob refrigeração até o momento da análise. O material foi avaliado em microscópio eletrônico de varredura, aparelho Hitachi High-Tech TM3000 Table Top Scanning Electron Microscope, com filamento de tungstênio, baixo vácuo a 5kV, com aumento de 150×. Para cada cultivar foram avaliadas quatro plantas (repetições), e de cada planta, os tricomas foram contados de 16 áreas de 1 mm^2 de cada região avaliada. As regiões avaliadas foram a central do limbo (lado abaxial e adaxial) e a exposta da bainha. Os dados de densidade de tricomas foram submetidos aos testes de normalidade e homogeneidade e posteriormente realizou- se análise de variância, e as médias foram agrupadas pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade, utilizando o software PAST v 4.11 (Hammer; Harper; Ryan, 2001).

Na superfície abaxial da folha, a média de tricomas variou entre 1,33 tricomas/mm^2 para BRS Gralha-Azul até 111,83 tricomas/mm^2 para BRS Timbaúva. Na superfície adaxial da folha, a média de tricomas variou entre 7,69 tricomas/mm^2 também para BRS Gralha-Azul e 64,58 tricomas/mm^2 para TBIO Sonic. Os tricomas presente na região externa do caule, a bainha, só foram possíveis ser contabilizados em quatro das cultivares avaliadas. A média de tricomas para bainha variou entre 16,92 tricomas/mm^2 para BRS Atobá a 39,42 tricomas/mm^2 para TBIO Sonic. Além disso, também observou-se significativa diferença entre o número de tricomas presentes da face abaxial e adaxial do limbo e também da bainha nas cultivares BRS Gralha-Azul, BRS Timbaúva e BRS Atobá (Tabela 1).

A superfície da folha é a primeira barreira de defesa contra o ataques de afídeos como *R. padi*. Considerados mecanismos morfológicos de resistência, os tricomas não-glandulares do trigo, bem como a presença de cera e depósito de sílica perturbam o movimento físico dos pulgões, interferindo na sucção, desenvolvimento fisiológico e também na ovoposição (Batyrshina et al., 2020). Além dos tricomas, nas folhas de trigo das cultivares analisadas, também foi observado alta presença de sílica.

É possível destacar alguns pontos importantes ao observarmos a densidade de tricomas nas cultivares resistentes e suscetíveis. A cultivar BRS Atobá foi classificada por Correa et al. 2020

Tabela 1: Número médio de tricomas por mm^2 avaliadas nas faces abaxial e adaxial, e bainha em folhas de trigo de cultivares resistentes e suscetíveis ao pulgão *Rhopalosiphum padi*).

Cultivar	Classificação[1]	Tricomas/mm^2		
		Abaxial	Adaxial	Bainha
TBIO Consistência	Altamente suscetível	7,44DEa	45,75Ca	24,75Aa
BRS Gralha-Azul	Suscetível	1,33DEa	7,69Fb	29,00Ac
Embrapa 16	Suscetível	77,58BC	65,75Ae	não avaliado
BRS Timbaúva	Resistente	111,83Aa	33,00Db	não avaliado
TBIO Sonic	Altamente resistente	53,00BCa	64,58Bc	39,42A
BRS Atobá	Altamente resistente	1,78BDEa	8,75Eb	16,92Ac

Médias seguidas pela mesma letra não diferem estatisticamente, maiúsculas na coluna e minúsculas na linha pelo teste de médias entre as colunas pelo teste de Tukey ($p < 0,05$).
[1] segundo Correa et al. 2020.

utilizando teste de antibiose (taxa de reprodução de pulgões) como altamente resistente, ou seja, dentre as cultivares é a que apresenta a maior resistência ao desenvolvimento populacional dos pulgões. No entanto, ao observarmos a densidade de tricomas/mm^2, é a cultivar que apresenta uma das menores médias, tanto para a face abaxial e adaxial da folha, quando para a bainha. Nesse sentido, verificamos que a densidade superficial de tricomas não é diretamente proporcional a resistência para esta cultivar. Esse resultado sugere que outras vias, possivelmente metabólicas estão atuando com maior eficácia para a resistência de BRS Atobá.

Também era esperado que a cultivar TBIO Consistência, classificada previamente pelo teste de antibiose como sendo a mais suscetível dentro do grupo (Correa et al. 2020), apresentasse proporcionalmente o menor número de tricomas na superfície foliar. Apesar do número de tricomas observado ainda ser considerado baixo, não foi a cultivar que apresentou a menor média, estando inclusive em destaque no número elevado de tricomas na bainha. É relatado na literatura que linhagens de trigo que possuem maior número de tricomas próximo a nervura central, são as que apresentam maior resistência ao ataque e desenvolvimento de pulgões, já que os tricomas são um impedimento anatômico para a sucção de seiva (Bahlmann; Govender; Botha, 2003). Isso pode explicar a elevada suscetibilidade de TBIO Consistência mesmo com alta densidade de tricomas na bainha. Nas folhas analisadas desta cultivar, raros tricomas foram obervados próximos a nervura central podendo esta condição contribuir para a suscetibilidade desta cultivar.

Em geral, o número médio de tricomas observados para as cultivares brasileiras de trigo analisadas é considerado insuficiente para desencadear exclusivamente a resistência ao ataque e desenvolvimento populacional de *R. padi*. Neste sentido, outros mecanismos de antixenose e/ou antibiose devem estar contribuindo na resistência ao pulgão nas cultivares brasileiras de trigo aqui analizadas. Dentre estes, a emissão pela planta de compostos voláteis repelentes e a presença de substâncias/proteínas de defesa nos tecido foliar e/ou na seiva, ativados por vias metabólicas específicas.

Considerando as conclusões deste trabalho, o estudo dos mecanismos moleculares de defesa destas cultivares está em andamento por meio de análise da expressão gênica (PCR em tempo real e análise comparativa de Transcriptomas obtidos por RNAseq). Estes dados contribuirão significativamente para melhor entender os mecanismos de defesa do trigo aos afídeos e utilizar destas informações como estratégia para desenvolvimento de cultivares de trigo resistentes ao *R. padi*.

Referências

ÅHMAN, I.; TUVESSON, S.; JOHANSSON, M. Does indole alkaloid gramine confer resistance in barley to aphid Rhopalosiphum padi? **Journal of Chemical Ecology**, v. 26, n. 1, p. 233–255, 2000.

BAHLMANN, L.; GOVENDER, P.; BOTHA, A. M. Leaf epicuticular wax ultrastructure and trichome presence on Russian wheat aphid (Diuraphis noxia) resistant and susceptible leaves. **African Entomology**, v. 11, n. 1, p. 59–64, 2003.

BATYRSHINA, Z. S. et al. Comparative transcriptomic and metabolic analysis of wild and domesticated wheat genotypes reveals differences in chemical and physical defense responses against aphids. **BMC Plant Biology**. p. 1–20, 2020.

BLACKMAN, R. L.; EASTOP, V. F. Taxonomic issues. **Aphids as crop pests**, v. 1, p. 1–29, 2007.

CHAVES, M. S. et al. The importance for food security of maintaining rust resistance in wheat. **Food security**, v. 5, n. 2, p. 157–176, 2013.

CORREA, L. D. J. et al. A Comprehensive Analysis of Wheat Resistance to Rhopalosiphum padi (Hemiptera : Aphididae) in Brazilian Wheat Cultivars. n. Xx, p. 1–11, 2020.

GAUNCE, G. M.; BOCKUS, W. W. Estimating yield losses due to barley yellow dwarf on winter wheat in Kansas using disease phenotypic data. **Plant Health Progress**, v. 16, n. 1, p. 1–6, 2015.

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia electronica**, v. 4, n. 1, p. 9, 2001.

LEYBOURNE, D. J. et al. Defence gene expression and phloem quality contribute to mesophyll and phloem resistance to aphids in wild barley. **Journal of Experimental Botany**, v. 70, n. 15, p. 4011–4026, 2019.

SINGH, R. P.; RAJARAM, S. Breeding for disease resistance in wheat. **FAO plant production and protection series**, v. 30, 2002.

SOUZA, R. G. DE; VIEIRA FILHO, J. E. R. Produção de trigo no Brasil: indicadores regionais e políticas públicas. p. 33, 2020.

WANG, K. et al. Characterisation of imidacloprid resistance in the bird cherry-oat aphid, Rhopalosiphum padi, a serious pest on wheat crops. **Pest management science**, v. 74, n. 6, p. 1457–1465, 2018.

Reação ao BYDV-PAV de cultivares de trigo do ensaio estadual do Rio Grande do Sul, em 2022

Douglas Lau[1(*)]
Ricardo Lima de Castro[1]

[1]Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, Km 294, Caixa Postal 78, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS.
[(*)]Autor para correspondência: douglas.lau@embrapa.br

O nanismo-amarelo em cereais de inverno é causado por barley yellow dwarf virus (BYDV). No Brasil, a espécie predominante é *Barley yellow dwarf virus-PAV* (*Luteovirus*, *Tombusviridae*) (Parizoto et al., 2013; Lau et al., 2022; Stempkowski et al., 2022). BYDV-PAV é 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 depende da tolerância/resistência das cultivares (Lau et al., 2022) e do momento da infecção e da incidência da doença, que variam em função da população de afídeos vetores (Bilibio et al., 2021). O objetivo deste trabalho foi avaliar a tolerância/resistência ao BYDV-PAV das cultivares de trigo do Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo do Rio Grande do Sul (EECT-RS) em 2022.

Foram avaliados 34 genótipos de trigo, sendo 30 cultivares do EECT-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: MT345895), foi originário de aveia-preta coletada em Passo Fundo, RS, em 2007 (Lau et al., 2022). O inóculo viral foi multiplicado em plantas de aveia-preta, empregadas na criação de *R. padi* virulífero. O ensaio foi realizado em condições parcialmente controladas (telado da Embrapa Trigo) em Passo Fundo, entre junho e novembro de 2022. As cultivares de trigo foram semeadas em 22 de junho em vasos plásticos (capacidade de 7 L). 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 8 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 cerca de dez pulgões, posicionado na intersecção entre as duas folhas. O período para transmissão do vírus foi de uma semana, sendo posteriormente aplicado inseticida (141 g/L tiametoxam + 106 g/L lambda-cialotrina). Após a morte dos pulgões, os vasos inoculados fo-

ram 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 estádio de afilhamento. Durante o ensaio, foram aplicados inseticidas e fungicidas para evitar a ocorrência de insetos e de doenças. A avaliação de sintomas foi realizada em 1° de setembro (alongamento/emborrachamento – variação em função do ciclo da cultivar), por comparação visual da estatura de planta e da 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 ocorreu entre 3 e 29 de novembro. 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: Dano% = (NI - I)/(NI)*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 2,4 e 4,5 (Tabela 1). Para as testemunhas tolerantes, as notas médias foram 2,5 (BRS Timbaúva) e 2,6 (Trigo BR 35). Para as testemunhas intolerantes, as notas médias foram 3,0 (Embrapa 16) e 4,4 (Trigo BR 14), indicando que o inóculo e a condição de ambiente foram adequados para a expressão da doença. Entre as cultivares do EECT, CD 1303, ORS Vintecinco, TBIO Sossego e TBIO Sinuelo apresentaram nota média final inferior a 3,0 (nota da mesma classe das testemunhas tolerantes). No outro extremo, apresentaram notas médias iguais ou superiores a 4,0 as cultivares TBIO Audaz, TBIO Toruk, TBIO Astro, ORS Guardião, ORS 1403, TBIO Sonic, ORS Agile e TBIO Duque. Além de redução pronunciada da estatura, da massa da parte aérea e do amarelecimento severo das folhas, as plantas infectadas pelo vírus também apresentaram atraso do ciclo de desenvolvimento, com retardo da colheita, em média, de 9 dias, atingindo mais de 18 dias em algumas cultivares. Os danos à produção de grãos por vaso causados por BYDV-PAV, em média, foram de 55,5%. A distribuição de frequência foi: danos 0%–20% = 0% (0 cultivares); 21%–40% = 20,6% (sete

cultivares); 41%–60% = 47,1% (16 cultivares); 61%–80% = 26,5% (nove cultivares) e 81%–100% = 5,9% (duas cultivares). Além das testemunhas BRS Timbaúva e Trigo BR 35, os menores danos foram registrados para BRS Reponte, LG Oro, ORS Vintecinco, FPS Luminus, BRS Belajoia e CD 1303. Destes, destacaram-se CD 1303, ORS Vintecinco, LG Oro e BRS Reponte, além de TBIO Sinuelo, que apresentaram produção de grãos das plantas inoculadas acima da média mais um desvio padrão (Tabela 1). Entre as cultivares que apresentaram os maiores danos, estão TBIO Audaz, TBIO Toruk, ORS Guardião e ORS Feroz, que apresentaram danos acima de 70%, ou seja, acima da média mais um desvio padrão, assim como a testemunha intolerante Trigo BR 14. Além destas, apresentaram produção de grãos das plantas inoculadas abaixo da média menos um desvio padrão as cultivares ORS 1403 e ORS Senna.

Considerando a combinação entre nota visual de sintomas, produção de grãos de plantas inoculadas e dano, as cultivares TBIO Audaz, TBIO Toruk, e ORS Guardião mostraram maior intolerância à infecção por BYDV-PAV. As cultivares ORS Vintecinco e CD 1303 manifestaram maior tolerância, repetindo resultados de anos anteriores.

Tabela 1. Cultivares de trigo, nota média da avaliação visual da reação nas plantas inoculadas, 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, 2022.

Cultivar	Nota[1]	NI (g/vaso)[2]	I (g/vaso)[2]	Dano (%)[3]
BRS Reponte	3,0	48,1	37,9	21,2
LG Oro	3,0	55,7	39,7	28,6
ORS Vintecinco	2,6	65,1	45,0	31,0
Trigo BR 35 (TT) [4]	2,6	60,5	38,7	36,0
FPS Luminus	3,1	53,7	33,6	37,4
BRS Belajoia	3,3	42,7	26,1	38,9
CD 1303	2,4	85,9	51,6	39,9
BRS Timbaúva (TT) [4]	2,5	54,7	31,0	43,2
ORS Destak	3,2	57,0	32,1	43,7
TBIO Sossego	2,8	70,7	35,3	50,1
BRS 327	3,7	71,4	35,3	50,6
TBIO Calibre	3,4	60,2	28,9	52,0
Embrapa 16 (TI) [4]	3,0	40,7	19,3	52,7
TBIO Sinuelo	2,8	81,9	38,6	52,9
TBIO Trunfo	3,7	71,2	33,1	53,4
LG Fortaleza	3,2	79,6	36,8	53,7
Inova	3,0	69,4	31,3	54,9
TBIO Aton	3,2	60,1	26,6	55,7
TBIO Ponteiro	3,2	65,9	27,4	58,5
TBIO Astro	4,2	50,9	20,6	59,6
ORS Madrepérola	3,3	73,2	29,5	59,8
TBIO Blanc	3,0	72,9	29,3	59,8
TBIO Duque	4,0	68,2	27,3	60,0
ORS Ágile	4,0	57,5	22,4	61,0
FPS Regente	3,6	64,9	21,7	66,5
TBIO Sonic	4,0	54,6	18,3	66,6
ORS Senna	3,4	50,9	16,5	67,5
FPS Certero	3,9	62,1	18,9	69,6
ORS 1403	4,0	52,1	15,8	69,6
ORS Feroz	3,8	63,2	18,1	71,3
ORS Guardião	4,1	57,4	16,2	71,7
Trigo BR 14 (TI) [4]	4,4	51,2	12,2	76,2
TBIO Toruk	4,3	87,5	13,6	84,5
TBIO Audaz	4,5	69,4	6,6	90,5
Média	3,4	62,7	27,5	55,5

[1] Nota: 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).
[2] I: produção de grãos (g/vaso) para "plantas inoculadas"; NI: produção de grãos (g/vaso) para "plantas não 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).
[3] Dano (%): (NI - I)/(NI)*100. Cores das células para Dano: verde (menor que a média -1 desvio padrão); amarelo (entre a média e ±1 desvio padrão); vermelho (maior que média +1 desvio padrão).
[4] TT: testemunha tolerante; TI: testemunha intolerante.

Referências

BARBIERI, R. L.; CARVALHO, F. I. F.; BARBOSA-NETO, J. F.; CAETANO, V. R.; MARCHIORO, V. S.; AZEVEDO, R.; LORENCETTI, C. Análise dialélica 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.

BILIBIO, M. I.; SALVADORI, J. R.; LAU, D.; FERNANDES, J. M. C.; PEREIRA, P. R. V. da S. Manejo de afídeos e nanismo-amarelo em trigo: eficácia em três safras. Passo Fundo, RS: Embrapa Trigo, julho 2021. 19 p. (Embrapa Trigo. **Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento online**, 99).

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.

LAU, D.; MAR, T. B.; SILVA, F. N.; FAJARDO, T. V. M.; NHANI JUNIOR, A.; PEREIRA, F. S.; STEMPKOWSKI, L. A. Barley yellow dwarf virus em trigo no Brasil. **Revisão Anual de Patologia de Plantas** - RAPP, v. 28, seção 1, p. 216-239, 2022.

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.

STEMPKOWSKI, L. A.; MAR, T. B.; PEREIRA, F. S.; SANTOS, A. K. A.; VALENTE, J. B.; LAU, D.; CASA, R. T.; SILVA, F. N. da. Viroses em trigo no Brasil: uma visão histórica. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v. 28, p. 102-135, 2022.

Reação de cultivares de trigo do ensaio estadual do Rio Grande do Sul 2022 ao mosaico-comum - *wheat stripe mosaic virus*

Douglas Lau1(*)
Lucas Antonio Stempkowski[2]
Ricardo Lima de Castro[1]

[1]Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, km 294, Caixa Postal 78, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS. 2Pós-doutorando da Embrapa Arroz e Feijão, km 12 - Zona Rural, GO-462, CEP 75375-000, Santo Antônio de Goiás, GO.
(*)Autor para correspondência: douglas.lau@embrapa.br

No Brasil, o mosaico-comum do trigo ocorre principalmente no Rio Grande do Sul, Santa Catarina e no sul e oeste do Paraná. Originalmente atribuído ao soil-borne wheat mosaic virus (SBWMV, *Virgaviridae*) (Caetano et al., 1978), demonstrou-se que um novo vírus está associado à virose, o wheat stripe mosaic virus (WhSMV, *Benyviridae*) (Valente et al., 2019). A transmissão de WhSMV é atribuída a *Polymyxa graminis* Led. (Cercozoa), protista residente no solo e parasita obrigatório de raízes de plantas (Valente et al., 2019). Os danos à produção causados por WhSMV costumam ser limitados às áreas de lavoura mais baixas e úmidas onde o vetor concentra-se, mas sob precipitações pluviais excessivas, que saturam o solo, grandes áreas semeadas com cultivares suscetíveis podem ser comprometidas. O longo período de sobrevivência do vetor no solo dificulta o controle desta virose de modo que não seja por resistência genética (Lau et al., 2022).

O objetivo desse trabalho foi caracterizar a reação e o dano em cultivares de trigo disponíveis no mercado para auxiliar na decisão quanto ao seu emprego em áreas com histórico de ocorrência de mosaico-comum.

Foram caracterizadas as reações ao mosaico-comum de 30 cultivares presentes no Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo do Rio Grande do Sul (EEC-T-RS) no ano de 2022. As cultivares testemunhas do ensaio foram Embrapa 16 (resistente) e BRS Guamirim (suscetível) (Lau et al., 2022). O ensaio foi realizado em campo, no ano de 2022, na área experimental da Embrapa Trigo, em Passo Fundo, RS, em local com histórico da virose (28°13' S; 52°24' O e 684 m), próximo à Estação Climatológica Principal de Passo Fundo, da qual foram utilizados dados de precipitação pluvial e de temperatura do ar e do solo (Embrapa Trigo, 2022). O ensaio foi conduzido em sistema plantio direto, com trigo cultivado no inverno (2021) e soja no verão anterior (2021/2022). A semeadura foi realizada em 13 de junho de 2022. O ensaio foi conduzido em blocos casualizados com cinco repetições. A parcela útil avaliada e colhida foi constituída por uma li-

nha de 0,5 m de comprimento com 35 sementes/linha e adubação com 300 kg/ha da fórmula 5-25-25 (N-P2O5-K2O). A fim de mapear a área quanto à ocorrência da virose, as cultivares testemunhas foram intercaladas a cada dez parcelas das cultivares em teste, totalizando três parcelas de cada testemunha por bloco. Para evitar o efeito de insetos-praga, de outras doenças e de plantas daninhas, foram realizados tratos culturais com inseticidas, fungicidas e herbicidas indicados para a cultura do trigo (Joris et al., 2022). Nitrogênio em cobertura foi aplicado na forma de ureia (200 kg/ha), no estádio de perfilhamento. Para cada parcela, os sintomas foram avaliados visualmente e as plantas classificadas nas seguintes categorias: 1 = ausência de sintomas; 2 = plantas raramente com sintomas, sendo estes pouco severos; 3 = sintomas mais frequentes e evidentes, sem aparente comprometimento do crescimento das plantas; 4 = plantas sempre com sintomas típicos, 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 severos em folhas e colmos e comprometimento do crescimento normal, com redução da estatura das plantas e do tamanho das espigas. As avaliações visuais foram realizadas em 8 de setembro (entre os estádios de emborrachamento e espigamento, para a maioria das cultivares). A colheita foi realizada em 17 de novembro, e, posteriormente, a trilha e a quantificação da massa total de grãos de cada parcela (gramas/parcela). Para a comparação entre as cultivares, foram utilizadas a nota atribuída à planta mais afetada da parcela (máxima), a nota da parcela e a massa total de grãos/parcela. Os dados de grãos/parcela foram submetidos a análise de variância (ANOVA) e as médias separadas pelo método Scott-Knott utilizando o software R (R Core Team, 2023).

A safra de inverno de 2022 em Passo Fundo foi marcada por temperatura do ar abaixo da normal histórica, exceto no mês de julho. Em junho, semeadura e emergência de plântulas do ensaio, a temperatura média do ar (TMed) foi de 11,4 °C, abaixo da normal (13,1°C). Em julho, único mês da safra com desvio positivo da temperatura do ar, a média foi de 15,6°C, 3,1°C acima da média normal (12,5°C). Nos meses subsequentes, até a colheita em novembro, os desvios da temperatura foram negativos: agosto (13°C-14,4°C), setembro (13,6°C-15,6°C), outubro (16,5°C-18,2°C) e novembro (18,5°C- 20,2°C). Quanto à precipitação pluvial, os meses de outono foram marcados por desvios positivos significativos, sobretudo em maio (374 mm) e junho (314,9 mm). No restante da safra, os desvios foram negativos. De julho a setembro, as alturas de chuva acumuladas foram de 70,3 mm (julho), 118 mm (agosto), 53,2 mm (setembro), 159,9 mm (outubro) e 98,4 mm (novembro). Assim, a exceção do mês de semeadura, ao longo da safra a precipitação pluvial foi baixa. Nesse cenário, a semeadura em junho favoreceu a transmissão do WhSMV. Por outro lado, os meses subsequentes foram favoráveis ao desenvolvimento do trigo e ao aumento da produtividade. A incidência de mosaico-comum foi média, com alguns blocos com alta incidência e outros com raras plantas com sintomas. Para as parcelas do controle suscetível (BRS Guamirim), embora tenham ocorrido plantas com notas máximas (nota 5), a média das notas de parcela foi 3,6 e a média das plantas mais afetadas por parcela foi 4,6. Para Embrapa 16 (controle resistente), apenas algumas plantas apresentaram sintomas da doença. A média das notas das plantas com sintomas mais severos por parcela (nota máxima) foi 2,8, e a média das notas de parcela foi 2,0 (Tabela 1).

Entre as cultivares de trigo, houve variação na severidade e na incidência de sintomas. As cultivares com sintomas mais severos (notas 4 e 5) foram TBIO Toruk, TBIO Audaz, ORS Feroz, ORS 1403, LG Oro, LG Fortaleza, TBIO Blanc, TBIO Sonic, BRS 327, BRS Reponte e ORS Guardião. As cultivares com sintomas mais brandos (inferior a 3) foram FPS Luminus, ORS Destak, Embrapa 16, FPS Certero e TBIO Aton. Houve diferença entre as cultivares quanto ao rendimento de grãos, sendo separadas em dois grupos (Scott-Knott, 0,5%) (Tabela 1). No entanto, correlação negativa (r = -0,46) entre rendimento de grãos e severidade dos sintomas foi constatada apenas para o bloco mais afetado pela virose.

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 2022. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2022.

Cultivar	Avaliação Visual (1)		Produção de grãos
	Planta	Parcela	(g/parcela)[2]
FPS Luminus	2,6	2,1	45,4a
ORS Destak	2,8	2,4	36,0b
Embrapa 16(3)	2,8	2,0	58,5a
FPS Certero	2,9	2,2	44,3b
TBIO Aton	2,9	2,5	48,4a
Inova	3,0	2,4	49,7a
ORS Agile	3,0	2,4	51,2a
CD 1303	3,1	2,5	37,3b
TBIO Duque	3,2	2,6	49,0a
FPS Regente	3,4	2,4	37,7b
ORS Senna	3,4	2,4	28,9b
ORS Vintecinco	3,4	2,8	47,1a
TBIO Ponteiro	3,5	2,3	37,4b
TBIO Trunfo	3,6	2,7	35,8b
TBIO Calibre	3,7	3,4	51,0a
TBIO Sinuelo	3,7	2,9	58,2a
BRS Belajoia	3,8	2,9	64,4a
TBIO Astro	3,8	3,1	34,6b
TBIO Sossego	3,8	3,1	53,7a
ORS Madrepérola	3,9	3,4	54,2a
ORS Guardião	4,0	3,1	37,7b
BRS Reponte	4,1	3,0	53,2a
BRS 327	4,2	3,4	38,3b
TBIO Blanc	4,2	3,4	44,5b
TBIO Sonic	4,2	3,3	38,8b
LG Fortaleza	4,4	3,6	43,4b
LG Oro	4,4	3,6	48,8a
BRS Guamirim(3)	4,6	3,6	53,9a
ORS 1403	4,7	3,9	40,9b
ORS Feroz	4,8	3,9	28,0b
TBIO Audaz	5,0	3,9	42,6b
TBIO Toruk	5,0	4,3	42,8b

[1]Nota de avaliação visual de sintomas: 1 (verde escuro) = ausência de sintomas; 2 (verde claro) = plantas raramente com sintomas, sendo estes pouco severos; 3 (amarelo) = sintomas mais frequentes e evidentes, sem aparente comprometimento do crescimento das plantas; 4 (laranja) = plantas sempre com sintomas típicos, com estrias amareladas em folhas e colmos, porém sem notória redução de estatura de plantas e do tamanho das espigas; e 5 (vermelho) = plantas com sintomas severos em folhas e colmos e comprometimento do crescimento normal, com redução da estatura de plantas e do tamanho das espigas. (2)Vermelho = menor que média -1 desvio padrão; amarelo = entre a média ±1 desvio padrão; verde = acima da média +1 desvio padrão. Letras distintas diferem por Scott-Knott (0,5%). (3)Embrapa 16 = testemunha resistente; BRS Guamirim = testemunha suscetível. Valores médios foram calculados para três parcelas dentro de cada bloco.

Referências

CAETANO, V. da R.; KITAJIMA, E.W.; COSTA, A.S. Ocorrência e estudos electrono-microscópicos do vírus do mosaico do trigo, transmitido pelo solo, no estado do Rio Grande do Sul. **Fitopatologia Brasileira**, v. 3, n. 1, p. 39-46, 1978.

EMBRAPA TRIGO. Laboratório de Agrometeorologia. **Informações meteorológicas diárias**. Passo Fundo, 2022. Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/pesquisa/agromet/app/principal/agromet.php.

JORIS, H. A. W.; PENCKOWSKI, L. H.; KUHNEM, P.; ROSA, A. C. (org.). **Informações técnicas para trigo e triticale:** safra 2022. Castro, PR: Fundação ABC: Passo Fundo: BioTrigo Genética, 2022. Editores Técnicos: Alberto Luiz Marsaro Júnior - Embrapa Trigo; Alfredo do Nascimento Junior - Embrapa Trigo; Douglas Lau - Embrapa Trigo; Eduardo Caierão - Embrapa Trigo; Fabiano Daniel de Bona - Embrapa...

LAU, D.; PEREIRA, F. S.; STEMPKOWSKI, L. A.; CASTRO, R. L. de. Caracterização da reação de cultivares de trigo do ensaio estadual do Rio Grande do Sul 2021 ao mosaico-comum. Passo Fundo, RS: Embrapa Trigo, 2022. 7 p. (Embrapa Trigo**. Comunicado Técnico online**, 385). Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/232146/1/COT-385- Douglas-Lau.pdf.

R Core Team (2023). **R:** A language and environment for statistical computing. R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria. Disponível em: https://www.R-project.org/.

VALENTE, J. B.; PEREIRA, F. S.; STEMPKOWSKI, L. A.; FARIAS, M.; KUHNEM, P.; LAU, D.; FAJARDO, T. V. M.; NHANI JUNIOR, A.; CASA, R. T.; BOGO, A.; SILVA, F. N. da. A novel putative member of the family *Benyviridae* is associated with soilborne wheat mosaic disease in Brazil. **Plant Pathology**, v. 68, n. 3, p. 588-600, 2019. Disponível em: DOI 10.1111/ppa.12970.

Reação de cultivares de trigo ao mosaico comum: uma década de resultados

Lucas Antonio Stempkowski1
Douglas Lau[2(*)]
Ricardo Lima de Castro[2]

[1]Pós-doutorando da Embrapa Arroz e Feijão, Km 12, Zona Rural, Rodovia GO- 462, CEP 75375-000, Santo Antônio de Goiás, GO. 2Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, Km 294, Caixa Postal 78, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS.
[(*)]Autor para correspondência: douglas.lau@embrapa.br

O mosaico comum do trigo é causado pelo wheat stripe mosaic virus (WhSMV, *Benyviridae*) (Valente et al., 2019). A severidade da doença e danos à produção de grãos variam em função da resistência/tolerância da cultivar e das condições ambientais que afetam o ciclo do vetor, o protozoário *Polymyxa graminis* Led., e a transmissão do vírus (Stempkowski et al., 2022). A reação das cultivares e os riscos de danos à produção são melhor estimados com avaliações ao longo de anos, expondo os genótipos à diferentes condições ambientais, com variação de potencial produtivo e de pressão da doença (Lau et al., 2013, 2015a, 2015b, 2016, 2017, 2019a, 2019b, 2020, 2021, 2022).

O objetivo desse trabalho foi sintetizar resultados de avaliação de cultivares do Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo do Rio Grande do Sul (EEC-T-RS), realizados na Embrapa Trigo entre 2012 e 2022, relacionando severidade dos sintomas e dano à produção de grãos e agrupando as cultivares em função dessas variáveis.

Esse ensaio é realizado em campo, área experimental da Embrapa Trigo em Passo Fundo, RS, com histórico de mosaico-comum (28°13' S; 52°24' O e altitude de 684 m). Detalhes sobre o método e condições meteorológicas do ano podem ser consultados nas publicações citadas acima. Duas cultivares testemunhas, Embrapa 16 (resistente) e BRS Guamirim (suscetível), foram utilizadas em todos os anos. Os sintomas foram avaliados visualmente e a severidade estimada com uma escala de notas. Na maturação fisiológica, as parcelas foram colhidas e a produção de grãos (g/parcela) determinada. No presente estudo, os resultados médios de severidade e de produção de grãos de cada cultivar foram utilizados. Para fins de comparação, os dados de produção de grãos dentro de cada ano foram calculados em razão da cultivar resistente Embrapa 16. Modelo de efeitos mistos foi utilizado para estabelecer a relação entre produção de grãos e severidade e o método de agrupamento hierárquico de Ward (Ward, 1963) empregado para classificar as cultivares de acordo com a similaridade entre essas duas variáveis. As análises foram feitas utilizando o ambiente computacional R (R Core Team, 2023).

No total, foram avaliadas 90 cultivares (Figura 1). Algumas cultivares estiveram presentes em todos anos; outras apenas em um ano. A severidade da virose e a produção de grãos variaram em função da cultivar e do ano de avaliação. A produção média ao longo dos anos foi 48 g/parcela

(mediana = 46,7 g/parcela). A produção máxima foi 124 g/parcela (BRS Reponte em 2016), e a mínima foi de 5,8 g/parcela (TBIO Toruk em 2015). A nota de severidade mínima foi 1 e a máxima foi 5 (média = 2,1; mediana = 1,9). As notas 1 e 2 foram as mais frequentes. Em relação aos anos, a maior produção média ocorreu em 2016 (média = 73,9 g/parcela; mediana = 72 g/parcela) e a menor em 2012 (média = 30 g/parcela; mediana = 27 g/parcela). A nota média de severidade foi maior em 2022 (média = 2,98; mediana = 2,95) e menor em 2013 (média = 1,45; mediana = 1,2). Correlações negativas entre produção e severidade ocorreram em todos os anos avaliados (Figura 1A). Na média dos anos, o dano potencial estimado sobre a produção de grãos alcançou 60%.

O método de agrupamento hierárquico de Ward permitiu classificar as cultivares em seis grupos (Figura 1B). Os grupos I, II e IV são compostos por 56 cultivares com severidade média abaixo de 2 e razão da produção entre 0,93 e 0,57. Os grupos III e V são compostos por 15 e 12 cultivares, respectivamente, com severidade média similar, mas com grande discrepância em relação à produção. O grupo VI representa as cultivares mais suscetíveis, com severidade média superior a 4,5 e produção cerca de 60% inferior à testemunha resistente (grupo I). Ressalta-se que nem todas as cultivares estiveram presentes em todos os anos em que a doença foi severa.

Referências

LAU, D.; PEREIRA, P.R.V. da S.; CASTRO, R.L. de. Ensaio estadual de cultivares de trigo do Rio Grande do Sul 2012: reação ao mosaico comum. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 7., 2013, Londrina. **Resumos**. [S.l.: s.n.], 2013.

LAU, D.; PEREIRA, P.R.V. da S.; CASTRO, R.L. de. Ensaio estadual de cultivares de trigo do Rio Grande do Sul 2013: reação ao mosaico comum. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 8., 2014, Canela. **Anais**. Passo Fundo: BioTrigo Genética: Embrapa Trigo, 2015a.

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 mosaico comum. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 9., 2015, Passo Fundo. **Anais**. Passo Fundo: BioTrigo Genética: Embrapa Trigo, 2015b.

LAU, D.; PEREIRA, P.R.V. da S.; CASTRO, R.L. de. Reação 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.

LAU, D.; PEREIRA, P.R.V. da S.; CASTRO, R.L. de; STEMPKOWSKI, L.A. Ensaio estadual de cultivares de trigo do Rio Grande do Sul 2016: reação ao mosaico comum. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 11., 2017, Cascavel. **Resumos expandidos**. Cascavel: Coodetec, 2017. p.216-220.

LAU, D.; PEREIRA, P.R.V. da S.; CASTRO, R.L. de; PEREIRA, F.S. Ensaio estadual de cultivares de trigo do Rio Grande do Sul 2017: reação ao mosaico comum. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 12., 2018, Passo Fundo. **Ata e resumos**... Passo Fundo: Projeto Passo Fundo, 2019a. p.502-506.

LAU, D.; PEREIRA, P.R.V. da S.; CASTRO, R.L. de; STEMPKOWSKI, L.A. Ensaio estadual de cultivares de trigo do Rio Grande do Sul 2018: reação ao mosaico-comum. In: REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 13., 2019, Passo Fundo. **Ata e resumos**. Passo Fundo: Ed. do Autor, 2019b. p.302-306.

LAU, D.; CASTRO, R.L. de. **Reação ao mosaico-comum de cultivares de trigo do ensaio estadual do Rio Grande do Sul, em 2019**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2020. 7p. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico, 373).

LAU, D.; STEMPKOWSKI, L.A.; CASTRO, R.L. de. **Caracterização da reação de cultivares de trigo do ensaio estadual do Rio Grande do Sul 2020 ao mosaico-comum**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2021. 8p. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico, 384).

LAU, D.; PEREIRA, F.S.; STEMPKOWSKI, L.A.; CASTRO, R.L. de. **Caracterização da reação de cultivares de trigo do ensaio estadual do Rio Grande do Sul 2021 ao mosaico-comum**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2022. 7p. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico, 385).

R CORE TEAM. **R**: a language and environment for statistical computing. Disponível em: https://www.R-project.org/.

STEMPKOWSKI, L.A.; MAR, T.B.; PEREIRA, F.S.; SANTOS, A.K.A.; VALENTE, J.B.; LAU, D.; CASA, R.T.; SILVA, F.N. da. Viroses em trigo no Brasil: uma visão histórica. **Revisão Anual de Patologia de Plantas**, v.28, p.102-135, 2022.

VALENTE, J.B.; PEREIRA, F.S.; STEMPKOWSKI, L.A.; FARIAS, M.; KUHNEM, P.; LAU, D.; FAJARDO, T.V.M.; NHANI JUNIOR, A.; CASA, R.T.; BOGO, A.; SILVA, F.N. da. A novel putative member of the family Benyviridae is associated with soilborne wheat mosaic disease in Brazil. **Plant Pathology**, v.68, p.588-600, 2019. DOI: 10.1111/ppa.12970.

WARD, J.H. Hierarchical grouping to optimize an objective junction. **Journal of the American Statistical Association**, v.58, p.236-244, 1963.

Figura 1. Reação de cultivares de trigo (Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo do Rio Grande do Sul) ao mosaico comum em Passo Fundo, RS, de 2012 a 2022. A) Correlação anual entre produção de grãos (g/parcela) e severidade de mosaico comum. B) Cultivares, anos sob análise, severidade (Sev), produção de grãos (Prod) e classificação em grupos (G) com base no método hierárquico de Ward.

Cultivar	Anos	Sev	Prod	G	Cultivar	Anos	Sev	Prod	G
Anak	1	1,4	0,99	I	TEC Frontale	4	1,1	0,85	II
BRS 327	10	1,61	0,94	I	Topázio	6	1,41	0,88	II
BRS Belgioia	5	2,1	0,92	I	Média		1,79	0,76	II
BRS Marcante	8	1,99	0,92	I	BRS 328	2	3,55	0,69	III
BRS Timbadva	1	1,2	1	I	BRS Guabiju	1	2,6	0,81	III
Embrapa 16	11	1,28	1	I	BRS Guamirim	11	3,27	0,68	III
FPS Certero	6	1,85	0,92	I	BRS Reponte	8	2,32	1,06	III
Inova	6	2	0,85	I	Fundacep 52	1	3,1	1	III
ORS Vintecinco	9	1,41	0,99	I	LG Fortaleza	5	2,62	0,79	III
TBIO Alpaca	2	1,7	0,89	I	LG Oro	9	2,76	0,86	III
TBIO Aton	3	1,83	0,89	I	ORS 1401	5	2,94	0,83	III
Média		1,67	0,94	I	ORS 1402	3	3,1	0,84	III
Ametista	8	1,71	0,78	II	ORS 1403	6	2,65	0,83	III
BRS Parrudo	5	1	0,87	II	ORS 1405	3	2,36	0,82	III
CD 1104	1	1,8	0,7	II	ORS Madrepérola	5	2,64	0,8	III
CD 1303	6	1,65	0,86	II	TBIO Blanc	1	3,4	0,76	III
CD 1440	4	2,12	0,64	II	TBIO Calibre	1	3,4	0,87	III
CD 1550	3	1,8	0,68	II	TEC Vigore	3	3,53	0,8	III
Estrela Atria	3	1,46	0,77	II	Média		2,95	0,83	III
FPS Amplitude	3	2,36	0,75	II	BRS 331	5	1,2	0,62	IV
FPS Luminus	1	2,1	0,78	II	Campeiro	2	1,05	0,64	IV
FPS Regente	3	1,73	0,68	II	CD 121	1	1,6	0,55	IV
Fundacep Bravo	3	1,4	0,81	II	CD 122	1	1,4	0,53	IV
Jadeite 11	5	1,22	0,8	II	CD 1805	2	1,8	0,57	IV
LG Cromo	5	2,1	0,66	II	ORS Senna	2	1,8	0,5	IV
LG Prisma	3	1,56	0,84	II	Média		1,48	0,57	IV
LG Supra	4	2,45	0,73	II	BRS 374	1	3,2	0,59	V
Mirante	4	1,4	0,81	II	BRS Guaraim	1	3	0,58	V
ORS Agile	3	1,7	0,85	II	CD 123	1	3	0,32	V
ORS Citrino	2	2,35	0,72	II	CD 1705	2	2,65	0,61	V
ORS Destak	2	1,85	0,68	II	Celebra	7	2,47	0,63	V
ORS Guardião	2	2,5	0,71	II	Fundacep Raizes	2	2,95	0,45	V
Quartzo	6	1,91	0,7	II	JF 90	2	2,4	0,65	V
TBIO Alvorada	3	1,1	0,81	II	Marfim	6	2,28	0,66	V
TBIO Astro	3	1,93	0,7	II	ORS Feroz	2	2,65	0,62	V
TBIO Duque	3	1,86	0,8	II	TBIO Audaz	5	3,18	0,55	V
TBIO Iguaçu	8	1,91	0,69	II	TBIO Seleto	2	2,8	0,52	V
TBIO Itajpu	5	1,56	0,75	II	TBIO Toruk	8	3,2	0,58	V
TBIO Mestre	6	1,18	0,84	II	Média		2,82	0,56	V
TBIO Noble	3	2,23	0,77	II	CD 114	1	5	0,47	VI
TBIO Pioneiro	5	1,22	0,89	II	CD 124	1	5	0,27	VI
TBIO Ponteiro	4	1,77	0,76	II	Esporão	5	4,36	0,41	VI
TBIO Sintonia	6	1,43	0,84	II	FPS Nitron	1	4,1	0,48	VI
TBIO Sinuelo	11	1,96	0,8	II	Fundacep Horizonte	3	3,76	0,53	VI
TBIO Sonic	5	2,1	0,69	II	TEC 10	2	5	0,26	VI
TBIO Sossego	7	2,2	0,8	II	TEC Triunfo	1	4,8	0,5	VI
TBIO Tibagi	4	1,8	0,65	II	Turquéza	1	5	0,51	VI
TBIO Trunfo	2	2,05	0,72	II	Média		4,63	0,43	VI

Potencial de isolados nativos de trichoderma na indução de Resistência ao *rhopalosiphum padi* em trigo

Eloisa Baggio Del-Canalle[1]
Renata Mussoi Giacomin[1]
Adriana Knob[1]
Paulo Roberto Da Silva[1(*)]

[1]Departamento de Ciências Biológicas, Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, Alameda Élio Antonio Dalla Vecchia, 838, Campus CEDETEG, Vila Carli, CEP 85040-167, Guarapuava, PR.
[(*)]Autor para correspondência: prsilva@unicentro.br

O trigo (*Triticum aestivum* L.) está entre as culturas mais relevantes do mundo. Porém, no Brasil a produção deste cereal não atende as demandas de consumo, resultando em importações de cerca de seis milhões de toneladas por ano. O cultivo do trigo no Brasil concentra-se na região Sul, área responsável por 87,3% da produção brasileira. O estado do Paraná é o maior produtor nacional do cereal, atingindo a marca de três milhões de toneladas em 2021 (Conab, 2022).

Os pulgões estão entre as principais pragas que afetam a cultura deste cereal no mundo. No Brasil a espécie predominante é *Rhopalosiphum padi* L., pulgão que além de causar danos por sucção de seiva, também transmite doenças virais, como é o exemplo do nanismo amarelo causado pelo *Barley Yellow Dwarf Virus* (BYDV) (Parizoto, et al., 2013).

Na busca por métodos eficientes e ambientalmente seguros de manejo de afídeos, pesquisas vêm sendo desenvolvidas com objetivo de identificar e explorar o potencial de inimigos naturais no manejo da infestação e na indução de resistência das plantas, para subsidiar programas de controle biológico. O controle biológico é a redução de determinado patógeno por outro organismo vivo, geralmente um microrganismo, por meio de parasitismo, predação, competição ou antibiose. Esses organismos podem ocorrer naturalmente ou serem selecionados e introduzidos pelo homem (Leung et al., 2020). Segundo a CropLife, a utilização de de bioinseticidas no Brasil em 2023 pode atingir a marca de R$ 5.6 bilhões (CropLife, 2023).

Atualmente, cerca de 90% dos bioprodutos disponíveis no mercado mundial possuem a sua formulação baseada em fungos do gênero *Trichoderma* (Bettiol; Da Silva; De Castro, 2019). Este grupo de fungos podem modular respostas de resistência e defesa nas plantas hospedeiras. A boa atuação de *Trichoderma* frente a infecções por fungos e bactérias é amplamente conhecida (Agent et al., 2020), porém o estudo da eficiência na modulação de resposta pelas plantas frente ao ataque por insetos é pouco explorado. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar a indução de resistência ao *R. padi* em trigo por isolados de *Trichoderma* spp. nativas da região de Guarapuava, PR.

Para este experimento foram avaliados cinco isolados de *Trichoderma* obtidos do solo coletado sob o dossel da plantas de *Araucaria angustifolia* L. Para as inoculações foram utilizadas culturas monospóricas de cada isolado pertencentes a coleção mantida no Laboratório de Microbiologia Aplicada da UNICENTRO. A cultivar de trigo TBIO Consistência foi escolhida para os testes de indução de resistência por ter sido classificada por Correa et al. (2020) como altamente suscetível, e representar a condição ideal de desenvolvimento populacional para os afídeos *R. padi*.

Para a avaliação por antixenose, sementes da cultivar de trigo foram esterilizadas em hipoclorito de sódio a 2% e tratadas com suspensão de conídios dos cinco isolados de *Trichoderma* em bulk, preparada minutos antes da inoculação na concentração de 1 x 10^7 conídios/mL. As amostras controle foram tratadas com água destilada autoclavada. As sementes foram plantadas em vasos contendo substrato estéril e mantidas em condições de temperatura de 23 °C (± 1 °C) e fotoperíodo de 12:12 h e regadas com água estéril. As plantas inoculadas e não inoculadas foram mantidas em diferentes câmaras de germinação até atingirem o estádio V2 (Zadoks; Chang; Konzak, 1974). O teste de dupla escolha sem contado e as análises estatísticas foram realizados conforme descrito por Correa et al (2020). A arena foi montada de forma que a folha de uma planta inoculada com T*richoderma* spp. se posicionasse do lado contrário da folha da planta não inoculada e dez pulgões foram liberados no meio da arena e 40 min avaliados a preferência do pulgões pela planta inoculada ou não inoculada. Esta avaliação foi realizada com três repetições contendo seis confrontos em cada repetição.

Para o teste de antibiose, considerando a taxa de incremento populacional, as plantas foram obtidas conforme descrito para o teste de arena. Nesse experimento foram utilizadas 18 plantas, divididas em 3 plantas por vaso. Com o auxílio de um pincel cada uma das plantas foram infestadas com 2 pulgões ápteros. A avaliação foi realizada 12 dias após a infestação, contabilizando o número de pulgões em cada planta.

Os dados da caracterização da inoculação de resistência de trigo ao *R. padi* por *Trichoderma* spp. foram submetidos aos testes de normalidade e homogeneidade de variâncias mediante os testes de Shapiro Wilk e Barlett, respectivamente. Neste estudo, os resultados do teste de normalidade de Shapiro-Wilk tiveram distribuição normal aceita ($p < 0,05$), sendo os dados considerados paramétricos. Considerando a não normalidade dos dados, foi realizada a análise de significância estatística, e as medias foram comparadas par-a-par pelo teste de T considerando um limite mínimo de 5% de probabilidade ($p < 0,05$). As análises foram feitas no programa estatístico PAST (versão 4.16) (Hammer; Harper; Ryan, 2001).

O teste de antixenose, ou também chamado de teste de olfatometria, indicou que 65% dos pulgões preferiram se deslocar para o lado da arena onde estava a folha da planta não-inoculada, enquanto que 35% dos pulgões preferiram o lado das folhas das plantas inoculadas. Esta diferença foi significativa ($p < 0,05$) e indica que provavelmente as plantas inoculadas com *Trichoderma* spp. emitem compostos voláteis que causam repulsão (ou não preferência) dos pulgões, já que o modelo de arena utilizado descarta qualquer outra possibilidade atrativa, como cor ou textura das folhas.

No teste de antibiose, o número médio de descendentes de dois pulgões após 12 dias da infestação foi de 22,00 (dp= 3,33) indivíduos nas plantas inoculadas com *Trichoderma*, já nas plantas não inoculadas, este número foi de 32,00 (dp=5,02) indivíduos. Esta diferença foi significativa ($p < 0,05$) e demonstra que nas plantas inoculadas os pulgões encontraram ambiente desfavorável para reprodução.

Considerando a porcentagem de preferência e a taxa de incremento populacional é possível inferir que os isolados de *Trichoderma* provavelmente modulam positivamente rotas de ativação de moléculas de defesa na cultivar TBIO Consistência frente à infestação por *R. padi*. Estes mecanismos de defesa podem compreender tanto ações enzimáticas quanto ativação de metabólitos secundários. Na utilização de *Trichoderma* como controle de doenças fúngicas por exemplo, sabe-se que é aumenta a expressão das proteínas quinases ativadas por mitógenos (MAPK) e as vias cAMP (Zeilinger; Omann, 2007). A transcrição destes genes é aumentada no contato das raízes das plantas com espécies de *Trichoderma* (Viterbo et al., 2005). Estes resultados aliados aos obtidos no nosso estudo fortalecem a eficiência dos *Trichoderma* como agente de biocontrole na interação planta/patógeno (Schmoll; Schuster, 2010).

A utilização de fungos do gênero *Trichoderma* como indutores de resistência em trigo ao pulgão *R. padi* podem auxiliar no aumento do conhecimento a cerca da dinâmica e a fisiologia da resposta das

plantas a infecção pelas pragas. Além disso, identificar e compreender a base molecular da indução da resistência por microrganismos pode levar ao desenvolvimento de bioprodutos e estratégias de manejo que favoreçam a obtenção de material vegetal de elevada qualidade produtiva, fisiológica e fitossanitária.

A prospecção de isolados de *Trichoderm*a nativos das regiões produtoras de trigo, já adaptados as condições edafoclimáticas da região, como candidatos a indutores de resistência, podem também permitir o desenvolvimento de novos bioinsumos, que aliados a práticas de manejo que favoreçam o estabelecimento de microrganismos benéficos associativos, podem contribuir para maior produtividade da cultura do trigo.

Referências

AGENT, B. et al. Trichoderma : The " Secrets " of a Multitalented. 2020.

CONAB. Acompanhamento da safra brasileira 2019/2020. **Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos 2019/2020**, v. 8, p. 1–29, 2020.

CROPLIFE. Mercado de produtos biológicos. 2023. Acessado em 16 de junho de 2023.

ETTIOL, W.; DA SILVA, J. C.; DE CASTRO, M. L. M. P. Uso atual e perspectivas do *Trichoderma* no Brasil. **Trichoderma**, p. 21, 2019.

HAMMER, Ø.; HARPER, D. A. T.; RYAN, P. D. PAST: Paleontological statistics software package for education and data analysis. **Palaeontologia electronica**, v. 4, n. 1, p. 9, 2001.

LEUNG, K. et al. Next-generation biological control: the need for integrating genetics and genomics. **Biological Reviews**, v. 95, n. 6, p. 1838–1854, 2020. PARIZOTO, G. et al. Barley yellow dwarf virus-PAV in Brazil: seasonal fluctuation and biological characteristics. Tropical Plant Pathology, v. 38, n. 1, p. 11-19, 2013.

SCHMOLL, M.; SCHUSTER, A. Biology and biotechnology of *Trichoderma*. **Applied Microbiology and Biotechnology**, v. 87, n. 3, p. 787–799, 2010.

VITERBO, A. et al. Trichoderma mitogen-activated protein kinase signaling is involved in induction of plant systemic resistance. **Applied and Environmental Microbiology**, v. 71, n. 10, p. 6241–6246, 2005.

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.

ZEILINGER, S.; OMANN, M. Trichoderma biocontrol: signal transduction pathways involved in host sensing and mycoparasitism. **Gene regulation and systems biology**, v. 1, p. GRSB-S397, 2007.

Mecanismos moleculares da resposta ao *rhopalosiphum padi* l. Em cultivares brasileiras de trigo

Paulo Roberto Da Silva[1(*)]
Renata Mussoi Giacomin[1]
Lauro Bücker-Neto[2]

[1]Laboratório de Genética Molecular, Universidade Estadual do Centro-Oeste – UNICENTRO, Alameda Élio Antonio Dalla Vecchia, 838, Campus CEDETEG, Vila Carli, CEP 85040-167, Guarapuava, PR.
[(*)]Autor para correspondência: prsilva@unicentro.br
[2]Instituto Federal Goiano, Rodovia Sul Goiana, km 01, Zona Rural, CEP: 75.901- 970, Rio Verde – GO

Existem diversos fatores que podem afetar a produção de alimentos e colocar em risco a segurança alimentar. Entre esses, merece destaque o impacto do aquecimento global, que poderá inviabilizar o cultivo de várias culturas em muitas regiões do mundo. Ainda, é esperado a aumento das perdas por pragas e patógenos. Neste contexto, o trabalho dos melhoristas tem se mostrado eficaz no aumento significativo da produtividade ao longo das últimas décadas (FAO, 2022) e podem mitigar o potencial aumentos da perda por pragas e patógenos condicionadas pelo aquecimento global.

Dentre as pragas de importância na triticultura, o pulgão *Rhopalosiphum padi* L. é uma das principais. O *R. padi* tem como aspecto prejudicial mais relevante, a capacidade de transmitir os vírus mais nocivos à cultura do trigo, dentre estes, o vírus do nanismo amarelo da cevada (BYDV) (Parizoto et al., 2013). Nas regiões produtoras de trigo do sul do Brasil, há predominância desse afídeo, representando 80% das infestações por pulgões, podendo levar até 40% de perdas (Rebonatto; Salvadori, Lau, 2015). Neste sentido, a resistência ao *R. padi* nas novas cultivares de trigo deve ser um objetivo dos melhoristas.

O desenvolvimento de cultivares melhores adaptadas a condições adversas é facilitada quando o processo envolvido na resposta ao estresse é conhecido. Isso pode auxiliar tanto o melhorista na escolha de genitores para cruzamentos, como o produtor no melhor manejo da cultura. Com o avanço das técnicas moleculares, vários métodos foram desenvolvidos para o estudo e entendimento dos mecanismos de respostas das plantas a estresses. Estratégias como a quantificação da expressão de genes envolvidos nas vias de defesa da planta tem sido bastante empregada para esse conhecimento. Estes genes causam modificações na sinalização, o que permitem que as plantas direcionem os recursos metabólitos para indução da defesa (Batyrshina et al., 2020).

Diante do cenário exposto, é necessário compreender melhor a base funcional e molecular da resistência de trigo aos afídeos, bem como conhecer e identificar os genes ativados durante as in-

festações para que a associação de conhecimentos resulte no desenvolvimento de cultivares resistentes e com alto potencial produtivo. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho foi avaliar os mecanismos moleculares envolvidos na resistência de cultivares brasileiras de trigo ao pulgão *R. padi.*

Neste estudo foram avaliadas duas cultivares brasileiras de trigo, uma resistente (TBIO Sonic) e uma suscetível (TBIO Consistência) ao pulgão *R. padi*. Para a realização do experimento, as sementes das duas cultivares foram semeadas em copos plásticos de 300 mL e mantidas em câmera de germinação com ambiente controlado. As amostras foram coletadas quando atingiram o estádio V2 (18 dias após a emergência). As plantas obtidas foram separadas em três grupos, controle, coleta 24h após infestação (hai), e 48 hai. As plantas do grupo 24 hai e 48 hai foram infestadas com aproximadamente 30 pulgões. Passado o tempo de exposição de cada grupo de plantas (24 ou 48 h), os pulgões foram removidos e as folhas coletadas diretamente em nitrogênio líquido foram mantidas em freezer -80 °C para posterior extração de RNA. As amostras do grupo controle foram coletadas sem que houvesse infestação com pulgões. Três repetições biológicas (cada uma com um conjunto de três plantas) foram realizadas para cada experimento.

O RNA total foi extraído das folhas de trigo usando o reagente Quickzol (LudwigBiotec®) e tratado com um Kit DNase TURBO (Thermo Fisher Scientific®). A síntese do cDNA da primeira fita foi realizada com aproximadamente 2 µg de RNA livre de DNA usando a Transcriptase Reversa do Vírus da Leucemia, Murino Moloney (Promega®) e um conjunto de primers ancorados com 24 oligo dT. As reações de qPCR usando o cDNA obtido, foram realizadas em termociclador de tempo real StepOne ™ (Applied Biosystems®), utilizando o kit de amplificação GoTaq® Probe qPCR Master Mix (Promega®). Foram testados seis pares de iniciadores que amplificam genes previamente relacionados à resistência ao pulgão *Schizaphis graminum* Rondani em trigo (Reddy et al., 2013) e um par como normalizador, conforme Correa et al., (2020).

Alterações relativas na expressão gênica, foram avaliadas após a quantificação comparativa dos produtos amplificados para genes alvo e de referência, usando o método $2^{-\Delta\Delta CT}$ (Livak; Schmittgen, 2001). As médias e erros padrão foram calculados baseados nos dados das três réplicas biológicas e três técnicas. O teste t ($p < 0,05$) foi usado para analisar a significância da diferença nos níveis de expressão relativa entre os tratamentos.

Os seis genes analisados nas cultivares TBIO Consistência e TBIO Sonic não apresentaram alterações significativas nos perfis de expressão, quando camparado entre cultivares e entre tempos. No estudo desenvolvido por Correa et al. (2020), com os mesmos genes avaliados e outras duas cultivares diferentes de trigo, BRS Timbaúva (resistente) e Embrapa 16 (suscetível), foi possível observar padrões diferentes de expressão, em ambas as cultivares. No referido estudo, em plantas da cultivar Embrapa 16, o gene codificador de uma enzima *Lipoxygenase* e o gene codificador de uma proteína lectina, contendo um domínio do tipo *Jacalin-like* foram suprimidos, enquanto o gene codificante de um fator de transcrição do tipo WRKY21 foi positivamente regulado, sendo este fator de transcrição altamente expresso. Em BRS Timbaúva (resistente), o gene *Thionin-like*, *Jacalin-like* e o gene de codificador do WRKY21, apresentaram nível elevado de transcritos nas plantas, 24 horas após a infestação. Em contrapartida, no período de 48 horas, o gene codificador de uma proteína dedo de zinco RING foi regulado positivamente, e os genes *GDS-L-Like lipase/acylhydrolase*, *Lipoxygenase* e *Jacalin-like* foram altamente suprimidos nas plantas que entraram em contato com o afídeo. *Lipoxygenase*, *Jacalin-Like* e *Thionin-Like* são produtos de genes da via metabólica do ácido octadecanóico, ou são induzidos secundariamente por produtos dessa via. *Lipoxygenase,* mais precisamente, é responsável pela primeira reação da via. Interessante que, conforme descrito anteriormente, estes genes parecem não estar envolvidos na resistência ao *R. padi* na cultivar TBIO Sonic, avaliada em nosso estudo. A análise da genealogia destas cultivares (BRS Timbaúva e TBIO Sonic) mostra que possuem genitores diferentes, neste sentido os mecanismos moleculares de resposta destas cultivares podem ser distintos. Outro dado que fortalece essa hipotese, obtido nos trabalhos de nosso grupo de pesquisa, é que há diferença na densidade de tricomas entre as duas cultivares. Estas observações abrem novas perspectivas de intentificação de novos genes/mecanismos envolvidos na resistência ao *R. padi*.

Para testar que diferentes cultivares brasileiras de trigo possuem diferentes mecanismos moleculares de resposta ao *R. padi*, nosso grupo de pesquisa está realizando uma análise comparativa dos transcriptomas, obtidos por RNAseq, da interação entre as cultivares TBIO Sonic, BRS Timbaúva e TBIO Consistência com o *R. padi.*

Referências

BATYRSHINA, Z. S. et al. Comparative transcriptomic and metabolic analysis of wild and domesticated wheat genotypes reveals differences in chemical and physical defense responses against aphids. p. 1–20, 2020.

CHEUNG, W. Y.; DI GIORGIO, L.; ÅHMAN, I. Mapping resistance to the bird cherry-oat aphid (Rhopalosiphum padi) in barley. **Plant breeding**, v. 129, n. 6, p. 637–646, 2010.

CORREA, L. D. J. et al. A Comprehensive Analysis of Wheat Resistance to Rhopalosiphum padi (Hemiptera:Aphididae) in Brazilian Wheat Cultivars. n. Xx, p. 1–11, 2020.

GRENZI, M.; BONZA, M. C.; COSTA, A. Signaling by plant glutamate receptor-like channels: What else! **Current Opinion in Plant Biology**, v. 68, p. 102253, 2022. JAIN, M. et al. Insights into biological role of plant defense proteins: A review. **Biocatalysis and Agricultural Biotechnology**, p. 102293, 2022.

LIVAK, K. J.; SCHMITTGEN, T. D. Analysis of relative gene expression data using real-time quantitative PCR and the 2− ΔΔCT method. **methods**, v. 25, n. 4, p. 402– 408, 2001.

LOSVIK, A. et al. Overexpression and down-regulation of barley lipoxygenase LOX2.2 affects jasmonate-regulated genes and aphid fecundity. **International Journal of Molecular Sciences**, v. 18, n. 12, 2017.

LOUIS, J. et al. Ethylene contributes to maize insect resistance1-mediated maize defense against the phloem sap-sucking corn leaf aphid. **Plant Physiology**, v. 169, n. 1, p. 313–324, 2015.

LYONS, R.; MANNERS, J. M.; KAZAN, K. Jasmonate biosynthesis and signaling in monocots: a comparative overview. **Plant cell reports**, v. 32, n. 6, p. 815–827, 2013. MEHTA, S. et al. Fight hard or die trying: current status of lipid signaling during plant–pathogen interaction. **Plants**, v. 10, n. 6, p. 1098, 2021.

OLIVEIRA NETO A A; Santos C.MR. **A cultura do trigo**. Brasília: Conab, p. 218, 2017.

PARIZOTO, G. *et al. Barley yellow dwarf virus*-PAV in Brazil: seasonal fluctuation and biological characteristics. **Tropical Plant Pathology**, v. 38, n. 1, p. 11-19, 2013. REBONATTO A, SALVADORI JR, LAU D. Temporal changes in cereal aphids (Hemiptera: Aphididae) populations in northern Rio Grande do Sul, Brazil. **Journal of Agricultural Science**, Toronto, v. 7, n. 1, p. 71-78, 2015.

SADRAS, V. O. et al. Aphid Resistance: An Overlooked Ecological Dimension of Nonstructural Carbohydrates in Cereals. **Frontiers in Plant Science**, v. 11, n. June, p. 1–5, 2020.

ZHANG, L. et al. Jasmonate signaling and manipulation by pathogens and insects. **Journal of experimental botany**, v. 68, n. 6, p. 1371–1385, 2017.

ZHU, X. et al. WRKY transcription factors in wheat and their induction by biotic and abiotic stress. **Plant Molecular Biology Reporter**, v. 31, p. 1053–1067, 2013.

ZULAK, K. G.; BOHLMANN, J. Terpenoid biosynthesis and specialized vascular cells of conifer defense. **Journal of Integrative Plant Biology**, v. 52, n. 1, p. 86–97, 2010.

Ocorrência de giberela e deoxinivalenol no ensaio estadual de cultivares de trigo, em 2022

Maria Imaculada Pontes Moreira Lima[1(*)]
Casiane Salete Tibola[1], Ricardo Lima de Castro[1]
João Leonardo Fernandes Pires[1], Pedro Luiz Scheeren[1]
Eduardo Caierão[1], Cláudia Cristina Clebsch[1]
Guilherme Laides dos Santos[2]

[1]Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, Km 294, Caixa Postal 78, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS.
[2]Bolsista Embrapa/CNPq.
[(*)]Autor para correspondência:
maria- imaculada.lima@embrapa.br

A doença giberela é um dos principais gargalos para a cultura do trigo na região sul do Brasil. O agente etiológico é o ascomiceto *Gibberella zeae* (Schwein.) Petch, cuja principal forma assexuada é *Fusarium graminearum* Schwabe (Parry et al., 1995). Os sintomas típicos são espiguetas despigmentadas, cor de palha, aristas que se desviam do sentido daquelas de espiguetas sadias, grãos chochos, enrugados, de cor branco-rosada a pardo-clara (Parry et al., 1995; Lima, 2011). Além de comprometer o rendimento de grãos, o patógeno pode produzir metabólitos secundários, as micotoxinas, que são prejudiciais para humanos e animais. As condições climáticas com precipitação pluvial frequente e temperaturas elevadas (Parry et al., 1995; Lima et al., 2002; Lima, 2004) são favoráveis às epidemias de giberela. Neste ambiente, o patógeno pode afetar as espigas por ocasião do espigamento, impedindo a formação de grãos (Lima, 2003). Infecções ocorrem durante o desenvolvimento e maturação do grão. Em infecções tardias, os grãos têm aparência normal e podem concentrar altos níveis de micotoxinas.

O objetivo do trabalho foi avaliar a doença giberela e a produção da micotoxina deoxinivalenol (DON) em genótipos do Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo (EEC) em 2022, na região do Planalto Médio do Rio Grande do Sul (RS).

O ensaio foi instalado em Passo Fundo, RS, na área experimental da Embrapa Trigo, em 28 de junho de 2022 em delineamento experimental de blocos casualizados, com quatro repetições (três com controle químico e uma sem controle químico de doenças da parte aérea). O experimento incluiu 30 cultivares: BRS 327, BRS Belajoia, BRS Reponte, CD 1303, FSP Certero, FSP Luminus, FSP Regente, INOVA, LG Fortaleza, LG Oro, ORS 1403, ORS Agile, ORS Destak, ORS Feroz, ORS Guardião,

ORS Madreperola, ORS Senna, ORS Vintecinco, TBIO Astro, TBIO Aton, TBIO Audaz, TBIO Blanc, TBIO Calibre, TBIO Duque, TBIO Ponteiro, TBIO Sinuelo, TBIO Sonic, TBIO Sossego, TBIO Toruk e TBIO Trunfo. Cada parcela foi composta por cinco linhas de 5 m de comprimento, com espaçamento de 0,20 m entre linhas. A precipitação pluvial diária do espigamento à colheita (setembro a novembro) foi obtida pela estação meteorológica da Embrapa Trigo em Passo Fundo (Embrapa Trigo, 2022), e foram quantificados os dias com precipitação igual ou superior a 5 mm. A avaliação de giberela e de DON

foi realizada na repetição sem controle químico de doenças. Duzentas espigas foram coletadas de cada parcela, conforme Lima (2002). As primeiras 100 espigas foram amostradas no estádio 11.2 (grão em massa mole segundo Large, 1954) para avaliar a incidência e severidade. As outras 100 espigas foram coletadas no estádio 11.4 (ponto de colheita de acordo com Large, 1954). A incidência (I) foi obtida pela porcentagem de espigas com sintomas, e a severidade (S), por meio da escala visual (Stack; McMullen, 2011). O índice de giberela (ID) foi calculado pela fórmula ID = (I x S)/100. As espigas no ponto de colheita foram trilhadas em trilhadora estacionária, fechando-se a entrada de ar para recuperação máxima de grãos com sintomas (Lima, 2002). Na mesma amostra de 1.000 grãos, efetuou-se a separação visual, quantificou-se o percentual de grãos com sintomas e o nível de DON. A análise da micotoxina foi realizada em trigo moído por meio do método *Enzyme-Linked Immunosorbent Assay* (ELISA), no Laboratório de Pós-Colheita da Embrapa Trigo. Os procedimentos de extração, calibração e leitura foram efetuados de acordo com o protocolo do fabricante (Duffeck et al., 2017).

O número de dias com precipitação pluvial superior a 5 mm foi de quatro em setembro, dez em outubro e cinco em novembro, com valores mensais de 53,2 mm, 159,9 mm e 98,4 mm, respectivamente. Esta precipitação foi 32,1%, 66,8% e 61,5% abaixo da média da precipitação normal climatológica para os meses de setembro, outubro e novembro, respectivamente. O ID (Figura 1) foi muito baixo, sendo o menor valor obtido em ORS 1403 (0,01) e o maior valor em ORS Agile (3,75), com desvio padrão de 0,95. O percentual de grãos giberelados (Figura 2) variou de 1,7% (FPS Luminus) a 15,2% (ORS Senna), com desvio padrão de 3,07. O coeficiente de correlação entre o ID e grãos giberelados foi de 0,68 e, entre grãos giberelados e os níveis de deoxinivalenol, de 0,61. A micotoxina DON (Figura 3) apresentou níveis moderados no EECT de 2022 e a média do conjunto de amostras foi de 1.028 ppb. As cultivares apresentaram variação expressiva entre as amostras, com níveis desde menor que 200 ppb até 4.962 ppb. O desvio padrão no conjunto de amostras foi de 1.032 ppb. Considerando o limite máximo tolerado para micotoxinas em trigo moído (1.250 ppb), estabelecido pela legislação brasileira (Brasil, 2021), na safra 2022, 24 cultivares atenderam ao limite máximo tolerado (LMT) para alimentação humana. As cultivares BRS Reponte (2.714 ppb), FPS Luminus (1.510 ppb), ORS Guardião (2.788 ppb), ORS Senna (4.962 ppb), TBIO Sonic (1.970 ppb), e TBIO Trunfo (1.479 ppb), apresentaram níveis acima do LMT.

A giberela não ocorreu de forma relevante no EECT em 2022, em Passo Fundo, devido às condições climáticas do ano terem sido desfavoráveis à doença. O nível de deoxinivalenol obtido nas cultivares foi moderado e a maioria dos genótipos atenderam ao limite máximo tolerado (LMT) para alimentação humana no Brasil. Entretanto, algumas cultivares demandam atenção para o manejo no campo e na pós- colheita para minimizar os níveis de contaminação por DON, mesmo em anos de baixa pressão de giberela.

Figura 1. Índice de giberela (ID) no Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo em 2022, sem controle químico, em Passo Fundo, RS.

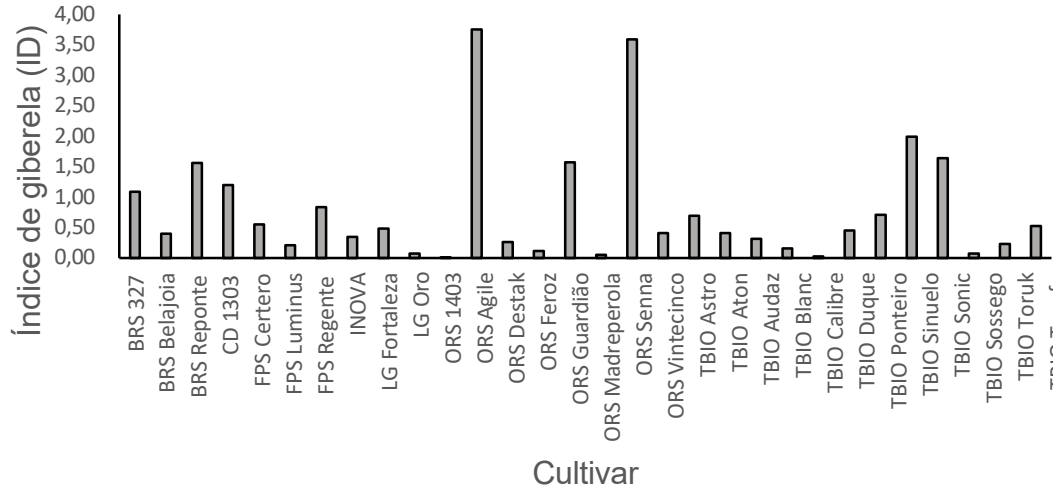


FIGURA 2. Grãos de trigo com sintomas de giberela no Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo em 2022, sem controle químico, em Passo Fundo, RS.

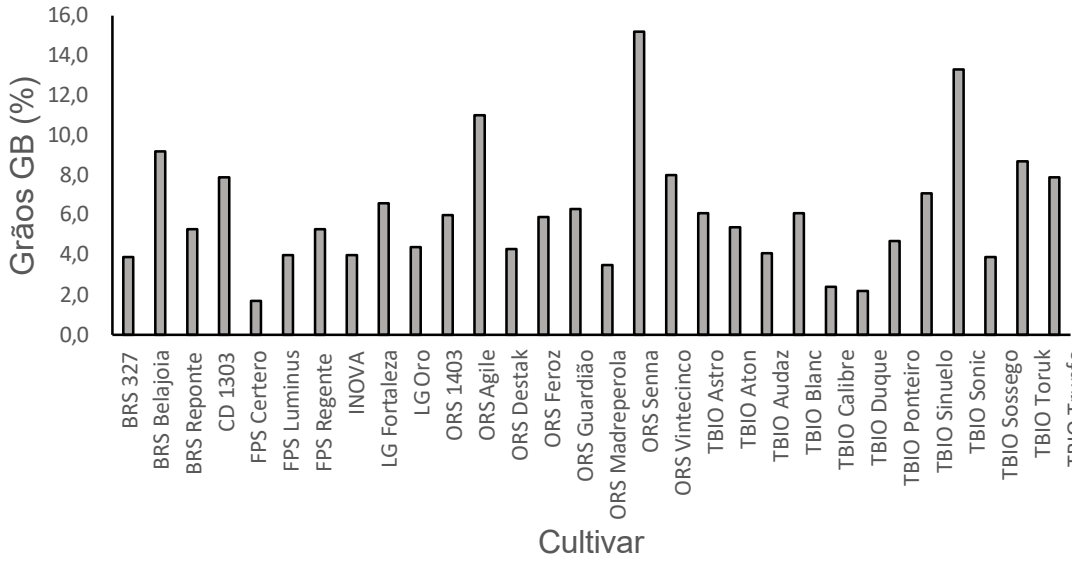
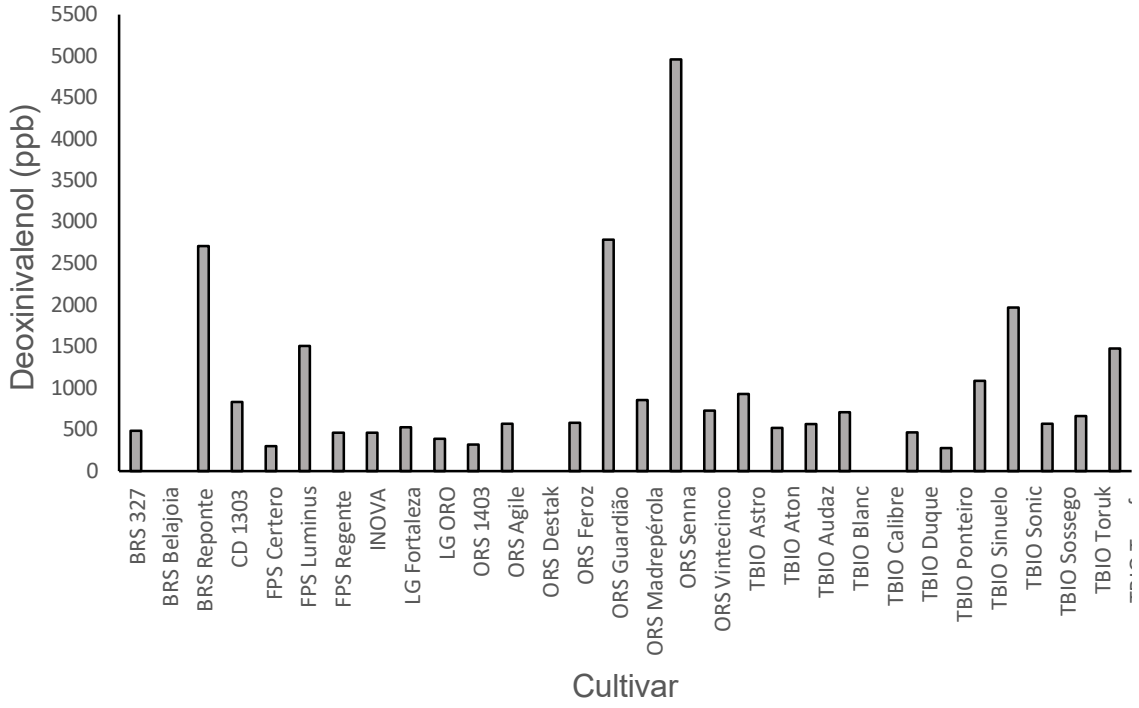


Figura 3. Níveis de deoxinivalenol (DON) em amostras de grãos de trigo do Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo em 2022, sem controle químico, em Passo Fundo, RS.



Referências

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Instrução normativa nº 88, de 26 de março de 2021. Estabelece os limites máximos tolerados (LMT) de contaminantes em alimentos. **Diário Oficial da União**, 31 mar. 2021. Seção 1, p. 226.

DUFFECK, M. R.; TIBOLA, C. S.; GUARIENTI, E. M.; DEL PONTE, E. M. Survey of mycotoxins in Southern Brazilian wheat and evaluation of immunoassay methods. **Scientia Agricola**, v. 74, n. 4, p. 343-348, Jul./Ago. 2017.

EMBRAPA TRIGO. **Laboratório de Agrometeorologia**. 2022. Disponível em: http://www.cnpt.embrapa.br/pesquisa/agromet/app/principal/agromet.php. Acesso em: fev 2023.

LARGE, E. C. Growth stage in cereals: illustration of the Feekes scale. **Plant Pathology**, v. 3, n. 4, p. 128-129, dez. 1954.

LIMA, M. I. P. M. Estádios de suscetibilidade de espigas de trigo à giberela. **Fitopatologia Brasileira**, v. 28, p. 296-297, ago. 2003. Suplemento.

LIMA, M. I. P. M. **Métodos de amostragem e avaliação de giberela usados na Embrapa Trigo**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2002. 17 p. (Embrapa Trigo. Documentos, 27).

LIMA, M. I. P. M. **Giberela ou brusone?** Orientações para a identificação correta dessas enfermidades em trigo e em cevada. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2004. 56 p. (Embrapa Trigo. Documentos, 40).

LIMA, M. I. P. M. Sintomas e sinais de giberela em trigo, cevada e triticale. In: REIS, E. M. (org.). **Seminário sobre giberela em cereais de inverno**. Passo Fundo: Berthier, 2011. p. 21-30.

LIMA, M. I. P. M.; FERNANDES, J. M. C.; PICININI, E. C. **Escalonamento da** época **de semeadura de trigo e uso de cultivares de ciclos reprodutivos diferentes como medida de controle de giberela**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2002. 5 p. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico, 92).

PARRY, D. W.; JENKINSON, P.; MCLEOD, L. Fusarium ear blight (scab) in small grain cereals - a review. **Plant Pathology**, v. 44, n. 2, p. 207-238, Abr. 1995.

STACK, R. W.; MCMULLEN, M. P. **A visual scale to estimate severity of Fusarium head blight in wheat**. Fargo: NDSU, 2011. (Bulletin, 1095).

Dano de afídeos em diferentes estádios de desenvolvimento da cultura do trigo

Alfred Stoetzer[1(*)]
Juliane Pertschy[1]
Isaías Bueno de Oliveira[1]

[1]Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária - FAPA, Rodovia PR 540, Km 09, s/nº, Col. Vitória, Guarapuava, PR. CEP 85.139-400.
[(*)]Autor para correspondência: alfred@agraria.com.br

Várias pragas atacam a cultura do trigo durante seu desenvolvimento, entretanto, os afídeos (pulgões) são uma das principais (SALVADORI et al., 2022). Nas condições de Guarapuava, PR, segundo levantamentos de Stoetzer et al. (2014), as espécies *Rhopalosiphum padi*, *Metopolophium dirhodum* e *Sitobion avenae* são atualmente os principais afídeos presentes nas lavouras. Concomitantemente com a presença de afídeos durante o cultivo do trigo, ocorrem frequentemente sintomas da presença de viroses. Dentre estas, o nanismo amarelo é uma das principais, causado pelas espécies do *Barley yellow dwarf virus* e *Cereal yellow dwarf virus* (B/CYDV) (LAU et al., 2008). Devido a esta infecção viral e consequente comprometimento fisiológico da planta, há redução na produtividade, que dependendo da cultivar chegam a variar entre 30 e 60% de perdas (BIANCHIN, 2008). Existem diferentes estratégias de manejo deste complexo vírus/vetor. Estudos em casa de vegetação são realizados para avaliar a suscetibilidade ou tolerância das principais cultivares de trigo a este complexo. Estes resultados indicam diferenças expressivas de dano entre as cultivares atualmente cultivadas no Brasil (LAU et al., 2022).

O objetivo do trabalho foi estudar o dano do afídeo *Rhopalosiphum padi* na cultura do trigo, a fim de determinar o impacto do dano em diferentes estádios fenológicos da cultura, em cultivares com graus distintos de tolerância ao complexo vírus/vetor.

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 2022. O experimento foi instalado no dia 16 de junho de 2022, utilizando-se as cultivares de trigo Tbio Audaz e LG Oro. Estas cultivares são suscetíveis e tolerantes ao complexo vírus/vetor, respectivamente (LAU et al., 2022).

O delineamento estatístico utilizado foi de blocos casualizados em parcelas sub-sub- divididas com quatro repetições. A parcela era composta pelas duas cultivares de trigo. A sub-parcela composta pelo nível de infestação (com e sem infestação de afídeos), já a sub-sub-parcela, composta pelos diferentes estádios fenológicos de infestação (emergência, perfilhamento, alongamento, florescimento e enchimento de grãos). Nas parcelas infestadas, foi colocado um vaso com plantas de aveia, colonizadas por afídeos virulíferos no centro de cada parcela. Sob todas as parcelas, foi colocada uma gaiola com tecido Voil (1 x 1 m) para que os insetos colocados permanecessem nas plantas. Os afídeos utilizados no ensaio são oriundos da criação massal de insetos do Laboratório de Entomologia da FAPA. Passados 10 dias após a in-

festação (DAI), retiraram-se as gaiolas do ensaio, e aplicou-se o inseticida Closer (0,05 ml/ha) para controle dos insetos. A incidência de plantas com sintomas de vírus foi avaliada antes da maturação fisiológica da cultura. A colheita foi feita mecanicamente com colhedora de parcelas Wintersteiger, modelo Classic. Foram avaliados a produtividade e peso de mil grãos (PMG), ambos corrigido a 13% de umidade e peso do hectolitro (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 com sintomas de virose (BYDV) foram transformados para log(x+1), para assim, estabilizar as variâncias.

Houve diferenças expressivas de dano na produtividade pela infestação de afídeos. Estas diferenças foram entre as cultivares e também entre os diferentes estádios de infestação (tabela 1). Ambas as cultivares (tolerante e suscetível) apresentam um dano significativo na produtividade quando a infestação ocorre durante a emergência. Porém, os danos são significativamente menores na cultivar tolerante (LG Oro). Para a cultivar suscetível (Tbio Audaz), danos estatisticamente significativos entre as parcelas infestadas e não infestadas vão até o estádio de florescimento. Já para cultivar tolerante (LG Oro), esta diferença vai até o estádio de alongamento. Esta mesma tendência se estende para o peso de mil grãos. Já o PH, é influenciado apenas pela infestação na cultivar suscetível (tabela 2).

Em conclusão, além do uso de inseticidas, o manejo do complexo afídeos/BYDV pode considerar o uso de cultivares com maior nível de tolerância a esta virose. Porém, pelo fato das cultivares apresentarem alto dano inicial na produtividade pelo ataque deste complexo, manejos focando na proteção dos estágios iniciais (emergência e perfilhamento) devem ser priorizados.

Tabela 1. Produtividade e incidência de *Barley yellow dwarf vírus* (BYDV) nas diferentes cultivares e estádios de infestação de afídeos em trigo safra 2022. FAPA, Guarapuava, PR.

Cultivar	Estádio infestação	Produtividade (Kg/ha)			Incidência BYDV (%)	
		Sem infestação	Com infestação	Dano (%)[1]	Sem infestação	Com infestação
Tbio Audaz (Suscetível)	Emergência	9.873 A	2.815 B	71	0,2 B	95,5 A
	Perfilhamento	9.495 A	5.008 B	47	0,2 B	85,8 A
	Alongamento	8.626 A	7.078 B	18	0,4 B	45,0 A
	Florescimento	5.576 A	5.103 B	8	0,3 B	17,5 A
	Ench. grãos	5.694 A	5.402 A	5	0,3 B	4,5 A
LG Oro (Tolerante)	Emergência	9.891 A	7.001 B	29	0,1 B	76,3 A
	Perfilhamento	9.945 A	8.129 B	18	0,1 B	60,0 A
	Alongamento	9.546 A	8.839 B	7	0,3 B	9,0 A
	Florescimento	6.163 A	5.859 A	5	0,4 B	6,0 A
	Ench. grãos	6.067 A	5.916 A	2	0,3 B	2,8 A

[1]Dano: diferença em porcentagem entre a média dos resultados das parcelas com e sem infestação de afídeos. Médias seguidas por letras maiúsculas na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey à 5% de probabilidade de confiança.

Tabela 2. Peso de mil grãos e peso do hectolitro nas diferentes cultivares e estádios de infestação de afídeos em trigo safra 2022. FAPA, Guarapuava, PR.

Cultivar	Estádio infestação	Peso de mil sementes (g)		Peso do hectolitro (Kg/hl)	
		Sem infestação	Com infestação	Sem infestação	Com infestação
Tbio Audaz (Suscetível)	Emergência	39,7 A	35,1 B	82,0 A	78,1 B
	Perfilhamento	38,9 A	35,8 B	81,8 A	80,1 B
	Alongamento	39,5 A	37,2 B	81,6 A	80,5 B
	Florescimento	38,6 A	37,5 B	81,4 A	80,8 B
	Ench. grãos	38,3 A	37,6 A	80,9 A	80,6 A
LG Oro (Tolerante)	Emergência	37,2 A	34,6 B	83,2 A	82,5 A
	Perfilhamento	35,4 A	33,2 B	82,5 A	81,9 A
	Alongamento	36,4 A	35,4 A	82,8 A	82,3 A
	Florescimento	35,5 A	34,7 A	82,2 A	82,1 A
	Ench. grãos	34,8 A	34,5 A	82,4 A	82,2 A

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

Referências

BIANCHIN, V. Ocorrência do Barley yellow dwarf virus e Cereal yellow dwarf virus, transmissibilidade do BYDV-PAV pelo pulgão Rhopalosiphum padi e reação de cultivares de trigo ao complexo vírus/vetor. **Passo Fundo, 2008. 107 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) – Universidade de Passo Fundo.**

BOX, G. E. P.; COX, D. R. An analysis of transformations. Journal of the Royal Statistical Society. Series B (Methodological), v. 26, n. 2, p. 211-252, 1964.

LAU, D.; MAR, T. B.; CASTRO, R. L. de. Reação ao BYDV-PAV de cultivares de trigo do ensaio estadual do Rio Grande do Sul, em 2021. **Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2022. 23 p. (Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 103).**

LAU, D.; SCHONS, J.; LAU, E. Y.; PEREIRA, P. R. V. da S.; SALVADORI, J. R.; PARIZOTO, G.; MAR, T. B. Ocorrência do Barley/Cereal yellow dwarf virus e seus vetores em cereais de inverno no Rio Grande do Sul em 2007. **Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico Online, 236).**

SALVADORI, J. R.; MARSARO JR., A. L.; SUZANA-MILAN, C. S.; LAU, D.; ENGEL, E.; PASINI, M. P. B.; PEREIRA, P. R. V. Pragas da cultura do trigo. **Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2022. 63 p. (Embrapa Trigo, Documentos, 200).**

STOETZER, A.; KAWAKAMI, J.; MARSARO JÚNIOR, A. L.; LAU, D.; PEREIRA, P. R. V. da S.; ANTONIAZZI, N. Protective effect and economic impact of insecticide application methods on barley. Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 49, p. 153-162, 2014.

Desafios na obtenção de resistência à giberela em trigo através de silenciamento gênico por higs

Eduardo André Roesler[1], Renata Gabriela Schroeder[1]
Elene Yamazaki Lau[2(*)], Ana Karla Machado Wood[3]
Maria Imaculada Pontes Moreira Lima[2]
Casiane Salete Tibola[2], Ana Lídia Variani Bonato[2]
Caroline Ann Sparks3, Kostya Kanyuka[3]
Carolina Cardoso Deuner[1], José Maurício Cunha Fernandes[2]
Kim Hammond-Kosack[3]

[1]Universidade de Passo Fundo, Rodovia BR 285, Km 292,7, CEP 99052-900, Passo Fundo, RS. 2Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, Km 294, Caixa Postal 78, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS. 3Rothamsted Research, Harpenden, AL5 2JQ, Reino Unido.
[(*)]Autora para correspondência:
elene.yamazaki-lau@embrapa.br

A giberela de trigo, causada principalmente pelo fungo *Fusarium graminearum*, é uma das doenças mais importantes desta cultura. Os sintomas da doença incluem branqueamento das espiguetas, aristas arqueadas, manchas marrons na gluma ou na ráquis, e grãos esbranquiçados, enrugados, chochos, ásperos e róseos. Além de prejudicar a produção e a qualidade dos grãos, a presença do patógeno pode contaminá-los com micotoxinas, prejudiciais à saúde humana e animal. O uso de cultivares resistentes é um dos pilares do manejo integrado, necessário para reduzir os impactos desta doença. No entanto, a resistência à giberela é quantitativa, muitas vezes ligada a características agronômicas indesejáveis. Atualmente, não há cultivares suficientemente resistentes para conter a doença em anos epidêmicos, com tempo chuvoso e quente. Uma estratégia promissora para o controle da doença é a técnica chamada *Host Induced Gene Silencing* (HIGS) (Koch et al., 2013), baseada no processo de RNA de interferência (RNAi). Nessa abordagem, uma construção gênica que expressa um RNA de fita dupla (dsRNA) do gene alvo no patógeno é introduzida na planta. O dsRNA é clivado, gerando pequenos RNAs, que levam à degradação dos transcritos complementares, silenciando genes importantes para o desenvolvimento da doença. Estudos anteriores mostraram que HIGS pode conferir resistência a *F. graminearum* em cevada, por meio do silenciamento dos genes *Cyp51A*, *Cyp51B* e *Cyp51C*, envolvidos na produção de ergosterol, constituinte da membrana celular dos fungos (Koch et al., 2013), e em trigo, por meio do silenciamento do gene *Chs3b*, uma quitina sintase, que sintetiza a quitina, um componente estrutural da parede celular dos fungos, importante para a patogenicidade (Cheng et al., 2015). Os genes *Tri5* e *Tri6* são importantes na biossíntese de micotoxinas tricotecenos (Kimura et al., 2007), e são potenciais alvos. Neste trabalho, o objetivo foi avaliar a resistência a *F. graminearum* de plantas de trigo contendo duas construções gênicas: uma construção visava os genes *Cyp51a*, *Cyp51b*, *Cyp51c*, *Tri5* e *Tri6* (RNAi-Cyp51-Tri), e a outra, o gene *Chs3b* (RNAi-Chs3b).

A cultivar de trigo BRS Guamirim, moderadamente resistente à giberela, foi geneticamente modificada com as construções RNAi-Cyp51-Tri e

RNAi-Chs3b em Rothamsted Research, no Reino Unido, por meio de biobalística. A expressão das construções gênicas foi controlada pelo promotor da ubiquitina de milho, que confere altos níveis de expressão em monocotiledôneas, e pelo terminador *nos*. Foram analisadas 17 linhagens na geração T2 ou T3, das quais 3 com a construção RNAi- Cyp-51-Tri, 12 com a RNAi-Chs3b e 2 nulas, além dos controles Bobwhite (suscetível) e BRS Guamirim. Foram utilizados dois vasos por genótipo inoculado, além de dois com BRS Guamirim não inoculado, cada vaso com quatro plantas. Doze espigas foram inoculadas, conforme Lima (2014), com 20 µl da solução contendo $5 * 10^4$ conídios/ml de *F. graminearum* (isolado CML3066). A avaliação dos sintomas foi realizada diariamente durante o período de incubação, e após, em intervalo de 2 a 4 dias até o controle não inoculado alcançar o estádio de grão em massa mole. Foi obtida a severidade real, contando-se as espiguetas com sintomas em relação ao total, e calculada a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) com base na severidade. Os grãos de dez das espigas inoculadas foram pesados e avaliados quanto à porcentagem de grãos giberelados, e foram analisados quanto à micotoxina deoxinivalenol (DON) via método ELISA. A expressão dos genes de *F. graminearum* nas espigas de trigo com construções RNAi-Chs3B e RNAi--Cyp51-Tri foi verificada por PCR em tempo real: o RNA foi extraído e o cDNA sintetizado a partir de duas espigas inoculadas das diferentes linhagens, incluindo os controles. A análise de expressão dos genes *Chs3b*, *Cyp51A*, *Cyp51B* e *Tri5* foi realizada utilizando-se o método da quantificação relativa. As médias de severidade final (SF), AACPD, porcentagem de grãos giberelados (GG), peso de grãos (PG) e de expressão relativa foram analisadas pelo teste de Kruskal-Wallis ($p<0,05$). O teste post hoc de Wilcoxon com o valor *p* ajustado pelo método de Bonferroni foi aplicado para comparar as linhagens e os controles.

Os sintomas de giberela, caracterizados pelo branqueamento das espiguetas, foram observados aos 4 dias após a inoculação (dai), com exceção de duas linhagens, HIGS57 (RNAi-Cyp51-Tri) e HIGS09 (RNAi-Chs3b), nas quais foram visíveis aos 5 dai. Não houve sintomas no controle BRS Guamirim não inoculado, enquanto os controles inoculados [Bobwhite, BRS Guamirim, HIGS19 (nula) e HIGS35 (nula)] mostraram sintomas consistentes, indicando a eficácia da inoculação (Tabela 1). Bobwhite e BRS Guamirim tiveram alta severidade aos 24 dai (98,0% e 72,9%, respectivamente). A SF média foi de 74,8%, com coeficiente de variação (CV) de 41,1%. As linhagens RNAi-Cyp51-Tri apresentaram SF entre 54,1% e 94,8% e, nas linhagens RNAi-Chs3b, entre 63,2% e 86,6%. Os valores para AACPD foram de 837,3 para Bobwhite e 591,2 para BRS Guamirim, ambos inoculados, com média do ensaio de 610,6 e CV de 46,1%. As linhagens RNAi-Cyp51-Tri apresentaram AACPD entre 458,2 a 837,3 e, nas linhagens RNAi-Chs3b, variou de 357,2 e 767,8. Com exceção de BRS Guamirim não inoculado, os outros genótipos não diferiram significativamente de BRS Guamirim inoculado.

A média de GG foi de 54,82%, com CV de 43,1%; Bobwhite apresentou 75,6% de GG, e BRS Guamirim teve 48,8%. Entre as linhagens RNAi-Cyp-51-Tri, a GG variou de 42,5% (HIGS23) a 68,3% (HIGS56). HIGS49 e HIGS05 foram as linhagens RNAi-Chs3b com menor (42,7%) e maior (68,3%) média de GG, respectivamente. HIGS19 (nula) teve média de 72,0%. BRS Guamirim inoculado diferiu significativamente apenas de BRS Guamirim não inoculado. O PG foi afetado, com reduções de 72% em HIGS19 e em HIGS56 (RNAi-Cyp51-Tri) e de 75% em HIGS05 (RNAi-Chs3b), em comparação a BRS Guamirim não inoculado (média de 1,532 g). BRS Guamirim inoculado teve redução de 59%. A linhagem menos afetada foi HIGS23 (RNAi-Chs3b), com 0,771 g, com redução de 49%. Nenhuma linhagem diferiu estatisticamente de Bobwhite e de BRS Guamirim inoculados.

Altos níveis de DON foram registrados, com média de 74.380,9 µg/kg. Bobwhite e BRS Guamirim inoculados apresentaram 127.690 µg/kg e 53.455 µg/kg, respectivamente, enquanto que, nas linhagens HIGS23 (RNAi-Cyp51-Tri) e HIGS09, HIGS13 e HIGS51 (RNAi-Chs3b), os níveis variaram de 33.625,0 µg/kg a 53.102,5 µg/kg, sendo inferiores aos de BRS Guamirim inoculado. Por serem amostras únicas, não foi possível aplicar testes estatísticos.

Quanto à expressão gênica de *F. graminearum* durante a infecção, *Cyp51A* teve redução significativa de 65% e de 68% na expressão em HIGS56 e em HIGS23, em relação a BRS Guamirim inoculado. Apesar de alguma propensão à redução na expressão de *Cyp51B* e de *Tri5* em relação aos controles inoculados, esta não foi significativa. *Chs3b* tendeu a ter menor expressão nas plantas transgênicas do que nos controles, sendo que, em HIGS17, foi significativamente menor do que em HIGS19 (nula), com redução de 56%. A diminuição

Tabela 1. Médias e erro padrão de variáveis relacionadas ao efeito da inoculação de *Fusarium graminearum* (isolado CML3066) em linhagens de trigo oriundas da cultivar BRS Guamirim contendo as construções gênicas RNAi-Cyp51-Tri e RNAi-Chs3b.

Genótipo	N(1)	SF(2) (%)	AACPD(3)	GG(4) (%)	PG(5) (g)
HIGS01 Chs3b	8	89,5 ± 5,5	751,4 ± 68,1	61,9 ± 2,5	0,617 ± 0,03
HIGS05 Chs3b	9	94,8 ± 3,3	744,8 ± 50,9	68,3 ± 5,0	0,379 ± 0,04
HIGS08 Chs3b	10	82,0 ± 9,8	707,0 ± 96,3	59,8 ± 8,4	0,517 ± 0,09
HIGS09 Chs3b	10	71,8 ± 9,0	594,5 ± 85,8	45,4 ± 6,2	0,747 ± 0,07
HIGS13 Chs3b	9	69,8 ± 12,5	554,2 ± 105,8	46,3 ± 8,5	0,603 ± 0,08
HIGS17 Chs3b	10	70,1 ± 7,6	612,1 ± 78,0	46,8 ± 4,6	0,730 ± 0,09
HIGS49 Chs3b	10	79,0 ± 6,4	661,2 ± 71,1	42,7 ± 2,8	0,678 ± 0,05
HIGS51 Chs3b	10	54,1 ± 11,6	394,9 ± 85,8	64,2 ± 9,9	0,513 ± 0,11
HIGS52 Chs3b	9	87,6 ± 5,1	710,4 ± 57,8	66,8 ± 4,6	0,705 ± 0,05
HIGS58 Chs3b	10	91,5 ± 3,7	723,1 ± 82,1	65,1 ± 3,0	0,443 ± 0,04
HIGS60 Chs3b	10	75,2 ± 6,0	625,1 ± 68,8	43,6 ± 3,6	0,635 ± 0,05
HIGS61 Chs3b	10	82,4 ± 4,2	770,8 ± 47,9	48,5 ± 3,2	0,561 ± 0,04
HIGS19 (nula)	10	86,6 ± 9,6	624,1 ± 66,8	72,0 ± 6,6	0,419 ± 0,05
HIGS23 Cyp-Tri	7	77,1 ± 12,3	577,4 ± 96,6	42,5 ± 6,9	0,771 ± 0,11
HIGS56 Cyp-Tri	10	86,5 ± 6,3	840,5 ± 71,5	68,3 ± 4,9	0,426 ± 0,10
HIGS57 Cyp-Tri	7	63,2 ± 8,0	507,7 ± 39,1	56,0 ± 4,3	0,578 ± 0,10
HIGS35 (nula)	10	66,6 ± 9,4	459,8 ± 63,6	53,6 ± 8,1	0,757 ± 0,09
Bobwhite	10	98,0 ± 2,0	763,9 ± 73,8	75,6 ± 2,6	0,689 ± 0,05
BRS Guamirim	10	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	0,0 ± 0,0	1,532 ± 0,09
BRS Guamirim inoculado	10	72,9 ± 9,2	593,8 ± 84,4	48,8 ± 3,6	0,627 ± 0,07
Média geral		74,8	610,6	53,8	0,647
CV(6) (%)		41,1	46,1	43,1	51,0

(1) Número de repetições de cada tratamento.
(2) Severidade final.
(3) Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença.
(4) Porcentagem de grãos giberelados.
(5) Peso de grãos por espiga,
(6) Coeficiente de variação.

da expressão indica que as construções gênicas estão silenciando estes genes no patógeno. Diferentemente, Koch et al. (2013) obtiveram quase 100% de redução nos transcritos dos genes *Cyp51,* assim como redução dos sintomas em folhas destacadas de cevada. Espigas de trigo transgênico contendo três construções gênicas separadas, inoculadas artificialmente e naturalmente, apresentaram silenciamento de *Chs3b* entre 40% e 60%, com aumento na resistência a *F. graminearum* (Cheng et al., 2015).

Conclui-se que as construções gênicas RNAi-Cyp51-Tri e RNAi-Chs3b reduziram a expressão de *Cyp51A* e de *Chs3b* em duas e em uma linhagens transgênicas de trigo BRS Guamirim, respectivamente. No entanto, apesar de uma leve tendência de superioridade em alguns dos parâmetros estudados, as linhagens não apresentaram melhorias significativas quanto a SF, AACPD, GG e PG. Estudos adicionais são necessários para confirmar se siRNAs estão sendo produzidos nestas plantas, para analisar os níveis de expressão dos genes alvo ainda não verificados, e para testar mais eventos e diferentes isolados do fungo.

Referências

CHENG, W.; SONG, X.S.; LI, H.P.; CAO, L.H.; SUN, K.; QIU, X.L.; XU, Y.B.; YANG, P.; HUANG, T.; ZHANG, J.B.; QU, B.; LIAO, Y.C. Host-induced gene silencing of an essential chitin synthase gene confers durable resistance to *Fusarium* head blight and seedling blight in wheat. **Plant Biotechnology Journal**, v.13, p.1335-1345, 2015.

KOCH, A.; KUMAR, N.; WEBER, L.; KELLER, H.; IMANI, J.; KOGEL, K.H. Host- induced gene silencing of cytochrome P450 lanosterol C14α-demethylase-encoding genes confers strong resistance to *Fusarium* species. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, v.110, p.19324-19329, 2013.

KIMURA, M.; TOKAI, T.; TAKAHASHI-ANDO, N.; OHSATO, S.; FUJIMURA, M. Molecular and genetic studies of *Fusarium* trichothecene biosynthesis: pathways, genes, and evolution. **Bioscience, Biotechnology, and Biochemistry**, v.71, p.2105-2123, 2007.

LIMA, M.I.P.M. **Protocolo usado na Embrapa Trigo para caracterizar o Tipo I e Tipo II de resistência genética** à **giberela em trigo**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2014. 5p. (Embrapa Trigo. Comunicado técnico, 345).

Avaliação de ativos isolados para o manejo químico de giberela em trigo

Felipe Grisard Penteado[1]
Débora Fonseca Chagas[1(*)]
Carlos André Schipanski[1]

[1]G12 Agro Pesquisa e Consultoria, Rua Guaíra, 4643, CEP 85015-280, Guarapuava, PR.
[(*)]Autor para correspondência: debora@g12agro.com

Uma das principais dificuldades encontradas pelos triticultores no Sul do país é a ocorrência de doenças, pois o excesso de chuva e o acúmulo de dias nublados são favoráveis à ocorrência e ao aumento da severidade dos patógenos (Reis; Casa, 2007). O principal agente causal da giberela nos cereais de inverno é o fungo *Gibberella zeae* (Schw.) Petch., anamorfo *Fusarium graminearum* (Schwabe). A giberela é uma doença de infecção floral, cujas condições mais favoráveis para a infecção são períodos de alta umidade relativa do ar (normalmente associados a alta precipitação pluvial) durante 48-72 horas, e temperatura de 24°C a 30°C (Mcmullen; Stack, 1994). No Brasil, a doença ocorre principalmente nos estados da região Sul, e os danos registrados variaram de 14% (Reis et al.,1996) a aproximadamente 60% (Lima et al., 2006). Os principais danos qualitativos causados pela doença são o acúmulo de micotoxinas nos grãos, a redução do peso do hectolitro, redução do peso de mil grãos e redução do poder germinativo das sementes (Parry et al., 1995). O controle químico da giberela busca atingir as anteras do trigo com fungicidas, local de infecção do patógeno (Casa et al., 2007). Reis et al. (1996) afirmaram que para o controle de giberela são necessários fungicidas de alta eficiência aplicados no momento adequado, quando a máxima quantidade de anteras está exposta. Em anos com excesso de chuva, duas aplicações podem ser necessárias para reduzir a infecção (Casa et al., 2007).

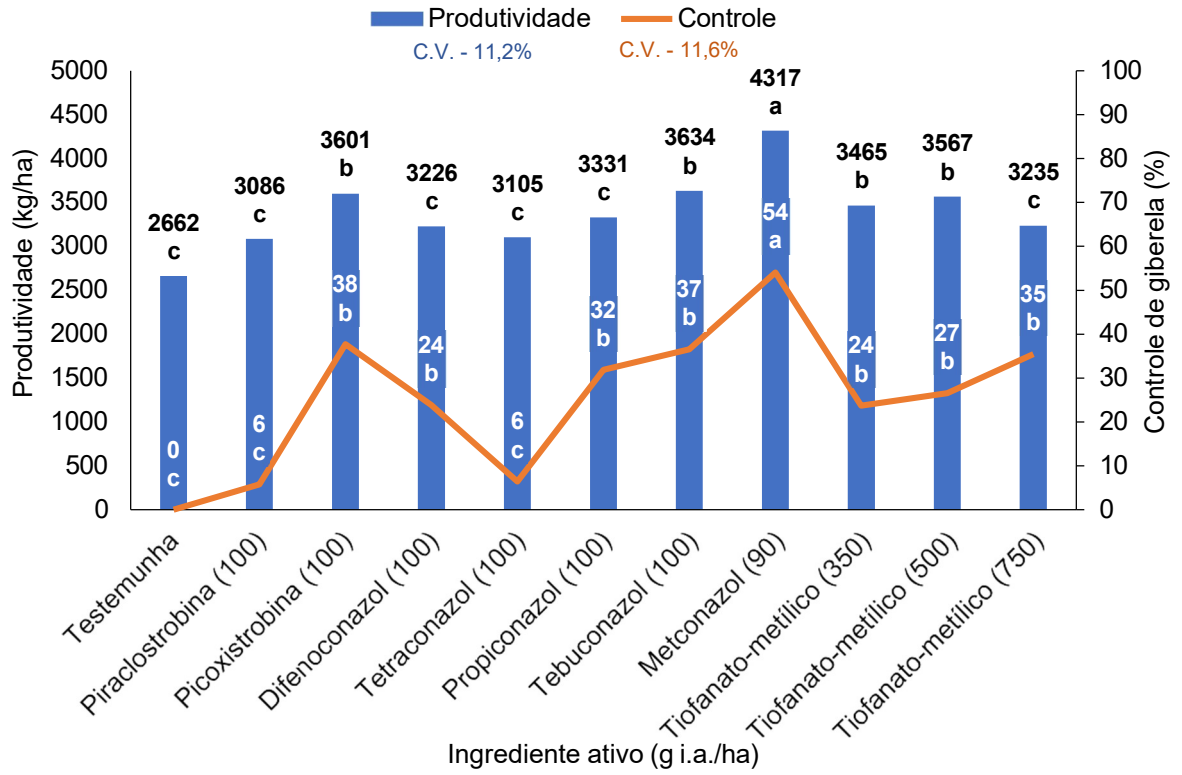
A partir do exposto, o objetivo do presente trabalho foi avaliar a eficiência de diferentes ingredientes ativos no controle de giberela em trigo.

O experimento foi conduzido na estação experimental da G12 Agro localizada em Guarapuava/PR durante a safra de inverno no ano de 2022. A área utilizada encontra-se sob coordenadas S 25°19'26,45" e W 51°31'19,41", com altitude de 1065 m. O solo foi classificado como Latossolo Vermelho de textura muito argilosa (62% de argila). O estudo foi conduzido em delineamento de blocos casualizados, com 12 tratamentos e quatro repetições. Cada repetição foi representada por uma parcela de 2 metros de largura por 5 metros de comprimento. O trigo TBIO Toruk foi cultivado em espaçamento de 0,17 m (11 linhas), com população de 330 plantas/m². O plantio ocorreu no dia 05/07/2023 com incorporação de 180 kg de MAP/ha. No perfilhamento foram aplicados 200 kg de ureia/ha em cobertura. Os tratamentos consistiram nos ingredientes ativos piraclostrobina, picoxistrobina, difenoconazol, tetraconazol, propiconazol e tebuconazol na dose de 100 g de i.a./ha, metconazol na dose de 90 g de i.a./ha, e tiofanato-metílico nas doses de 350, 500 e 750 g de i.a./ha, além de uma testemunha que não recebeu

aplicação. Os ativos foram aplicados duas vezes (início do florescimento e sete dias após a primeira aplicação) com volume de calda de 150 L/ha. O equipamento utilizado foi um pulverizador pressurizado com CO2, com quatro pontas leque 110015 equidistantes em 0,5 m. As avaliações de giberela ocorreram no estádio 85, segundo escala de Zadoks et al. (1974). Para tanto, nas duas linhas centrais de cada parcela foram coletadas todas as espigas presentes em 1 metro linear. A partir da coleta, a severidade de giberela foi determinada em cada espiga a partir da escala diagramática proposta por Stack; McMullen (2011). Com isso, calculou-se o Índice de Giberela (IG) (média de severidade de todas as espigas avaliadas) e a incidência de giberela (porcentagem de espigas infectadas dentre todas as espigas coletadas). A eficiência de controle foi calculada segundo Abbott (1925) a partir dos valores IG. Ao final do ciclo, as cinco linhas centrais de cada parcela foram colhidas para determinação da produtividade e peso hectolitro (PH). Com atendimento aos pressupostos de normalidade e homogeneidade de variâncias, os dados foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias de Skott-Knott, ambos com probabilidade de 95%. Os dados foram avaliados em ambiente R versão 4.2.2.

O período de floração do material ocorreu no mês de outubro, concomitante às altas precipitações no período, conforme Figura 1. O patógeno avaliado necessita de alta umidade no momento do florescimento para que haja infecção das anteras expostas, com isso, houve favorabilidade para infecção do patógeno. Sendo assim, a testemunha apresentou um IG médio de 22,4% e uma incidência 96% de espigas doentes. Os dados apresentados na Tabela 1 demonstram que o tratamento com metconazol reduziu significativamente o IG (P<0,05), cuja média (10,1%) foi inferior às médias dos demais tratamentos. Piraclostrobina e tetraconazol não promoveram redução significativa no IG quando comparados à testemunha (P>0,05). Os demais tratamentos promoveram redução no IG em comparação à testemunha (P<0,05). Na análise de incidência e PH, observa-se que os ativos piraclostrobina e tetraconazol mantiveram-se semelhantes à testemunha. Desconsiderando esses dois ativos, todos os demais tratamentos reduziram a incidência de giberela. De modo geral, o PH dos tratamentos que apresentaram menos de 30% de controle não divergiu da testemunha. Como o patógeno afeta negativamente o enchimento dos grãos, a redução

Figura 1. Comparação de médias de produtividade e controle de giberela a partir do Índice de Giberela (IG). Guarapuava, PR.



de incidência e do IG proporciona maior PH. A produtividade, em geral, está correlacionada com o controle de giberela promovido pelos tratamentos (Figura 1). O ativo Metconazol, cuja eficiência foi maior no controle de giberela, apresentou maior produtividade (P<0,05). Aplicações de Tiofanato-metílico (com exceção da maior dose que pode ter provocado fitotoxicidade), Tebuconazol e Picoxistrobina apresentaram produtividade superior à testemunha (P<0,05). Os demais tratamentos, mesmo não divergindo produtivamente de forma significativa da testemunha, apresentaram médias numericamente superiores, um indício de contribuição do manejo de giberela na produtividade final. Piraclostrobina e Tetraconazol apresentaram os menores controles, não divergindo da testemunha, como já destacado anteriormente. Com isso, esses ativos não são recomendados para o manejo desse patógeno.

Como conclusão, o manejo de giberela contribui para aumento de produtividade em situação de favorabilidade à alta severidades do patógeno. O ativo que promoveu melhor controle, a partir do presente estudo, foi o metconazol.

Tabela 1. Comparação de médias de IG, incidência de giberela e peso hectolitro de trigo submetido a aplicação de diferentes ingredientes ativos. Guarapuava/PR.

Ingrediente ativo (g i.a./ha)	IG		Incidência		PH	
Testemunha	22,4	a	96	a	69	b
Piraclostrobina (100)	21,1	a	96	a	69	b
Picoxistrobina (100)	14,0	b	92	c	72	a
Difenoconazol (100)	17,1	b	94	b	71	b
Tetraconazol (100)	21,0	a	96	a	70	b
Propiconazol (100)	15,3	b	94	b	72	a
Tebuconazol (100)	14,2	b	92	c	72	a
Metconazol (90)	10,3	c	90	c	73	a
Tiofanato-metílico (350)	17,1	b	94	b	72	a
Tiofanato-metílico (500)	16,5	b	93	b	71	b
Tiofanato-metílico (750)	14,5	b	93	c	72	a
C.V. (%)	11,6		1,8		2,3	

IG- índice de giberela. PH – peso hectolitro. Comparação de médias pelo teste de Skott-Knott (P≤0,05).

Referências

ABBOTT, W. S. A. method of computing the effectiveness of an insecticide. **Journal Economic Entomology**, v. 18, n. 1, p. 265-267, 1925.

CASA, R. T. et al. Época de aplicação e desempenho de fungicidas no controle da giberela em trigo. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.37, n.6, p.1558-1563, 2007.

LIMA, M. I. P. M. et al. **Avaliação de giberela em genótipos de trigo do Ensaio Estadual de Cultivares, na região do Planalto Médio do Rio Grande do Sul, em 2005.** Passo Fundo: EMBRAPA-CNPT, 2006. 6 p. (EMBRAPA-CNTP. Documento online, 66).

McMULLEN, M. P.; STACK, R.W. **Head blight (scab) of small grains**. [S. 1.]: NDSU, 1994.4 p. (Ext. Publ. PP-804).

PARRY, D. W.; JENKINSON, P.; Mc LEOD, L. Fusarium ear blight (scab) in small grain cereals: a review. **Plant Pathology**, London, v.44, p.207-238, 1995.

REIS, E. M.; BLUM, M.M.C.; CASA, R.T. Controle químico de *Gibberella zeae* em trigo, um problema de deposição de fungicidas em anteras. **Summa Phytopathologic**, São Paulo, v.22, p.39-42, 1996.

REIS, E. M.; CASA, R.T. **Doenças dos cereais de inverno: diagnose, epidemiologia e controle**. 2. ed. Lages: Graphel, 2007. 176

STACK, R. W.; MCMULLEN, M. P. **A visual scale to estimate severity of fusarium head blight in wheat**. Fargo: North Dakota State University - Extension Service, pp.1095, 2011.

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.

Eficiência do tratamento de sementes com fungicidas no controle do oídio no trigo em Guarapuava-PR

Débora Fonseca Chagas[1(*)]
Felipe Grisard Penteado[1]
Carlos André Schipanski[1]

[1]G12 Agro – Pesquisa e Consultoria Agronômica, Rua Guaíra 4643, CEP 85015- 280, Guarapuava, PR.
[(*)]Autor para correspondência: debora@g12agro.com

O trigo é um cereal de inverno com forte crescimento em área e produção, no entanto alguns fatores determinam o custo de produção e qualidade de grãos, como a ocorrência de doenças. O oídio é uma doença foliar do trigo, causado por *Blumeria graminis* f.sp. *tritici* (=*Erysiphe graminis* f.sp. *tritici*), ocorre de forma endêmica em todas as regiões tritícolas no Sul do Brasil. Caracterizado pela presença de micélio de cor branca nas folhas e caules, posteriormente causando uma clorose forte na região infectada interferindo diretamente no processo fotossíntetico da planta e refletindo na produção de grãos (Santana et al, 2022). Temperaturas amenas entre 15 e 22°C e baixa umidade relativa favorecem o desenvolvimento da doença, que pode causar danos à produção de grãos entre 5% e 8% em anos normais e entre 15% e 62% em anos com clima favorável à doença (Santana et al., 2012; Casa; Reis, 2014). As práticas de controle do oídio mais utilizadas envolvem a escolha de variedades com maior nível de resistência, o uso de tratamento de sementes e fungicida em parte aérea (Santana et al., 2022). O tratamento de sementes visa reduzir o inóculo inicial, atuando em integração ao uso de fungicidas na parte aérea, a fim de manter a população do patógeno abaixo do limiar de dano econômico. Trabalho como o de Goulart (1999) mostram controles eficientes de oídio e ferrugem da folha, através do tratamento de sementes com fungicidas sistêmicos, principalmente do grupo químico triazol, durante os primeiros 43 dias de desenvolvimento vegetativo.

O objetivo do trabalho é comparar diferentes fungicidas e doses indicados via tratamento de sementes quanto ao período de proteção do oídio no trigo.

O experimento foi conduzido na área experimental da G12 Agro em Guarapuava-PR na safra 2022, com a cultivar de trigo TBIO Astro. Foram avaliados 9 tratamentos de sementes: 1) testemunha tratada com água; 2) triadimenol na dose de 30 g de i.a. para 100 kg de sementes; 3) triadimenol na dose de 40,5g de i.a. para 100 kg de sementes; 4) flutriafol na dose de 10 g i.a. para 100 kg de sementes; 5) flutriafol na dose de 15 g i.a. para 100 kg de sementes; 6) fluxapiroxade na dose de 49,95 g i.a. para 100 kg de sementes; 7) difenoconazol na dose de 30 g i.a. para 100 kg de sementes; 8) combinação de flutriafol e fluxapiroxade nas doses de 5 e 24,98 g i.a. para 100 kg de sementes; 9) combinação de flutriafol e fluxapiroxade nas doses de 10 e 49,95 g i.a. para 100 kg de sementes. O delineamento foi

em blocos casualizados em quatro repetições. Foram avaliados a incidência e severidade de oídio aos 7, 14, 21, 28 e 35 dias após a emergência (DAE) no afilho principal de 10 plantas por parcela. A partir dos dados severidade foi calculado a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD).

Devido as condições climáticas os primeiros sintomas de oídio só apareceram a partir dos 21 DAE, momento em que a testemunha (T1) apresentava de 25% de incidência de plantas doentes (Tabela 1). O tratamento com difenoconazol (T7) obteve 15% de incidência e não diferiu a testemunha. Picinini e Fernandes (2003) ao avaliar a eficiência de diferentes doses dos fungicidas triazóis recomendados para o tratamento de sementes de trigo, perceberam que entre os tratamentos testados, a maior severidade de oídio era do tratamento difenoconazol a 30 g i.a. para 100 kg de sementes. O tratamento de sementes com triadimenol nas concentrações de 30 g i.a. (T2) e na de 40,5 g i.a. (T3) promoveu o atraso no início da epidemia em 21 dias, assim como a combinação de flutriafol com fluxapiroxade na menor concentração (T8), conferindo maior período de proteção ao trigo. O mesmo comportamento foi observado para a severidade aos 21 e 28 DAE (Tabela 2). Reis et al., (2008) ao estudarem a persistência de fungicidas via tratamento de sementes para controle do oídio no trigo verificaram que o maior período de proteção foi obtido com o fungicida triadimenol. A combinação de flutriafol com fluxapiroxade na maior concentração (T9) obteve baixa incidência de oídio e não diferiu de T2, T3 e T8 para a incidência de oídio aos 21 dias de emergência. As doses de flutriafol (T4 e T5) e de fluxapiroxade (T6) isolados não diferiram entre si, mas foram inferiores a T2 e T3 e à combinação dos mesmos ativos em ambas as concentrações (T8 e T9). Aos 28 DAE, quando a testemunha atingiu 100% de incidência, a menor intensidade de doença foi obtida para o tratamento com triadimenol na maior concentração (T3). Uma proteção de 35 dias foi obtida pelo triadimenol nas duas concentrações avaliadas (T2 e T3), em que os tratamentos apresentaram severidades de 3,8% e 2,0%, respectivamente (Tabela 2). Na análise da AACPD o mesmo comportamento é observado.

Portanto, o tratamento de sementes com o fungicida triadimenol promoveu menor taxa de progresso de doença quando comparado com a testemunha, sendo a menor concentração do fungicida suficiente para o manejo do oídio até 35 dias.

Tabela 1. Eficiência de diferentes tratamentos de sementes na incidência de oídio no trigo, cultivar TBIO Astro, Safra 2022. G12 Agro, Guarapuava, PR.

Tratamentos	Dose[1]	Incidência				
		21 DAE		28 DAE		35 DAE
T1 - testemunha	-	25,0	a	100,0	a	100,0
T2 - triadimenol	30	0,0	c	15,0	c	100,0
T3 - triadimenol	40,5	0,0	c	7,5	d	100,0
T4 - flutriafol	10	7,5	b	65,0	b	100,0
T5 - flutriafol	15	5,0	b	60,0	b	100,0
T6 - fluxapiroxade	49,95	7,5	b	27,5	c	100,0
T7 - difenoconazol	30	15,0	a	92,5	a	100,0
T8 - flutriafol + fluxapiroxade	5 + 24,98	0,0	c	45,0	b	100,0
T9 - flutriafol + fluxapiroxade	10 + 49,95	2,5	c	67,5	b	100,0
Média		6,9		53,3		100,0
C.V. (%)		36,9		20,5		-

[1] Dose em gramas de ingrediente ativo (i.a.) para 100 kg de sementes. C.V.= Coeficiente de variação
Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Scott Knott a 5%.

Tabela 2. Eficiência de diferentes tratamentos de sementes na severidade de oídio e AACPD, cultivar TBIO Astro, Safra 2022. G12 Agro, Guarapuava, PR.

Tratamentos	Dose[1]	Severidade						AACPD	
		21 DAE		28 DAE		35 DAE			
T1 - testemunha	-	1,0	a	3,6	a	18,8	a	105,2	a
T2 - triadimenol	30	0,0	b	0,2	c	3,8	d	16,0	d
T3 - triadimenol	40,5	0,0	b	0,1	c	2,0	d	9,0	d
T4 - flutriafol	10	0,5	a	1,6	b	13,3	b	66,6	b
T5 - flutriafol	15	0,5	a	1,2	b	13,8	b	65,4	b
T6 - fluxapiroxade	49,95	0,6	a	0,5	c	12,5	b	57,6	b
T7 - difenoconazol	30	0,9	a	2,9	a	25,0	a	124,8	a
T8 - flutriafol + fluxapiroxade	5 + 24,98	0,0	b	0,7	c	10,3	b	45,8	b
T9 - flutriafol + fluxapiroxade	10 + 49,95	0,3	b	1,0	b	7,0	c	35,8	c
Média		0,4		1,3		11,8		58,4	
C.V. (%)		11,7		15,2		12,8		13,2	

[1] Dose em gramas de ingrediente ativo (i.a.) para 100 kg de sementes. C.V.= Coeficiente de variação
Médias seguidas pela mesma letra não diferem significativamente pelo teste de Scott Knott a 5%.

Referências

CASA, R. T.; REIS, E. M. **Doenças do trigo: guia de campo para identificação e controle**. 20.ed. Lages: Ed. Graphel, 64 p. 2014.

GOULART, A.C.P. Controle do oídio e da ferrugem da folha pelo tratamento de sementes de trigo com fungicidas. Dourados: Embrapa Agropecuária Oeste, **Boletim de Pesquisa**, 1999. 26p.

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.

REIS, E.M. *et al.* Eficiência e persistência de fungicidas no controle do oídio do trigo via tratamento de sementes. **Summa Phytopathologica**, v.34, n.4, p.371-374, 2008.

SANTANA, F. M. *et al.* **Manual de identificação de doenças de trigo**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2012. 43p.

SANTANA, F. M. *et al.* Eficiência de fungicidas para controle de oídio do trigo: resultados dos ensaios cooperativos, safra 2020. Passo Fundo: Embrapa Trigo, **Circular técnica, 73**, 2022. 24p.

Utilização de fungicidas biológicos no controle de doenças e impacto na produtividade de trigo

Adriele Storck[1(*)], Cezar Augusto Verdi[1]
Gabriele Casarotto[1], Marlon Ouriques Bastiani[1]
Sabrina Dahmer[1] e Tauane Santos Brito[1]

[1] Três Tentos Agroindustrial. Estrada da Figueira, nº 1.300, Localidade Rural, Santa Bárbara do Sul (RS), CEP 98240-000.
[(*)]Autor para correspondência: adriele.storck@3tentos.com.br

O trigo é um cereal de grande importância nacional, participando da alimentação humana e animal (Coêlho, 2021). Com o melhoramento genético, atualmente é possível produzir trigo de norte a sul do Brasil, visando suprir as demandas nacionais e internacionais (Castro et al., 2020). Atender a demanda alimentar mundial aliando sustentabilidade exige que as tecnologias disponíveis sejam utilizadas corretamente, visando atingir a máxima produtividade nas áreas cultivadas, com manejo adequado de patógenos e insetos e uso consciente de aditivos nutricionais, preservando a macro e microfauna natural do sistema de manejo (Redden et al., 2014). Considerando as condições bióticas e abióticas do Rio Grande de Sul, dentre as principais doenças da cultura do trigo, destaca-se a mancha amarela (*Pyrenophora tritici-repentis*), o oídio (*Blumeria graminis* f.sp. *tritici*) e a ferrugem (*Puccinia triticina*). Alternativas de manejo à estas doenças vêm sendo testadas, visando associar a utilização de químicos a práticas alternativas, alterando doses, intervalos e princípios ativos.

O uso de fungicidas biológicos tem ganhado destaque no mercado agropecuário como uma ferramenta sustentável, que além de atuar como agentes de biocontrole, ajudam a repor e diversificar a microbiota natural dos solos agrícolas (Hueso; García; Hernández, 2012). Dentre esses microrganismos, que são capazes de atuar como agentes de biocontrole, destacam-se os as bactérias do gênero *Bacillus* e os fungos do gênero *Saccharomyces*. Atualmente é essencial compreender as respostas destes produtos associados aos agentes de manejo químico disponíveis no mercado buscando uma associação consistente, que reflita em controle eficaz e produtividades. Diante do exposto, o ensaio objetivou avaliar a eficiência no controle de doenças foliares na cultura do trigo utilizando fungicidas químicos e biológicos e o impacto destes na produtividade e peso hectolitro do trigo.

O ensaio foi conduzido na estação experimental da Três Tentos Agroindustrial SA no município de Santa Bárbara do Sul, Rio Grande do Sul, na safra de 2022. Seguiu-se o delineamento de blocos casualizados com cinco tratamentos e quatro repetições. A cultivar utilizada foi a TBIO Audaz, na densidade de 350 plantas m^{-2}, com espaçamento de 0,17 m e profundidade de semeadura de 3 cm. A implantação foi realizada no dia 20/06/2022. Os tratamen-

Tabela 1. Fungicidas químicos e biológicos, ingrediente ativo e momentos de aplicação no ensaio. Três Tentos Agroindustrial SA. Santa Bárbara do Sul/RS, 2022.

Trat.	Produto/ Microorganismo [1]	I.A. (g ha^{-1}) [2]	Aplicação [3]
T1	Piraclostrobina + epoxiconazol	91 + 56	A, B, C
T2	Piraclostrobina + epoxiconazol	91 + 56	A, B, C
	Bacillus subtilis, B. velezensis, B. pumilus	9,9 + 9,9 + 9,9	B, C
T3	Piraclostrobina + epoxiconazol	91 + 56	A, B, C
	Cerevisane [4]	75	B, C
T4	Piraclostrobina + epoxiconazol	91 + 56	A, B, C
	Bacillus amyloliquefaciens [5]	473,5 + 473,5	B, C
T5	Piraclostrobina + epoxiconazol	91 + 56	B, C
	Bacillus subtilis, B. velezensis, B. pumilus	9,9 + 9,9 + 9,9	A, B, C

[1] Produtos comerciais: Piraclostrobina + epoxiconazol: Abacus; *Bacillus subtilis*, *Bacillus velezensis*, *Bacillus pumilus*: Bombardeiro; Cerevisaane: Romeo; *Bacillus amyloliquefaciens*: TWIXX-A.
[2] I.A.: ingrediente ativo em gramas por hectare.
[3] Momento de aplicação: A: perfilhamento; B: início da elongação; C: emborrachamento.
[4] Parede celular do fungo *Saccharomyces cerevisiae.*
[5] *acillus amyloliquefaciens* cepa CPQBA 040-11DRM 01 e cepa CPQBA 040-11-DRM 04.

tos estão apresentados na Tabela 1. As parcelas experimentais foram de 5 metros de comprimento por 2,38 metros de largura, totalizando 11,9 m^2.

As aplicações foram realizas nos estágios de perfilhamento (A), início da elongação (B) e emborrachamento (C), com o auxílio de pulverizador costal pressurizado por CO2 com barra de aplicação lateral com cinco pontas do tipo leque (110-015), espaçamento de 0,5 m e pressão de 2,5 bar, resultando em vazão de trabalho de 100 L ha^{-1}. Os demais manejos culturais foram de acordo com as recomendações técnicas para a cultura do trigo.

As avaliações de porcentagem de severidade de mancha amarela (*Pyrenophora tritici-repentis*) e ferrugem (*Puccinia triticina*) foram realizadas 7 dias após a segunda aplicação (7 DAB) e 7,14 e 21 dias após a aplicação C (DAC) totalizando 4 avaliações. Com essas observações, posteriormente, calculou-se a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) para mancha amarela e ferrugem de acordo com a fórmula: AACPD = Σ i n-1 $[(xi + xi{+}1) / 2(ti{+}1 - ti)]$ onde, n corresponde ao número de avaliações, x corresponde a proporção da doença e $(ti{+}1 - ti)$ corresponde ao intervalo entre avaliações. As avaliações de porcentagem de severidade de oídio (*Blumeria graminis* f.sp. *tritici*) foram realizadas 7 dias após a aplicação B e C.

Aos 148 dias após o plantio (15/11/2022), no momento da colheita, avaliou-se a produtividade em sacas por hectare e o peso de hectolitro (PH), ajustados para a umidade de 13%. Os dados foram tabulados e submetidos a análise de variância pelo teste F a 5% de probabilidade de erro. Quando significativos, os tratamentos foram comparados e agrupados pelo teste de Tukey (5%). Para análise e comparação dos dados foi utilizado o software estatístico R (R Core Team, 2020).

Na Tabela 2 estão descritos os resultados das variáveis estudas. Para este ensaio, não foram observadas nas avaliações a presença de ferrugem, sendo que os dados de AACPD desta doença não foram apresentados.

Observa-se na Tabela 2 que, nos tratamentos onde havia a utilização de algum microorganismo biológico juntamente com o químico (T2, T3, T4 e T5), a AACPD de mancha amarela foi estatisticamente inferior ao tratamento T1. A integração de formas de controle garante que mais de um método de ação seja utilizado, contornando problemas relacionados a resistência de patógenos (Amorin; Rezende; Bergamim Filho, 2019).

Aos 7 dias após a aplicação B, os maiores níveis de severidade de oídio foram do T5 (20,5 %), ressalta-se que neste tratamento, não houve aplicação de um fungicida químico no perfilhamento, apenas o biológico (Tabela 2). Valores intermediários foram encontrados em T1 e T3, respectivamente. Já os tratamentos T2 e T4, não diferiram estatisticamente entre si, e apresentaram os menores valores de severidade (Tabela 2). Já aos 7 DAC, a maior

Tabela 2. AACPD mancha amarela (*Pyrenophora tritici-repentis*) aos 7 DAB (sete dias após a aplicação B) e 7 DAC (sete dias após a aplicação C), severidade de oídio *(Blumeria graminis* f.sp. *tritici)* em porcentagem (%), produtividade (sacas por hectare) e o peso de hectolitro (PH - quilograma por hectolitro) na cultivar TBIO Audaz. Três Tentos Agroindustrial. Santa Bárbara do Sul/RS, 2022.

Trat.	AACPD	Severidade Oídio		Produtividade	PH
	mancha amarela	7 DAB	7DAC	(sacas ha^{-1})	kg hl^{-1})
T1	183,5 a(*)	19,2 ab	40,7 a	92,5ns	78,8 b
T2	149,7 b	16,5 b	30,0 bc	93,2	79,9 a
T3	152,0 b	18,5 ab	27,7 c	90,2	79,6 ab
T4	155,6 b	17,0 b	29,7 bc	93,2	79,9 a
T5	156,1 b	20,5 a	33,0 b	90,9	80,3 a
C.V.(%)	4,7 -	7,3 -	6,5 -	3,5	0,6 -

*Significativo pelo teste F e médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Tukey, a 5% de probabilidade de erro.
ns Não-significativo pelo teste F, com 5% de probabilidade de erro.

severidade de oídio foi encontrada em T1, (40,7%).

Na safra 2022, a região em que foi conduzida o ensaio, teve forte pressão de oídio, principalmente pelas condições climáticas mais secas. Tal fato, aliado a cultivar do ensaio ser moderadamente suscetível para esta doença, explica as altas severidades encontradas. No nível intermediário, representado pelo agrupamento "b" encontram-se T5, T2 e T4. A menor severidade de oídio foi encontrada no T3, com 27,7 % (Tabela 2). Nota-se que a associação de fungicidas biológicos e químicos foi eficiente para a redução da severidade de oídio, mesmo em anos que a pressão da doença é severa. Perante os microorganismos deste estudo, extratos de parede celular de fungo (T3), apresentaram-se mais eficientes para a redução de oídio do que as bactérias do gênero *Bacillus*.

Em relação a produtividade de grãos de trigo, não foram observadas diferenças estatísticas entre os tratamentos (Tabela 2). Entretanto, os tratamentos T2 e T4 apresentaram médias de produtividade numericamente superiores que os demais. Para a variável PH de trigo, o tratamento T1, com a utilização apenas de fungicida químico, apresentou a menor média de PH do ensaio (78,8), não diferindo estatisticamente do T3 (79,6). As maiores média foram em T5, T2 e T4 (80.3, 79.9 e 79.9). Estes resultados indicam que microorganismos biológicos podem não só atuar no controle de doenças, mas também em parâmetros de qualidade, principalmente as bactérias do gênero *Bacillus*.

Em conclusão, a utilização de microorganismo biológicos em associação com os fungicidas químicos interfere positivamente no controle de manchas foliares e oídio.

Neste estudo, não foram encontrados efeitos aditivos na produtividade de trigo, entretanto o peso hectolitro foi superior onde utilizou-se estas ferramentas mais sustentáveis de manejo. Portanto, a utilização destes microorganismos mostra-se como uma alternativa promissora para a cultura do trigo.

Referências

AMORIN, L.; REZENDE, J. A. M.; BERGAMIN FILHO, A. **Manual de fitopatologia - Volume 1**. 5. ed. Ouro Fino: Agronomica Ceres Ltda., 2019.

CASTRO, R. L. de et al. **Informações técnicas para trigo e triticale**: 13ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale. Passo Fundo/RS: BioTrigo Genética, 2019.

COÊLHO, J. D. **Trigo: Produção E Mercados**. 2021. Escritório Técnico de Estudos Econômicos do Nordeste – ETENE. v. 151, p. 1–9.

HUESO, S.; GARCÍA, C.; HERNÁNDEZ, T. Soil Biology & Biochemistry Severe drought conditions modify the microbial community structure , size and activity in amended and unamended soils. **Soil Biology and Biochemistr**, v. 50, p. 167– 173, 2012. Disponível em: http://dx.doi.org/10.1016/j.soilbio.2012.03.026.

R Core Team. **R**: A language and environment for statistical computing. Version 4. 0.

4. R Foundation for Statistical Computing: Vienna, 2020. Disponível em: https://www.R-project.org/.

REDDEN, R. J. et al. **Climate change and global food security**. In: FRANKLIN, K. a.; WIGGE, P. a. (org.). Climate Change and Global Food Security. 2014, 1. ed. John Wiley & Sons, Inc. Published, p. 181–202.

Estratégias de aplicação de fungicidas visando controle de doenças foliares em trigo

Gabriele Casarotto[1*]; Marlon Ouriques Bastiani[1]
Sabrina de Fátima Barbosa Dahmer[1]; Cezar Augusto Verdi[1]
Adriele Storck[1]

[1]Três Tentos Agroindustrial S/A, Estrada da Figueira, nº 1.300, Zona Rural, CEP 98.240-000, Santa Bárbara do Sul, RS.
[*]Autor para correspondência: gabriele.casarotto@3tentos.com.br.

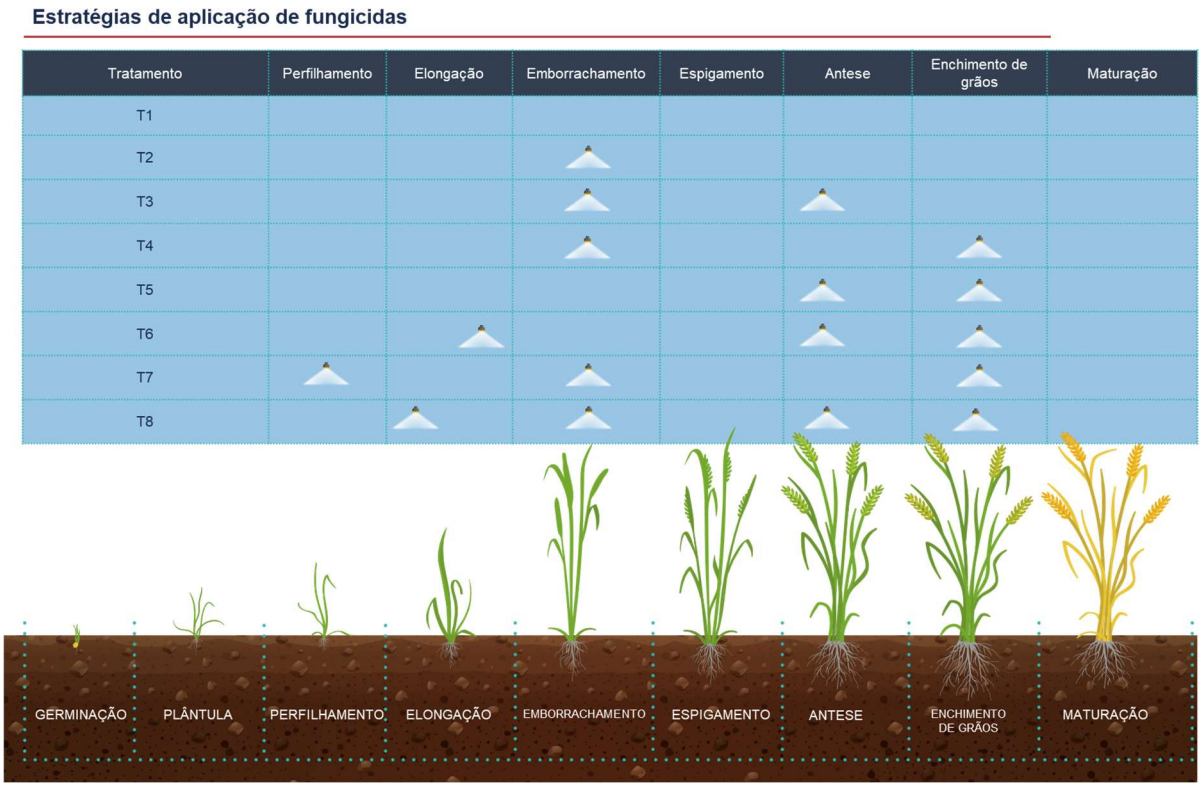
A produção de trigo (*Triticum aestivum* L.) é de extrema importância para segurança alimentar, uma vez que é amplamente cultivado no mundo e uma fonte nutricional de carboidratos, vitaminas, proteínas e fibras, sendo estimadas ~ 800mi toneladas produzidas em 2022/23 (Faostat, 2023). A ocorrência de fungos fitopatogênicos está entre os principais fatores de redução de potencial produtivo da cultura do trigo, sendo que dentre os agentes causadores de doenças de parte aérea mais comuns estão *Blumeria graminis* (oídio), *Puccinia triticina* (ferrugem da folha), *Drechslera tritici-repentis* (mancha amarela) e *Bipolaris sorokiniana* (mancha marrom). Embora apresentem condições favoráveis de ocorrência distintas, acometem concomitante a cultura, o que dificulta a adoção de estratégias de controle eficientes. Desse modo, o objetivo deste trabalho foi avaliar a performance de controle de diferentes estratégias de aplicação de fungicida (número de aplicações e estádios de aplicação) em trigo, considerando a ocorrência de múltiplos patossistemas e a influência na produtividade de grãos da cultura.

Para isso, um experimento foi realizado no município de Santa Bárbara do Sul/RS, com a cultivar TBIO AUDAZ. A semeadura do trigo foi realizada no dia 14 de junho de 2022, em área de plantio direto sobre mix de coberturas com ervilha forrageira, nabo pivotante, aveia preta e centeio. As sementes de trigo foram tratadas industrialmente com iprodiona (0,50 g kg de semente^{-1}) e o manejo de adubação e controle de pragas foi realizado de forma padrão na área experimental.

O delineamento experimental adotado foi de blocos ao acaso, com quatro blocos e oito tratamentos, totalizando trinta e duas parcelas de 5,00 m de comprimento por 2,38 m de largura, contendo individualmente 14 linhas de semeadura distanciadas em 0,17 m. O fungicida utilizado foi padronizado em todas as aplicações buscando avaliar apenas a influência da estratégia testada, ou seja, o momento de aplicação e o número de aplicações. A aplicação do perfilhamento foi realizada em 18/07/2022, a aplicação no início da elongação realizada em 25/07/2022, a aplicação do final da elongação realizada em 11/08/2022, aplicação no emborrachamento realizada em 30/08/2022, a aplicação de 25% da antese realizada em 12/09/2022 e aplicação no enchimento de grãos realizada em 26/09/2022, como indicado no modelo esquemático (Figura 1). Foi utilizado fungicida formulado recomendado para a cultura e alvos (oídio, ferrugem da folha e manchas amarela e marrom), composto de tebuconazol (16,5%) e metominostrobina (11%) na dose de 0,58 L ha^{-1}.

Para as avaliações de oídio, ferrugem e manchas

Figura 1. Esquema dos momentos de aplicação adotados na cultura do trigo no experimento conduzido com a cultivar TBIO AUDAZ, na safra 2022, em Santa Bárbara do Sul/RS.



foliares foram atribuídos valores de severidade percentual de doenças. As avaliações de oídio foram realizadas aos 45, 60, 75 e 90 dias após a semeadura (DAS) e ferrugem e manchas aos 45, 60, 75, 90 e 105 dias. Estas informações foram utilizadas para o cálculo da área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) (Campbell; Madden, 1990), obtida para fins de comparação entre tratamentos.

A colheita foi realizada com colhedora de parcelas em 7,5 m² de área útil e posteriormente foram estimadas a produtividade de grãos (kg ha^{-1}) e peso de hectolitro (kg hct^{-1}) ajustados a 13% de umidade. A produtividade, então, foi convertida para sacos ha^{-1} e o PH ajustado de acordo com a tabela de conversão para o trigo.

Análise de homogeneidade das variâncias e normalidade dos erros foi realizada e os dados que não atenderam os pressupostos foram transformados pela expressão y'= 1/y, onde y é o valor observado e y' o estimado. A análise de variância foi realizada utilizando-se o software R versão 4.0.4 (R Core Team, 2021), e quando significativos ($p \leq 0,05$), agrupados pelo teste de Scott-Knott.

A análise de variância da severidade de oídio foi estatisticamente significativa em todos os momentos de avaliação. Aos 45 DAS todos os tratamentos apresentaram menor severidade que a testemunha (Tabela 1). Com o avanço do ciclo (60 e 75 DAS), de maneira geral, foi possível verificar apenas que no tratamento 8 a severidade foi inferior, culminando aos 90 DAS, onde a testemunha apresentou maior severidade (~50%), seguida pelo tratamento 5 (duas aplicações tardias) com média de 45%. Os demais tratamentos apresentaram médias inferiores a 40% e não diferiram entre si (Tabela 1).

Da mesma forma, a análise da AACPD de oídio foi significativa. A testemunha e o tratamento 2, com uma aplicação no emborrachamento, apresentaram maior média, ou seja, menor controle da doença, os tratamentos com duas e três aplicações (3, 4, 5, 6 e 7) apresentaram médias e controle intermediário, enquanto o tratamento 8 apresentou menor progresso de oídio (Tabela 1).

Sintomas de ferrugem da folha foram verificados apenas na avaliação aos 105 DAS, com severidade média inferior a 1,5% (dados não apresentados) e por isso, desconsiderados nesta discussão. Em geral, a severidade de manchas foliares foi inferior a 3% nas avaliações de 45, 60 e 75 DAS (dados não apresentados). A partir de 90 DAS diferenças entre os tratamentos foram verificadas, onde a testemunha apresentou média superior (7,00%) e diferente

dos demais tratamentos (5,75 a 6,00%) e aos 105 DAS a maior amplitude entre as médias dos tratamentos foi considerada diferente estatisticamente. Dessa forma, o comportamento foi refletido na AACPD, onde os dados evidenciaram maior progresso da doença na ausência de manejo (Tabela 1).

Ocorreu impacto positivo da utilização de fungicidas na produtividade de grãos em relação a testemunha, independente da estratégia adotada. Isso ocorre porque a energia é direcionada para retardar o desenvolvimento do patógeno, deslocando metabolitos que participariam do enchimento de grãos para participar da ativação dos processos naturais de defesa vegetal (Stangarlin et al., 2011). A maior produtividade de grãos foi atingida no tratamento 8 (92,05 sacos ha^{-1}), com quatro aplicações, não diferindo estatisticamente dos tratamentos 3 e 2 (com duas e uma aplicações) e 6 e 7 (com três aplicações), conforme tabela 2. Os tratamentos 4 e 5, ambos com 2 aplicações, sendo estas mais tardias e/ou espaçadas, apresentaram desempenho intermediário (Tabela 2).

Os tratamentos também apresentaram diferenças quanto ao peso de hectolitro, formando 4 grupos pelo teste de Scott-Knott (Tabela 2). A testemunha (tratamento 1) apresentou o menor peso de hectolitro (77,4), seguida pelo tratamento com apenas uma aplicação (tratamento 2 = 78,7). Os tratamentos com duas e três aplicações (tratamentos 3, 4, 5, 6 e 7), com médias entre 80,0 e 80,3 e o trata-

Tabela 2. Produtividade de grãos (sacos ha^{-1}), peso de hectolitro (kg hct^{-1}) e coeficiente de variação experimental (C.V.%) em função da análise dos tratamentos avaliados na cultura do trigo, cultivar TBIO AUDAZ, na safra 2022, em Santa Bárbara do Sul/RS.

Tratamentos1	Produtividade2	Peso de hectolitro2
T1	75,55 c3	77,4 d3
T2	87,80 a	78,7 c
T3	91,78 a	80,2 b
T4	82,38 b	80,1 b
T5	83,95 b	80,1 b
T6	87,12 a	80,3 b
T7	89,03 a	80,0 b
T8	92,05 a	80,7 a
Média	86,21 -	79,7 -
C.V.%	5,42 -	0,35 -

1T1: testemunha; T2: aplicação no emborrachamento; T3: aplicação no emborrachamento e antese; T4: aplicação no emborrachamento e no enchimento de grãos; T5: aplicação na antese e enchimento de grãos; T6: aplicação no final da elongação, na antese e no enchimento de grãos; T7: aplicação no perfilhamento, no emborrachamento e no enchimento de grãos e T8: aplicação no início da elongação, no emborrachamento, na antese e no enchimento de grãos. 2Significativo pelo teste F (α=5%); 3Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (α=5%).

Tabela 1. Média de severidade (%), área abaixo da curva de progresso de oídio e manchas foliares (AACPD) e coeficiente de variação experimental (C.V.%) em função da análise dos tratamentos avaliados na cultura do trigo, cultivar TBIO AUDAZ, na safra 2022, em Santa Bárbara do Sul/RS.

Tratamentos1	Severidade (%) Oídio2				AACPD2	Severidade (%) Manchas Foliares		AACPD2
	45DAS	75DAS3	60DAS	90DAS		90DAS2	105DAS23	
T1	8,75 a4	12,75 a4	21,50 a4	49,75 a4	914,87 a4	7,00 a4	10,25	241,37 a4
T2	4,75 b	15,50 a	20,75 a	40,00 c	843,12 a	6,00 b	7,00	190,62 b
T3	5,00 b	14,50 a	18,25 a	38,00 c	782,12 b	5,75 b	7,25	177,62 b
T4	3,25 b	14,25 a	19,00 a	39,25 c	781,37 b	6,00 b	6,75	185,50 b
T5	4,00 b	13,50 a	18,25 a	45,00 b	806,62 b	6,00 b	7,00	190,62 b
T6	3,25 b	13,25 a	16,50 b	41,00 c	744,37 b	6,00 b	7,25	194,63 b
T7	3,75 b	11,75 a	20,00 a	40,50 c	769,37 b	5,75 b	7,00	183,75 b
T8	2,75 b	6,25 b	15,75 b	38,75 c	605,50 c	6,00 b	7,00	177,75 b
Média	4,44	12,72	18,75	41,53	780,92	6,06	7,44	192,73
C.V.(%)	28,2	22,27	11,22	5,43	8,13	4,22	8,04	5,59

1T1: testemunha; T2: aplicação no emborrachamento; T3: aplicação no emborrachamento e antese; T4: aplicação no emborrachamento e no enchimento de grãos; T5: aplicação na antese e enchimento de grãos; T6: aplicação no final da elongação, na antese e no enchimento de grãos; T7: aplicação no perfilhamento, no emborrachamento e no enchimento de grãos e T8: aplicação no início da elongação, no emborrachamento, na antese e no enchimento de grãos. 2Significativo pelo teste F (α=5%); 3Dados transformados para análise; 4Médias não seguidas pela mesma letra diferem entre si pelo teste de Scott-Knott (α=5%).

mento 8, com média superior de 80,7.

Em conclusão, a utilização de diferentes estratégias de aplicação de fungicidas mostrou-se eficaz no controle do oídio, resultando em menor severidade da doença e maior produtividade de grãos. A estratégia de manejo com quatro aplicações (tratamento 8) se destacou como a mais eficiente no controle do progresso da doença, enquanto tratamentos com duas e três aplicações tardias e/ou espaçadas apresentaram um desempenho intermediário.

Referências

CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. **Introduction to plant disease epidemiology**. John Wiley & Sons, New York, 655 p. 1990.

FOOD AND AGRICULTURAL ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS - FAO. Cereal Supply and Demand Brief. Disponível em: https://www.fao.org/worldfoodsituation/csdb/en/. Acesso em: 02/06/2023.

R CORE TEAM. R. **A language and environment for statistical computing.** R Foundation for Statistical Computing, Vienna, Austria, 2021. Disponível em: https://www.R-project.org/.

STANGARLIN, J. R; KUHN, O. J.; TOLEDO, M. V.; PORTZ, R.L.; F., K. R.; PASCHOLATI, S.F. A defesa vegetal contra fitopatógenos. **Scientia Agraria Paranaenis**, [s. l.], v.10, n.1, p.18–46, 2011.

Dano causado por *barley yellow dwarf virus* em trigo cultivar tbio sonic

Maiara Andrade Lopes[1(*)], Gabriela Carolina dos Santos[2]
Natalia Abati[1], Pedro Anibal[1]
Matheus Albuquerque[2], Samara Campos Nascimento[2]
Ricardo Trezzi Casa[2] e Fábio Nascimento da Silva[2]

[1]Graduandos do Curso de Agronomia, Universidade do Estado de Santa Catarina; 2Programa de Pós-Graduação em Produção Vegetal, Universidade do Estado de Santa Catarina, Av. Luiz de Camões, 2090, CEP 88520-000, Lages, SC
[(*)]Autor para correspondência: andrade.maiaralopes@outlook.com

O trigo está entre os três principais cereais mais cultivados do mundo, possui grande importância por ser o principal insumo para a produção de farinha, massas, pães e pela sua inclusão na alimentação de animais. A produção brasileira na safra 2022 foi de 10,5 milhões de toneladas em 3,1 milhões de hectares (CONAB, 2023). A produção do trigo pode ser afetada por diversas doenças, dentre elas o vírus do nanismo amarelo da cevada - *Barley Yellow Dwarf Virus* (BYDV) (Barbieri et al., 2001). Os sintomas de BYDV normalmente são confundidos com deficiência nutricional ou distúrbios fisiológicos, onde ocorre a redução do crescimento da planta e amarelecimento do limbo foliar, o qual, é o sintoma característico da virose. (Lau et al., 2011). Na fase de espigamento há redução no tamanho e escurecimento das espigas (Lau et al., 2020b). A transmissão do BYDV ocorre por pulgões (Aradottir e Crespo-Herrera, 2021). O complexo de pulgões é considerado a principal praga da cultura, podendo causar danos diretos como a sucção da seiva da planta, diminuindo o rendimento de grãos e sementes, e danos indiretos pois são vetores de fitopatógenos. As principais espécies relacionadas com o complexo são: pulgão do colmo (*Rhopalosiphum padi* (L.)), pulgão verde dos cereais (*Schizaphis graminum* (Rondani, 1852)), pulgão da espiga (*Sitobion avenae* (Fabricius, 1775)) e pulgão da folha (*Metopolophium dirhodum* (Walker)) (Power et al., 1991). Há poucas informações sobre os danos causados pelo BYDV. Trabalho realizado na República Tcheca com reações de cultivares ao BYDV, constatou-se redução no rendimento do peso de grãos de 4,96% a 59,74% (Chrpová et al., 2020). Além da redução no rendimento dos grãos, em outro trabalho realizado com reações de cultivares de trigo no estado do Rio Grande do Sul, constatou-se que plantas infectadas com o vírus apresentaram atraso no seu ciclo de desenvolvimento, retardando a colheita, em média de 9 dias, algumas cultivares atrasaram 14 dias. O dano médio causado pelo vírus por vaso durante o experimento foi de 46,8% (Lau, D.; Pereira, P. R. V. da S.; Castro., R. L. 2020a). Há cultivares que podem ter 60% do seu potencial produtivo reduzido (Lau et al,.2020b).

O objetivo deste trabalho foi avaliar o efeito do vírus do nanismo amarelo da cevada no número de grãos por espiga no trigo e na massa de grãos comparando-se plantas infectadas ou não da cultivar de trigo TBIO SONIC.

O experimento foi conduzido no campo experimental e no Laboratório de Fitopatologia do

Centro de Ciências Agroveterinárias da Universidade do Estado de Santa Catarina (CAV-UDESC), no município de Lages/SC. A semeadura do trigo da cultivar TBIO SONIC foi realizada na safra de 2022 utilizando semeadora de parcelas, com cinco linhas espaçadas em 17 cm. As unidades experimentais constaram de parcelas com cinco metros. O ensaio foi instalado para condução de experimentos de avaliação de giberela. A semeadura ocorreu em 28/07/2022, semeando-se em torno de 350 mil plantas por hectare. As sementes foram tratadas com fungicida e inseticida, feita adubação de base com 300 Kg/ha da formulação 20/20/20, adubação nitrogenada em cobertura com duas aplicações de uréia (100 + 100 Kg/ha no perfilhamento e início de elongação). Foi realizado o controle de azevém, nabo, língua-de-vaca e outras plantas daninhas com aplicação de herbicidas seletivos e o controle de oídio e manchas foliares com fungicidas específicos. Durante o desenvolvimento da cultura, observou-se a presença de sintomas causados por BYDV na folha bandeira. Após o florescimento foram marcadas em cada parcela cinco plantas de trigo infectadas com BYDV (com sintomas) e cinco plantas sadias (sem sintomas), ambas pareadas (lado a lado). No estádio fenológico de cariopse dura, caracterizando o estádio 92 de acordo com a escala de Zadoks, as plantas marcadas foram colhidas a mão e levadas para o laboratório (Zadoks et al., 1974). Foram coletadas espigas de 17 parcelas totalizando 85 espigas de plantas com sintomas e 85 espigas de plantas sem sintomas. No laboratório as espigas das plantas foram trilhadas individualmente de forma manual. Foram contados o número de grãos por espiga e posteriormente a contagem e a pesagem dos grãos para obtenção da massa de mil grãos de acordo com regras para análise de sementes (RAS) (Brasil, 2009). O delineamento experimental utilizado foi inteiramente casualizado (DIC), utilizando dois tratamentos (plantas doentes e plantas sadias) e 17 repetições, sendo cada repetição constituída por cinco plantas. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade utilizando o software R.

Os resultados obtidos através da contagem do número e pesagem dos grãos das plantas de trigo constam na tabela 1. Para as plantas sadias o número médio dos grãos foi de 38,9 variando de 32 a 47. Já para as plantas infectadas o número médio de grãos foi de 24,5, variando de 10 a 34. Dessa forma as plantas infectadas apresentaram 37,2% de grãos a menos quando comparadas com as plantas sadias (Tabela 1). A média do peso de grãos também apresentou diferença significativa, para as plantas sadias foi de 1,6 gramas (1,32 a 1,98) e para as plantas infectadas foi de 0,8 gramas (0,33 a 1,36), correspondendo a um dano médio de 47,8% (14,5 a 79,2) (Tabela 1). Para as plantas infectadas o peso da massa de mil grãos foi 17,9% inferior à de plantas sadias (Tabela 1). Um estudo realizado em Passo Fundo, RS, onde avaliou-se os danos causados pelo BYDV, observou que quando infectada as plantas de trigo apresentam redução de 30,0% da massa de mil grãos (Lanzarini et al., 2007).

Tabela 1. Médias do número de grãos, peso de grãos e peso de 1000 grãos em plantas de trigo sadias e infectadas com o Vírus do Nanismo Amarelo da Cevada (*Barley yellow dwarf vírus* – BYDV) da safra 2022*. Lages, SC, 2023.

Plantas	Número de grãos/espiga (g)	Peso de grãos/espiga (g)	Peso de mil grãos (g)
Sadias	38,9 a	1,6 a	43,7 a
Infectada	24,5 b	0,8 b	35,9 b
CV (%)	16,7	20,3	4,1

*Médias nas colunas seguidas por letras iguais não diferem entre si pelo teste de Tukey ($p<0,05$).

Referências

ARADOTTIR, I. G.; CRESPO-HERRERA, L. Host plant resistance in wheat to barley yellow dwarf viruses and their aphid vectors: a review. **Currents opinion in secret science**, v. 45, p. 59-68, 2021.

BARBIERI, R. L.; CARVALHO, F. I. F.; BARBOSA-NETO, J. F.; CAETANO, V. R.; MARCHIORO, V. S.; AZEVEDO, R.; LORENCETTI, C. Análise Dialélica Para Tolerância Ao Vírus Do Nanismo-Amarelo-Da-Cevada Em Cultivares Brasileiras De Trigo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 36, p. 131-135, 2001.

BRASIL. 2009. Regras para análise de sementes. Brasília: Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Secretaria de Defesa Agropecuária. Brasília: Mapa/ACS.

CHRPOVÁ, J.; VESKRNA, O.; PALICOVÁ, J.; KUNDU, K. J. The Evaluation of Wheat Cultivar Resistance and Yield Loss Thresholds in Response to *Barley Yellow Dwarf Virus*-PAV Infection. **Agriculture** p. 2-10, 2020.

CONAB. 2023. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Acompanhamentode safra brasileira de grãos. 8º levantamento – safra 2022/2023 Brasília: CONAB. Disponível em: https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos. Acesso em: 29 mai. 2023.

LANZARINI, A. C.; SCHONS, J.; SALVADORI, J. R.; NIENOW, A. A.; NICOLINI TEIXEIRA, F.; BINOTTO-MISSIURA, F.; DEUNER, E. Avaliação de Danos Causados pelo *Barley yellow dwarf virus* - PAV em Cultivares de Trigo no Brasil. **Fitopatologia** Brasileira, v. 32, n. 6, p. 512-517, 2007.

LAU, D.; PEREIRA, P. R. V. da S.; CASTRO., R. L. Reação ao BYDV-PAV de cultivares de trigo do ensaio estadual do Rio Grande do Sul, em 2019. Passo Fundo: **Embrapa Trigo**: Comunicado técnico 372, 2020a.

LAU, D.; SANTANA, F. M.; MACIEL, J.L.N.; FERNANDES, J.; COSTAMILAN, L.; CHAVES, M. Doenças de trigo no Brasil. **Trigo no Brasil,** cp. 12, p. 284-323, 2011.

LAU, D.; SBALCHEIRO, C. C.; MARTINS, F. C.; SANTANA, F.; MACIEL, J. L. N.; FERNANDES, J. M. C.; COSTAMILAN, L. M.; LIMA, M. I. P. M.; KUHNEM, P.; CASA, R. T. Principais doenças do trigo no sul do Brasil: diagnóstico e manejo. Passo Fundo: **Embrapa Trigo**: Comunicado técnico 375, 2020b.

POWER, A.G.; SEAMAN, A.J.; GRAY, S.M. Transmission of *Barley yellow dwarf virus*: inoculation access period and epidemiological implications. **Phytopathology** v. 81, p. 545-548, 1991.

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.

Identificação de fungos fitopatogênicos em manchas foliares de trigo no Paraná por dna barcoding

Renato Garozi[1], Priscila Angelotti-Zampar[1]
Paula Cristina dos Santos Rodrigues[1], Giovanna Seron[1]
Heraldo Rosa Feksa[1,2] e Dauri José Tessmann[1*]

[1]Programa de Pós-Graduação em Agronomia, Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790 - CEP 87020-900 Maringá, PR;
[2]Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária-FAPA, Entre-Rios, Guarapuava 85139-400, PR.
[(*)]Autor para correspondência: djtessmann@uem.br

A cultura do trigo no sul do Brasil é afetada por diferentes manchas foliares causadas por fungos, cuja ocorrência e severidade variam conforme o local e o ano. No centro sul do Paraná a principal mancha foliar é a mancha amarela, causada por *Pyrenophora tritici-repentis* (sinonímia: *Drechslera tritici-repentis*). As outras manchas foliares que ocorrem no trigo, geralmente com menor frequência são a mancha marrom, causada por *Bipolaris sorokiniana* (sin.: *Cochliobolus sativus*) e a mancha da gluma, causada por *Parastagonospora nodorum* (sin.: *Stagnonospora nodorum, Septoria nodorum*). A literatura menciona também a mancha salpicada da folha, causada por *Zymoseptoria tritici* (sin.: *Mycosphaerella graminicola*, *Septoria tritici*), no entanto a sua ocorrência é rara no Paraná. Além dessas manchas também há relatos de manchas foliares no trigo causadas *Pyrenophora teres* f. *teres* (sin.: *Drechslera teres*), agente causal da mancha em rede da cevada (Garozi et al., 2020) no Paraná, e de *Pyrenophora lolii* (sin.: *Drechslera siccans*) no Paraná e Rio Grande do Sul (Tonin et al., 2013). Com destaque para o fato de que o nome das espécies segue a nova regra nomenclatural "um fungo, um nome" (INDEX FUNGORUM, 2023). As manchas foliares podem ocorrer concomitantemente nas lavouras, formando complexos de manchas foliares. A identificação precisa dos agentes causais das doenças de plantas é importante no diagnóstico das doenças, que é o primeiro passo para a o estudo ou implementação do manejo, assim como para estudos populacionais do patógeno, como baseline de fungicidas. Nesse sentido, a técnica de DNA barcoding é uma ferramenta útil na identificação de patógenos de plantas por sua rapidez e precisão (Crous et al., 2015). Deste modo, o objetivo do estudo foi fazer um levantamento dos fungos presentes no complexo de manchas foliares em lavouras de trigo do centro sul do Paraná empregando a técnica de DNA *barcoding*. Os isolados foram obtidos de folhas sintomáticas de lavouras severamente afetadas por manchas foliares na fase de enchimento do grão em áreas onde o controle se mostrou insatisfatório na safra 2020 e 2021.

Para o isolamento dos fungos, fragmentos de tecidos foram removidos das folhas zona de transição entre o tecido sadio e doente, os quais foram superficialmente desinfectados mergulhando-os

em álcool 50% por 5 segundos e em solução de hipoclorito de sódio 0,5% por um minuto. Em seguida os fragmentos foram enxaguados em água esterilizada, secos com papel de filtro estéril, e transferidos para o meio de batata dextrose agar modificado (BDAM) em placas de petri de 9 cm de diâmetro. O BDAM foi formulado com 62,5 g/L de batata e 5 g/L de dextrose, em vez dos típicos 200 g/L de batata e 20 g/L de dextrose, com 20 g/L de ágar. As placas foram mantidas a 20 ± 2 °C e fotoperíodo de 12 horas. Culturas puras foram obtidas por isolamento monospórico ou de pontas de hifas. O DNA genômico foi extraído de micélio de culturas crescendo em placas de petri contendo meio BDA por cinco dias na temperatura de 22±2°C e fotoperíodo de 12 horas. O micélio foi macerado em nitrogênio líquido. Para a extração de DNA utilizou-se o PureLink™ Genomic Plant DNA Purification Kit (Invitrogen), seguindo as instruções do fabricante. As amplificações das regiões ITS-rDNA e LSU-rDNA, e porções dos genes gapdh e rpb2 com a PCR foi feita seguindo protocolos que constam nas referências mencionadas na Tabela 1. O sequenciamento do DNA foi realizado pela empresa GoGenetic (Curitiba, PR). A identificação das espécies foi realizada mediante comparação (BLAST) das sequencies de DNA deste estudo com sequências do NCBI GenBank (http://www.ncbi.nlm.nih.gov.br) e MYCOBANK Database (https://www.mycobank.org/Pairwise_alignment). A caracterização filogenética foi realizada mediante alinhamentos múltiplos dos isolados deste estudo com sequências de estirpes de referência de espécies de *Bipolaris* e *Pyrenophora* (Marin-Felix et al., 2017; 2019). A inferência das árvores filogenéticas foi realizada com programa MEGA (www.megasoftware.net) pelo método de máxima verossimilhança (*maximum likelihood*).

Inicialmente, foi analisada a região ITS (476 pares de base), de 125 isolados, o que permitiu a identificação do gênero e, em alguns casos, da espécie. A identificação por meio da comparação com o banco de dados Mycobank revelou que os isolados do estudo apresentam identidade de 100% com *P. tritici-repentis, P. teres* e *P. lolli*, e 99,5% com *B. sorokiniana*. Entre os patógenos foliares, há predominância de *P. tritici-repentis*, seguido por *B. sorokiniana, P. teres* e *P. lolii* (Tabela 1).

A análise filogenética confirmou a identificação das espécies. A identificação com base na análise da região ITS (Figura 1A), permitiu a identificação das espécies dos isolados pertencentes ao gênero *Pyrenophora*. Os isolados do estudo agruparam em clados (grupos) que reuniuram também as estirpes de referência das espécies de *Pyrenophora*. A identificação das espécies de *Pyrenophora* foi confirmada pela árvore filogenética inferida a partir do conjunto das sequências de ITS, LSU, gapdh e rpb2 (Figura 1B). Em relação ao gênero *Bipolaris*, a árvore filogenética baseada em ITS não apresenta clara separação das espécies. Assim, a identificação dos isolados de *B. sorokiniana* foi confirmada por análise filogenética baseada em ITS, gapdh e tef1 (Figura 1C). Os resultados obtidos estão de acordo com a caracterização das espécies de *Pyrenophora* e *Bipolaris* mostrada nos estudos de Marin-Felix et al. (2017; 2019), que serviram como referência.

Em conclusão, as espécies de fungos fitopatogênicos associadas a manchas foliares do trigo no Paraná identificadas pelo método de DNA barcoding foram predominantemente *P. tritici-repentis,* seguido por *B. sorokiniana*, *P. teres* e *P. lolii*. Os isolados devidamente identificados poderão ser utilizados em ensaios de sensibilidade à fungicidas, entre outros estudos.

Figura 1. Árvores filogenéticas inferidas pelo método de máxima verossimilhança com base em ITS (A) e sequencias combinadas de ITS, LSU e genes gapdh e rpb2 para identificação de espécies de Pyrenophora; e sequencias combinadas de ITS e genes gapdh e tef1 para identificação de espécies de Bipolaris. Valores de suporte estatístico (bootstrap) são mostrados nos nós.

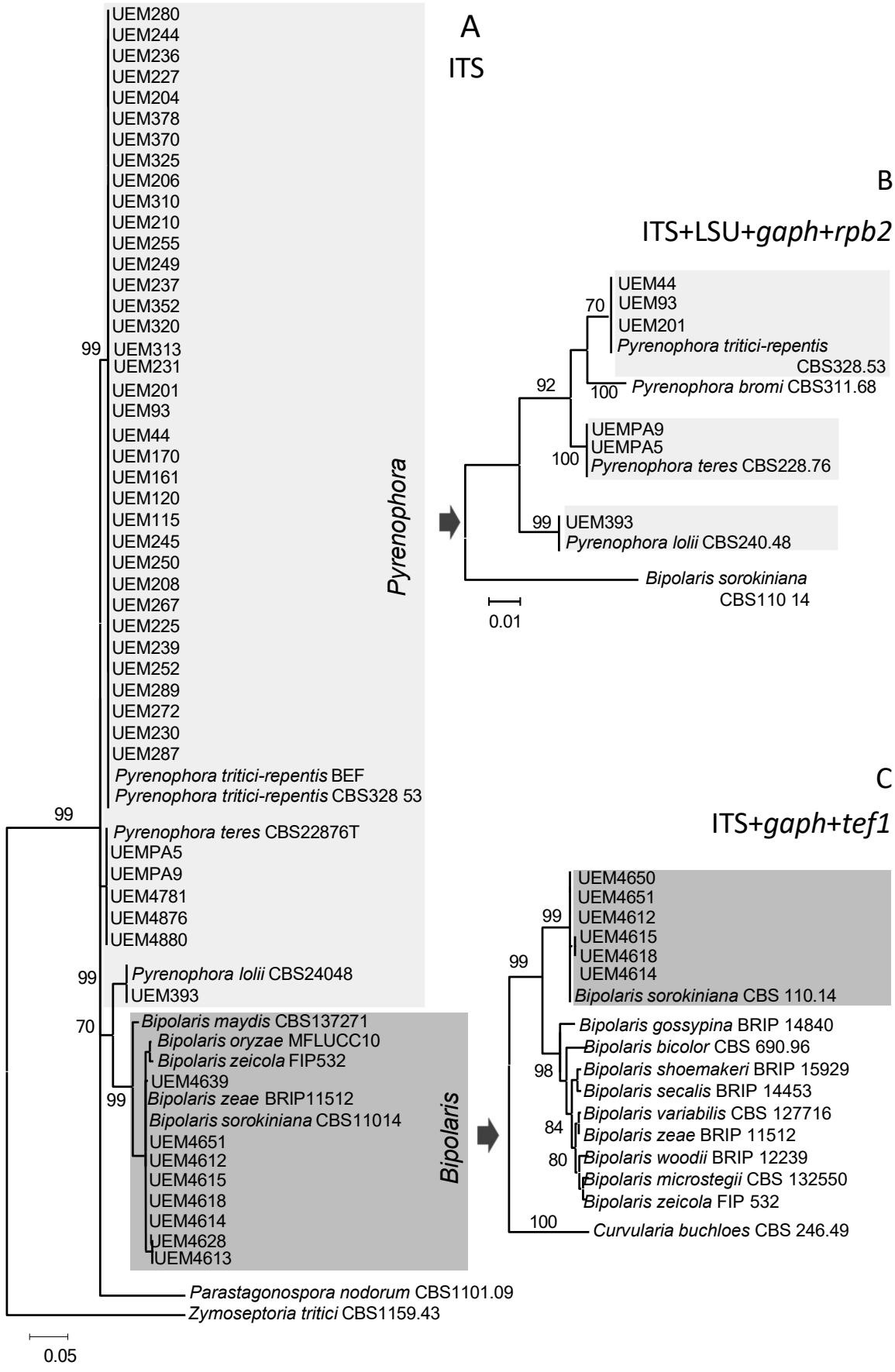


Tabela 1. Identificação das espécies de isolados de fungos associados com manchas foliares na cultura do trigo mediante comparação de sequências de DNA da região ITS-rDNA com sequencias do Mycobank Database1. Guarapuava, PR. de

Espécie	Doença	Número de isolados (%)	% de identidade Mycobank	Acesso de referência no NCBI GenBank (Referência)
Pyrenophora tritici-repentis (Sin.: *P. trichostoma*)	Mancha amarela	105 (84)	100	AY739861
P. teres (Sin.: *Drechslera teres*)	Mancha foliar	5 (4)	100	JN943641
P. lolii (Sin.: *Drechslera siccans*)	Mancha foliar	1(0,8)	100	MH399389.1
Bipolaris sorokiniana	Mancha marrom	14 (11,2)	99,5	KJ922381
Total		125 (100)	-	-

[1]https://www.mycobank.org/Pairwise_alignment

Referências

CROUS, P. W.; HAWKSWORTH, D. L.; WINGFIELD, M. J. Identifying and naming plant-pathogenic fungi: past, present, and future. **Annual Review of Phytopathology**, v. 53, p. 247–267, 2015.

GAROZI, R.; ANGELOTTI, P.; FEKSA, H. R.; TESSMANN, D. J. First report of *Pyrenophora teres* f. *teres* causing leaf spot on wheat in Brazil. **Plant Disease**, v. 104, p. 3254-3254, 2020.

INDEX FUNGORUM, 2023. Disponível online: https://www.indexfungorum.org/names/names.asp. (acessado em 03 maio 2023).

MARIN-FELIX, Y.; GROENEWALD, J. Z.; CAI, L.; CHEN, Q.; MARINCOWITZ, S., BARNES, I.; CROUS, P. W. Genera of phytopathogenic fungi: GOPHY 1. **Studies in Mycology**, v. 86, p. 99-216, 2017.

MARIN-FELIX, Y.; HERNÁNDEZ-RESTREPO, M.; ITURRIETA-GONZÁLEZ, I.; GARCÍA, D.; GENÉ, J.; GROENEWALD, J. Z.; CROUS, P. W. Genera of phytopathogenic fungi: GOPHY 3. **Studies in Mycology**, v. 94, p. 1-124, 2019.

TONIN, R. F. B.; REIS, E. M.; DANELLI, A. L. D. Etiologia e quantificação dos agentes causais de manchas foliares na cultura do trigo nas safras 2008 a 2011. **Summa Phytopathologica** v. 39, p. 102-109, 2013.

Fungos associados à podridão da raiz e coroa e mancha necrótica do colmo do trigo

Giovanna Seron[1], Paula Cristina dos Santos Rodrigues[1]
Priscila Angelotti-Zampar[1], Vanessa Bressianini Sgorla[1]
Mariana Piva Castilho[1], Heraldo Rosa Feksa[1,2]
Juliano Luiz de Almeida[2] e Dauri José Tessmann[1*]

[1]Universidade Estadual de Maringá, Av. Colombo, 5790 - CEP 87020-900 Maringá, PR;
[2]Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária-FAPA, Entre-Rios, Guarapuava 85139-400, PR.
[(*)]Autor para correspondência: djtessmann@uem.br

Os principais fungos que causam doenças na raiz e coroa do trigo no Brasil são *Gaeumannomyces graminis* (mal-do-pé), *Bipolaris sorokiniana* (podridão comum de raízes) e *Fusarium* spp. (podridão da raiz e coroa) (Lau et al., 2011). Embora a podridão da coroa causada por *F. pseudograminearum* seja importante internacionalmente, sua ocorrência no Brasil não foi reportada até o momento. Além disso, há poucas informações sobre a composição das espécies de *Fusarium* que afetam a raiz e a coroa do trigo no Brasil, em contraste com o volume considerável de informações sobre a composição de espécies deste gênero que afetam a espiga (Pereira et al., 2021). O fungo *Bipolaris sorokiniana*, agente causal da podridão comum de raízes, também causa mancha marrom na folha e ponta preta dos grãos. No entanto, a relevância deste fungo como patógeno do colmo nas condições de produção de trigo no Paraná ainda não foi devidamente investigada. Tais informações são importantes para a sustentabilidade da produção de trigo, especialmente em sistemas que buscam altas produtividades das lavouras. A técnica de DNA barcoding tem possibilitado avanços em estudos etiológicos de doenças de plantas, tornando os procedimentos de identificação dos patógenos mais ágeis e precisos (Crous et al., 2015). Essa técnica consiste na identificação dos patógenos por meio da análise de sequências de DNA, empregando a reação da polimerase em cadeia (PCR) para amplificação de regiões gênicas ou genes que são informativos sobre a filogenia de fungos ao nível de espécies. Comumente, o procedimento é iniciado pela análise da região espaçadora interna transcrita do rDNA ribossomal (ITS-rDNA) ou simplesmente ITS. Quando a análise da região ITS é inconclusiva, ocorre complementação por análise de determinados genes que codificam proteínas. No caso de espécies de *Bipolaris*, os genes analisados em complemento à região ITS são gliceraldeído-3-fosfato desidrogenase (gapdh) e fator de elongação 1α (tef1) (Marin-Felix et al., 2017). Para a identificação de espécies de *Fusarium* é mais comum a análise de sequências dos genes tef1 e rpb2 (Crous et al., 2021). Este estudo teve como objetivos a) desenvolver e validar uma metodologia de isolamento e identificação por DNA barcoding de patógenos fúngicos associados a sintomas de escurecimento e necrose na raiz, coroa e colmo do trigo; e b) obter informações sobre a ocorrência de fungos fitopatogênicos na raiz, coroa e colmo do trigo na região sul do Paraná.

As plantas analisadas foram coletadas na fase de maturação fisiológica em parcelas de experimentos de rotação de culturas da Estação Experimental da FAPA, em Entre Rios, Guarapuava, PR, nas safras de 2019, 2021 e 2022. As plantas foram levadas para

o laboratório de Fitopatologia da Universidade Estadual de Maringá, onde as raízes foram lavadas em água corrente e examinadas em relação à presença de escurecimento e necrose na raiz, coroa e colmo. Foram examinadas 280 a 315 plantas em cada safra. Com o auxílio de bisturi, fragmentos de tecidos sintomáticos foram excisados e submetidos à desinfecção superficial. Fragmentos de 10-20 mm^2 foram mergulhados em álcool 50% por 5 segundos e, em seguida, em solução de hipoclorito de sódio 0,5% por um minuto, enxaguados com água esterilizada e secos entre duas camadas de papel filtro esterilizado. Cinco fragmentos foram depositados de forma equidistante em meio de cultura de batata dextrose ágar modificado-BDAM (50 g/L de batata e 5 g/L de dextrose, em vez dos típicos 200 g/L de batata e 20 g/L de dextrose, com 20 g/L de ágar e 400 ppb de estreptomicina) em placas de Petri de 9 cm de diâmetro. As placas foram mantidas a

20 ± 2 °C e fotoperíodo de 12 horas por cerca de sete dias, quando então foi analisada as características culturais e presença de esporos. Culturas puras foram obtidas por isolamento monospórico ou de pontas de hifas. Isolados representativos das culturas, cerca de 25% do total, foram identificados por DNA barcoding. A extração de DNA foi de culturas puras crescidas por 5-6 dias em meio BDA a 22±2°C e fotoperíodo de 12 horas. O micélio foi removido por raspagem com espátula e transferido para um cadinho, onde foi macerado em nitrogênio líquido. O pó fino resultante da maceração foi utilizado na extração de DNA com o kit de extração PureLink™ Genomic Plant DNA Purification Kit (Invitrogen), seguindo as instruções do fabricante. Os genes escolhidos como alvos de amplificação pela reação da polimerase em cadeia (PCR) foram definidos com base nas características das culturas. Para as culturas com características de *Fusarium* foram empregados protocolos de PCR mencionados por Crous et al. (2021), e para *Bipolaris* o de Marin-Felix et al. (2017). O sequenciamento do DNA foi realizado pela empresa GoGenetic (Curitiba, PR). A identificação das espécies foi realizada inicialmente mediante comparação (BLAST Search) das sequencies de DNA deste estudo com sequências de estirpes de espécies de referência dos bancos de dados MYCOBANK Database (https://www.mycobank.org/Pairwise_alignment) e Fusarioid- ID Database (https://www.fusarium.org/page/resources). A identificação de isolados representando as espécies foi confirmada por caracterização filogenética com o programa MEGA (www.megasoftware.net).

A incidência média de espécies de *Fusarium* associadas aos sintomas de escurecimento e necrose na raiz, coroa e região basal do colmo foi de 21%, e de 9% no pedúnculo (Tabela 1). A identificação por DNA barcoding revelou a predominância do complexo de espécies *F. graminearum*, seguido pelos complexos *F. oxysporum* e *F. incarnatum* (Tabela 2). Complexos de espécies são grupos de espécies

Tabela 2. Identificação por DNA barcoding de isolados de *Fusarium* spp. e *Bipolaris sorokiniana* obtidos e da raiz, coroa e colmo de plantas de trigo apresentando sintomas de escurecimento e necrose. Guarapuava, PR, safras 2019, 2021 e 2022.

Espécie	Número de isolados	% de identidade[1]	Órgão da planta afetado
Complexo Fusarium graminearum	34	≥99	Raiz, coroa, região basal do colmo e pedúnculo
Complexo F. oxysporum	8	≥99	Raiz, coroa e região basal do colmo
Complexo F. tricinctum	4	≥98	Raiz, coroa e região basal do colmo
Bipolaris sorokiniana	24	100	Raiz, coroa, nós e entrenós do colmo
Total	70		

[1]Identidade com estirpes de espécies de referência do MYCOBANK Database e Fusarioid-ID Database.

Tabela 1. Incidência (%) de Fusarium spp. e Bipolaris sorokiniana associados a sintomas de escurecimento e necrose em tecidos da raiz, coroa e colmo de trigo. Guarapuava, média das safras 2019, 2021 e 2022.

Espécie	%	Órgão da planta afetado
Fusarium spp.	21	Raíz, coroa, até o primeiro entrenó do colmo Pedúnculo
	9	
Bipolaris sorokiniana	32	Raíz, coroa, até o primeiro entrenó do colmo Nós e entrenós do colmo
	23	

cuja diferenciação é filogenética. A incidência média de *Bipolaris sorokiniana* associada aos sintomas de escurecimento e necrose na raiz, coroa e região basal do colmo foi de 32%. Em nós e entrenós da porção superior do colmo foi de 23%. A espécie *F. pseudograminearum*, importante em regiões tritícolas dos EUA e Austrália, onde causa podridão da coroa e giberela (Stein, 2010), não foi encontrada neste estudo.

Em conclusão: a) a metodologia utilizada permitiu a identificação e quantificação de fungos presentes na raiz, coroa e colmo do trigo com sintomas de escurecimento e necrose; b) Em raízes, coroas e região basal dos colmos apresentando sintomas de escurecimento e necrose dos tecidos foram encontrados os complexos de espécies *F. graminearum, F. oxysporum e F. tricinctum,* bem como *B. sorokiniana;* c) Em pedúnculos apresentando sintomas de escurecimento foi encontrado apenas o complexo *F. graminearum*; e d) Em nós e entrenós da porção superior do colmo foi encontrado *B. sorokiniana*.

Referências

CROUS, P. W.; HAWKSWORTH, D. L.; WINGFIELD, M. J. Identifying and naming plant-pathogenic fungi: past, present, and future. **Annual Review of Phytopathology**, v. 53, p. 247–267, 2015.

CROUS, P. W.; LOMBARD, L.; SANDOVAL-DENIS, M.; SEIFERT, K. A.; SCHROERS, H. J.; CHAVERRI, P.; THINES, M. Fusarium: more than a node or a foot-shaped basal cell. **Studies in Mycology**, v. 98, 100116, 2021.

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. 2011.

MARIN-FELIX, Y.; GROENEWALD, J. Z.; CAI, L.; CHEN, Q.; MARINCOWITZ, S., BARNES, I.; CROUS, P. W. Genera of phytopathogenic fungi: GOPHY 1. **Studies in Mycology**, v. 86, p. 99-216, 2017.

PEREIRA, C. B., WARD, T. J., DEL PONTE, E. M., MOREIRA, G., BUSMAN, M., MCCORMICK, S. P., FEKSA, H. R.; DE ALMEIDA, J. L.; TESSMANN, D. J. Five-year survey uncovers extensive diversity and temporal fluctuations among fusarium head blight pathogens of wheat and barley in Brazil. **Plant Pathology**, v. 70, p. 426-435. 2021.

STEIN, J. M.; **Common root and foot rot and associated leaf and seedling diseases**. 2010. In: BOCKUS, W. W.; BOWDEN, R. L.; HUNGER, R. M.; MORRILL,

W. L.; MURRAY, T. D.; SMILEY, R. W (Eds.) Compendium of wheat diseases and pests, 3ª. ed. Saint Paul: American Phytopathological Society Press, p. 26-28. 2010.

Rendimento de grãos com e sem manejo das doenças em cultivares de trigo e triticale

Cezar Augusto Verdi[1(*)]
Adriele Storck[1]
Gabriele Casarotto[1]
Marlon Ouriques Bastiani[1]
Sabrina De Fatima Barbosa Dahmer[1]

[1]3tentos Agroindustrial, Estrada da Figueira, nº 1300, CEP 98240-000 Santa Barbara do Sul, RS
[(*)]Autor para correspondência: cezar.verdi@3tentos.com.br

O cultivo de trigo (*Triticum aestivum* L.) possui grande importância na segurança alimentar global, fornecendo um dos principais alimentos básicos para bilhões de pessoas em todo o mundo (Shewry; Hey, 2015). No entanto, a produtividade e a qualidade das colheitas de trigo são constantemente ameaçadas por doenças fúngicas, que podem causar perdas significativas na produção.

As antigas cultivares utilizadas no plantio possuíam alta rusticidade e resistência geral a estresses bióticos e abióticos, no entanto apresentavam porte alto e baixo teto produtivo. O aumento das tecnologias permitiu a inserção de genes de resistência a doenças e ainda o desenvolvimento de plantas com porte baixo e alta produtividade (Scheeren, Caierão, 2015). Mesmo com o progresso genético significativo, muitas doenças interferem no desenvolvimento da cultura, levando a perdas em produtividade.

A cultura é acometida em diferentes estádios de desenvolvimento, por diversas doenças (fúngicas, viroses, bacterioses), que dependendo da incidência ou severidade podem prejudicar o desenvolvimento, a quantidade e a qualidade dos grãos (Lau et al., 2020). Uma das principais estratégias para o controle dessas doenças é o uso de defensivos, que são substâncias químicas projetadas para eliminar ou inibir o crescimento dos fungos. Os fungicidas podem ser aplicados preventivamente, para evitar o estabelecimento das doenças, ou curativamente, para controlar uma infecção já estabelecida.

No entanto, o uso indiscriminado e inadequado de fungicidas pode levar a problemas como resistência dos fungos, impactos ambientais negativos e resíduos nos alimentos. Portanto, é essencial desenvolver estratégias de manejo integrado de doenças, que incluam o uso racional de fungicidas, aliado a outras medidas como rotação de culturas, uso de variedades resistentes e práticas de manejo cultural.

Diante disso, este estudo objetivou verificar o desempenho de um amplo grupo de cultivares quanto ao manejo de doenças e sua resposta no rendimento de grãos.

O ensaio foi desenvolvido no campo experimental da 3 Tentos Agroindustrial – CETEC, localizado nas coordenadas geográficas de latitude 28°23'13.9"S, longitude 53°15'31.0"O e altitude de 514 m, no município de Santa Barbara do Sul/RS. Antecedendo o ensaio havia cobertura de nabo forrageiro, a qual foi dessecada em operação de pré-semeadura, com sete dias de antecedência utilizando 1.731 g i.a. ha^{-1} de glifosato sal de amônio e 400 g i.a. ha^{-1} de glufosinato sal de amônio.

O experimento foi composto por 52 tratamentos, sendo um dos fatores 26 cultivares de trigo e

triticale e, outro fator que consistiu em com e sem manejo de doenças. A semeadura dos tratamentos foi realizada no dia 16/06/2022, respeitando- se a densidade recomendada de semeadura. Os tratos culturais seguiram as recomendações contidas no manual de recomendação para a cultura (Joris et al., 2022), com uma expectativa de rendimento de 100 sc ha^{1}. As unidades experimentais consistiram em parcelas de 12 m de comprimento e 9 linhas de 0,17 m.

O manejo de doenças foi iniciado quando o limiar de dano econômico para doenças foi atingido. Realizou-se quatro aplicações, com intervalos de 15 dias. As aplicações para o controle de doenças consistiram em produtos recomendados para a cultura, dos grupos químicos estrobilurina + triazol e morfolina. A colheita foi realizada com colhedora de parcelas experimentais, onde foram colhidas 7 linhas centrais, totalizando aproximadamente 14,28 m² de área útil.

Nas últimas safras do RS, altas severidades de oídio foram observadas, doença esta que evolui de forma muito rápida em condições de temperatura amena e baixa precipitação. O controle dessa doença foi muito importante utilizando fungicidas sistêmicos em cultivares sensíveis de trigo (Casa et al., 2022). Manchas foliares estão sempre presentes nas lavouras de trigo, Santana et al. (2021) verificaram que todos os tratamentos fungicidas reduziram a severidade da doença, apresentando reflexos na produtividade.

Na Tabela 1 quando se observa os resultados quanto ao manejo ou não de doenças, apenas a cultivar BRS Reponte não apresentou diferença significativa. As demais cultivares, tanto de trigo quanto triticale apresentaram resposta significativa quando comparado aos tratamentos sem fungicida.

Os incrementos de produtividade são variáveis entre as cultivares, oscilando desde 2,77 sc ha^{-1} até 27,45 sc ha^{-1} no caso da cultivar TBIO Astro. Na média, observou-se que o incremento médio de produtividade foi de 15,16 sc ha^{-1}, quando o manejo de doenças foi realizado de forma adequada. É de amplo conhecimento que a aplicação de fungicidas interfere no progresso das doenças e consequentemente na preservação da área foliar que resulta na produtividade de grãos de qualidade (Amado; Gheller, 2018).

Quanto a comparação dentro do fator manejo, verifica-se que ocorreu a formação de seis grupos distintos entre as cultivares para rendimento de grãos (Tabela 1). A cultivar de triticale BRS Zênite apresentou o maior rendimento quando na presença de manejo de doenças, resultando em produtividade de 123,93 sc ha^{-1}. BRS Saturno seguiu ranqueada em segundo lugar quanto ao rendimento, chegando no rendimento de 113,83 sc ha^{-1}. O terceiro grupo foi formado pelas cultivares ORS Turbo (109,08 sc ha^{-1}), ORS Guardião (108,33 sc ha^{-1}) e BRS Belajoia (106,30 sc ha^{-1}).

Quando são analisados os resultados sem aplicação de fungicida, a cultivar de triticale BRS Zênite apresentou o maior rendimento, atingindo 114,53 sc.ha^{-1}. O segundo grupo foi formado pelas cultivares BRS Belajoia (99,98 sc ha^{-1}), BRS Reponte (99,03 sc ha^{-1}), BRS Saturno (98,23 sc ha^{-1}), ORS Turbo (97,70 sc ha^{-1}), ORS Guardião (96,85 sc ha^{-1}) e TSZ Vencitore (96,13 sc ha^{-1}). O terceiro agrupamento reuniu as cultivares ORS Absoluto (92,00 sc ha^{-1}), TSZ Dominadore (89,95 sc ha^{-1}), ORS Agile (87,13 sc ha^{-1}) e ORS Feroz (86,98 sc ha^{-1}).

Essa variação nas respostas de produtividade é resultado de fatores intrínsecos de cada cultivar, como a base genética da qual foi desenvolvida (Maiolli, Marchioro, Nora, 2015). Cultivares que apresentam uma base genética mais ampla para resistência a doenças, tendem a apresentar resultados mais estáveis, mesmo na ausência de métodos de controle. Em conclusão o conhecimento da reação as doenças de cada cultivar é um fator primordial para determinar a necessidade de manejo de doenças e quando as aplicações devem ser realizadas para evitar perdas em rendimento de grãos.

Tabela 1. Média do rendimento de grãos (RG sc ha^{-1}) de diferentes cultivares de trigo e triticale com e sem manejo de doenças. Santa Bárbara do Sul - RS. Safra 2022.

Cultivar	RG (sc ha-1)						Incremento
	Com fungicida			Sem Fungicida			sc ha^{-1}
TBIO Calibre	100,10	A	e	84,05	B	d	16,05
TBIO Astro	94,85	A	e	67,40	B	g	27,45
TBIO Trunfo	92,78	A	f	80,95	B	e	11,83
TBIO Audaz	94,05	A	f	69,45	B	g	24,60
XBIO Fusão	95,63	A	e	79,13	B	e	16,50
TBIO Toruk	92,50	A	f	74,35	B	f	18,15
TBIO Ello CL	94,95	A	e	79,70	B	e	15,25
TBIO Ponteiro	97,78	A	e	77,93	B	e	19,85
ORS Agile	96,58	A	e	87,13	B	c	9,45
ORS Feroz	102,63	A	d	86,98	B	c	15,65
ORS Absoluto	102,15	A	d	92,00	B	c	10,15
ORS Guardião	108,33	A	c	96,85	B	b	11,48
BRS Saturno	113,83	A	b	98,23	B	b	15,60
BRS Zênite	123,93	A	a	114,53	B	a	9,40
BRS Reponte	101,80	A	d	99,03	A	b	2,77
BRS Belajoia	106,30	A	c	99,98	B	b	6,33
TBIO Capaz	90,28	A	f	64,13	B	g	26,15
TBIO Motriz	97,38	A	e	76,75	B	e	20,63
ORS Turbo	109,08	A	c	97,70	B	b	11,38
ORS Premium	92,70	A	f	82,93	B	d	9,78
ORS Soberano	102,70	A	d	84,23	B	d	18,48
TBIO Sentinela	89,88	A	f	71,88	B	f	18,00
TBIO 182255	92,68	A	f	67,78	B	g	24,90
TSZ Dominadore	97,10	A	e	89,95	B	c	7,15
TSZ Chiaro	92,80	A	f	73,83	B	f	18,98
TSZ Vencitore	104,45	A	d	96,13	B	b	8,33
Média Ambiente	99,51			84,34			15,16
CV (%)	4,13						

Médias seguidas pela mesma letra maiúscula na horizontal e minúscula na vertical constituem um grupo homogêneo pelo teste de agrupamento de médias de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Referências

AMADO, J. G.; GHELLER, J. A. Controle de doenças foliares em trigo com fungicidas. **Revista Cultivando o Saber**, Cascavel/PR, v. 1, n. 4, p. 55 – 62, 2018.

CASA, R.; HOFFMANN, L. L.; PANISSON, E.; MENDES, C. C.; REIS, E. M. Sensibilidade de *Blumeria graminis* f.sp. *tritici* a alguns fungicidas. **Fitopatologia Brasileira**, v.27, n.6, p.626-630, 2002. DOI: 10.1590/S0100-41582002000600012.

JORIS, H. A. W.; PENCKOWSKI, L. H.; KUHNEM, P.; ROSA, A. C. (Org.) Informações técnicas para trigo e triticale – safra 2022. Castro/PR: Fundação ABC e BioTrigo Genética, 2022.

SCHEEREN, P. L.; CAIERÃO, E. Cultivares. In: BORÉM, A.; SCHEEREN, P. L. **Trigo: do plantio a colheita.** Viçosa/MG: Editora UFV, 2015.

SHEWRY, P.R.; HEY, S.J. The contribution of wheat to human diet and health. **Food and Energy Security**, v.4, n.3, p.178-202, 2015. DOI: 10.1002/fes3.64.

LAU, D.; SBALCHEIRO, C. C.; MARTINS, F. C.; SANTANA, F. M.; MACIEL, J. L. N.; FERNANDES, J. M. C.; COSTAMILAN, L. M.; LIMA, M. I. P. M.; KUHNEM, P.; CASA, R. T. **Principais doenças do trigo no sul do Brasil: diagnóstico e manejo.** Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2020. 45p.

SANTANA, F. M.; LAU, D.; SBALCHEIRO, C. C.; DALLAGNOL, L. J.; GUTERRES, C. W.; PÁDUA, J. M. V. **Eficiência de fungicidas para controle de manchas** foliares do trigo: resultados dos Ensaios Cooperativos - safras 2018 e 2019. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2021. 23p.

MAIOLLI, C. R. B.; MARCHIORO, V. S.; NORA, T. D. Resposta de cultivares de trigo ao controle químico da ferrugem da folha. **Revista Cultivando o Saber**, Cascavel/PR, v. 8, p. 33 – 40, dez. 2015.

Rede de ensaios cooperativos para resistência à brusone da espiga de trigo (recorbe) no período de 2018 a 2023

João Leodato Nunes Maciel[1*], Vanoli Fronza[1]
Jorge Henrique Chagas[1], Joaquim Soares Sobrinho[1]
Lizz Kezzy de Morais[2], Daniel Augusto Schurt[3]
Maurício Antonio de Oliveira Coelho[4], José Renato Eides[5]
José Maria V. Pádua[6], Valmir Aita[7]
Rita de Cássia Santos Goussain[8] e Camila Turra[9]

[1]Embrapa Trigo, BR 285, Km 294, Caixa Postal 78, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS;
[2]Embrapa Tabuleiros Costeiros, Rio Largo, AL;
[3]Embrapa Roraima, Boa Vista, RR;
[4]Epamig, Patos de Minas, MG;
[5]Coopadap, São Gotardo, MG;
[6]UFLA, Lavras, MG; 7UFSM, Colégio Politécnico, Santa Maria, RS; 8IFMT, Campo Verde, MT; 9OR Genética de Sementes, Passo Fundo, RS.
[*]Autor para correspondência: joao.nunes-maciel@embrapa.br

O sucesso no controle da brusone do trigo, doença causada pelo fungo *Pyricularia oryzae,* requer a disponibilização de informações corretas sobre a reação de cultivares de trigo indicadas para cultivo no país em relação a esta doença, considerando-se que os danos à produção de grãos causados por essa doença podem atingir até 100% (Torres et al., 2022). A execução de uma rede de ensaios cooperativos em campo, conduzidos de forma padronizada e instalados em ambientes representativos das condições de cultivo comercial, é uma estratégia para a caracterização de cultivares de trigo quanto à reação natural a essa doença de ampla ocorrência no país. Nesse sentido, durante a 11ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (11ª RCBPTT), realizada em Cascavel, PR, de 25 a 27 de julho de 2017 (Reunião..., 2018), foi proposto o estabelecimento de uma rede de ensaios cooperativos para, sob condições de campo, avaliar a reação à brusone de espigas nas cultivares de trigo registradas no Ministério da Agricultura e Pecuária e indicadas para cultivo no Brasil pela Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale. Esta iniciativa foi aprovada na reunião plenária da 11ª RCBPTT para: (a) ser conduzida anualmente; (b) ser coordenada pela Embrapa Trigo; e, (c) receber a denominação de "Rede de Ensaios Cooperativos para Resistência à Brusone da Espiga de Trigo" (RECORBE). O objetivo desse trabalho é trazer atualizações sobre os resultados da RECORBE.

Ensaios padronizados foram conduzidos em delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições. O tamanho de cada parcela foi de 5 m², com cinco linhas de 5 m e com 0,2 m de espaçamento entrelinhas. A condução das parcelas em relação a aspectos como adubação, controle de insetos e ervas daninhas, além da escolha dos fungicidas utilizados para controle de doenças foliares, seguiram as orientações descritas na pu-

blicação "Informações Técnicas para Trigo e Triticale – Safra 2020" (Reunião..., 2022). As aplicações de fungicidas foram realizadas até, no máximo, o estádio vegetativo de emborrachamento das plantas (estádio 44 da escala de Zadoks) (Zadoks et al., 1974). Após o espigamento, a incidência de espigas com sintomas de brusone foi avaliada periodicamente, com frequência que variou de 7 a 10 dias, até o estádio de "grão em massa mole" (estádio 83 da escala de Zadoks). Esses dados foram utilizados para determinar a Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) (Shaner & Finney, 1977). As variáveis rendimento de grãos (RG) e peso do hectolitro de grãos (PH) também foram mensuradas. Para ser considerado válido, o ensaio devia ter incidência média de brusone superior a 3%. Publicações como as Circulares Técnicas da Série Embrapa, relativas à apresentação, análise e discussão dos resultados obtidos individualmente em cada ensaio da RECORBE, têm sido elaboradas a cada dois anos. Até o momento, dois desses documentos já foram publicados (Maciel et al., 2020, 2022).

Em 2018 e 2019, foram instalados seis e nove ensaios com 42 e 39 cultivares, respectivamente. Em 2018, foram instalados ensaios em Brasília (DF), Londrina (PR) (dois ensaios), Patos de Minas (MG) e Uberaba (MG) e, em 2019, em Brasília (DF), Londrina (PR) (quatro ensaios), Patos de Minas (MG), Uberaba (MG), Itaqui (RS) e Campo Verde (MT). Nos dois anos de condução dos ensaios, as cultivares que tiveram maior destaque em relação à maior resistência à brusone foram: CD 116, ORS 1401, ORS 1403, TBIO Mestre e TBIO Sossego, as quais, na maioria dos ensaios, foram classificadas nos grupos com menor AACPD e com os maiores valores de RG e PH (Maciel et al., 2020).

Nos ensaios de 2020 e 2021, o número de cultivares de trigo avaliadas foi de 15 e 16 e, de ensaios instalados, cinco e oito, respectivamente. Em 2020, os locais de instalação foram Brasília (DF), São Gotardo (MG), Uberaba (MG), Patos de Minas (MG) e Campo Verde (MT) e, em 2021, em Brasília (DF), São Gotardo (MG), Uberaba (MG), Ijaci (MG), Lavras (MG), Campo Verde (MT), Anadia (AL) e Santa Maria (RS). Nos ensaios de 2020 e 2021, as cultivares de maior destaque em relação às variáveis AACPD e RG foram ORS 1403, ORS 1401 e TBIO Duque (Maciel et al., 2022). O desempenho destacado dessas três cultivares pode ser visto na Tabela 1, onde aparecem os resultados obtidos no ensaio conduzido Brasília (DF), na Embrapa Cerrados, em 2020.

Em 2022, a ocorrência natural de brusone no campo foi muito baixa, fazendo com que somen-

Tabela 1. Área abaixo da curva de progresso de brusone (AACPD) em espigas, rendimento de grãos (RG) e peso hectolitro (PH) em ensaio com cultivares de trigo conduzido no âmbito da Rede de Ensaios Cooperativos para a Resistência à Brusone da Espiga de Trigo (RECORBE) na Embrapa Cerrados, Brasília (DF), em 2020. Passo Fundo, RS, 2023.

Cultivar	AACPD		Cultivar	RG (kg/ha)	
MSG Brilhante	1594,4	a[1]	TBIO Duque	2096,6	a
BRS 404	1592,1	b	ORS 1403	1977,1	a
BR 18-Terena	1280,1	b	ORS 1401	1841,6	a
BRS 264	1122,2	b	TBIO Aton	1503,0	b
ORS Destak	956,1	b	TBIO Sossego	1492,7	b
TBIO Audaz	890,3	b	TBIO Sonic	1422,0	b
TBIO Sossego	654,7	b	CD 116	1101,5	c
TBIO Aton	639,4	b	TBIO Audaz	933,7	d
CD 116	625,9	c	ORS Destak	773,1	e
TBIO Sonic	523,6	c	BR 18-Terena	620,8	e
TBIO Duque	341,3	c	BRS 404	59,5	f
ORS 1401	304,4	c	MGS Brilhante	42,9	f
ORS 1403	292,4	c	BRS 264	19,7	f
Média	832,1			1068,0	
CV(%)	13,7			9,9	

[1]Médias seguidas da mesma letra pertencem ao mesmo grupo de acordo com o teste de Scott- Knott ao nível de 5% de probabilidade.

te dois ensaios, dos oito que foram instalados em diversos locais do Brasil, tivessem resultados úteis para a discriminação das cultivares e, portanto, publicáveis na Circular Técnica que está sendo elaborada, relativa aos dados da RECORBE de 2022 e 2023. Em 2023, oito ensaios foram instalados.

Referências

MACIEL, J.L.N.; CHAGAS, J.H.; PÁDUA, J.M.V.; GOUSSAIN, R. de C.S.; EIDES, J.R.; MORAIS, L.K. de; KOVALESKI, M.; CASTRO, R.L. de; SBALCHEIRO, C.C.; FRONZA, V.; COELHO, M.A. de O.; AITA, V. **Resultados da rede de ensaios cooperativos para a resistência à brusone da espiga de trigo (Recorbe), safras 2020 e 2021**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2022. 20p. (Circular técnica, 69).

MACIEL, J.L.N.; FRONZA, V.; CHAGAS, J.H.; BASSOI, M.C.; CUSTODIO, A.A. P.; SILVA, S.R.; SBALCHEIRO, C.C.; COELHO, M.A.O.; CRUZ, M.F.A.;

GOUSSAIN, R.C.S. **Resultados da rede de ensaios cooperativos para a resistência à brusone da espiga de trigo (Recorbe), safras 2018 e 2019**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2020. 35p. (Circular técnica, 56).

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 11., 2018, Cascavel. **Informações técnicas para trigo e triticale - safra 2018**. Cascavel: Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale, 2018. 258p.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 14., 2022, Castro, PR. **Informações técnicas para trigo e triticale - safra 2022**. Castro: Fundação ABC e BioTrigo Genética, 2022. 274p.

SHANER, G.; FINNEY, R. E. The effect of nitrogen fertilization on the expression of slow-mildewing resistance in Knox wheat. **Phytopathology**, v.67, p.1051-1056, 1977.

TORRES, G.A.M.; FERREIRA, J.R.; BINNECK, E.; MACIEL, J.L.N.; CONSOLI, L. Blast disease and wheat production in Brazil. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.57, e02487, 2022.

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.

Estratégias para o manejo de doenças na cultura de trigo em diferentes regiões tritícolas do Brasil – safra 2022

Anderson Ferreira[1(*)]
Cheila Cristina Sbalcheiro[1]
Flávio Martins Santana[2]

[1]Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, Km 294, Caixa Postal 78, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS.
[2]Embrapa Clima Temperado, Rodovia BR 392, km 78, Caixa Postal 403, CEP 96010-971 Pelotas, RS.
[(*)]Autor para correspondência: anderson.ferreira@embrapa.br

A produção tritícola no Brasil está em plena expansão e o aumento da área plantada é algo relevante nesse cenário. Atualmente, dentre os gargalos para aumento de área plantada com trigo no Brasil, o manejo de doenças é o principal problema. Giberela, no Sul, e brusone, no Centro-oeste do país, são as principais doenças da triticultura no Brasil, e consistem em gargalos para o aumento de área plantada/produção nacional. Aliado a isso, outras doenças têm papel importante na cultura do trigo, como, por exemplo, oídio, ferrugens e manchas foliares. Nesse sentido, o melhor entendimento de como é a eficiência de controle químico e estudos para definir estratégias para o manejo de doenças como giberela, brusone, oídio e manchas foliares na cultura de trigo, em diferentes regiões tritícolas do Brasil, são de suma importância. Nesse contexto, a Rede de Ensaios Cooperativos - REC-GBOM foi criada para o estudo do manejo das seguintes doenças: giberela ou fusariose da espiga, causada por *Gibberella zeae*; brusone, causada por *Pyricularia oryzae*; oídio, causado por *Blumeria graminis f. sp. tritici*; e manchas foliares, causadas, principalmente, por *Pyrenophora tritici-repentis* e *Cochliobolus sativus*. A rede teve início em 2011 e é coordenada pela Embrapa Trigo desde então. Os dados gerados são publicados anualmente no formato de Circulares Técnicas da Embrapa e são considerados expressivos em escala de lavoura, e têm fornecido subsídios para o aprimoramento das indicações técnicas direcionadas aos técnicos e produtores (Santana et al., 2019, 2020, 2021). Os ensaios são conduzidos por instituições de pesquisa, as chamadas empresas executoras, e são financiados por empresas de agroquímicos. Juntamente com a gestão da Embrapa Trigo, formam a tríade de sustentação desta rede de ensaios cooperativos.

O objetivo da rede é definir táticas para o manejo de doenças na cultura de trigo em diferentes regiões tritícolas do Brasil e realizar a comunicação e a transferência dos conhecimentos gerados para o público alvo.

Na safra de 2022, os estudos foram conduzidos em 16 locais, sendo um deles na Embrapa Trigo e os demais localizados nos estados do Rio Grande do Sul, Paraná, Minas Gerais e Distrito Federal. Nessa safra, as empresas financiadoras e que colocaram

seus produtos/tratamentos foram BASF®, Bayer®, Ihara®, Sipcam Nichino® e Syngenta®.

As informações sobre os ensaios de manchas foliares, oídio e giberela de 2022 podem ser encontradas nas tabelas 1, 2 e 3, respectivamente, como locais de realização de ensaios, instituições executoras e cultivares utilizadas. Nessa safra não foram realizados ensaios para brusone, devido às empresas financiadoras não possuírem novidades em táticas de controle, além das já amplamente testadas para essa importante doença do trigo em ambiente tropical.

O estudo e a indicação de novos processos agropecuários capazes de controlar e melhorar o manejo de doenças em trigo representam grande avanço rumo à produção de trigo nacional para atender à demanda interna. Os resultados anuais da rede, para cada doença, auxiliam a técnicos e produtores nas tomadas de decisão e na escolha das estratégias de controle e de manejo de doenças, evitando perdas nas lavouras e garantindo a produtividade da cultura do trigo. Aliado a isso, as empresas produtoras de novas tecnologias de controle químico de doenças podem aprimorar táticas e estratégias e direcionar o desenvolvimento de novos produtos e tecnologias para disponibilizar no mercado.

Tabela 1. Informações sobre os experimentos conduzidos na Rede de Ensaios Cooperativos do Trigo para controle de manchas foliares, safra 2022.

Ensaio	Instituição(1)	Local, Estado	Semeadura	Cultivar	Reação a manchas(2)		
					Amarela	Marrom	Gluma
E1	Embrapa Cerrados	Planaltina, DF	16/02/2022	BRS 264	S	S	SI
E2	UFLA	Ijaci, MG	16/03/2022	BRS 404	MS	MR	SI
E3	Tagro	Faxinal, PR	17/05/2022	BRS Gralha Azul	MR/MS	MR/MS	MR/MS
E4	G12Agro	Guarapuava, PR	05/07/2022	BRS Sanhaço	MR	MR	MR
E5	EEACG	Palmeira, PR	14/06/2022	TBIO Capricho CL	MS	SI	SI
E6	3M	Ponta Grossa, PR	15/06/2022	TBIO Sinuelo	MR/MS	MR/MS	SI
E7	CCGL	Cruz Alta, RS	01/07/2022	TBIO Toruk	MS	MR/MS	SI
E8	Agronômica	Jaboticaba, RS	12/06/2022	TBIO Toruk	MS	MR/MS	SI
E9	Instituto Agris	Passo Fundo, RS	22/07/2022	TBIO Aton	MS	SI	SI
E10	Embrapa Trigo	Passo Fundo, RS	20/06/2022	BRS Reponte	MS	MR	SI
E11	Agrotecno Research	Passo Fundo, RS	18/07/2022	TBIO Toruk	MS	MR/MS	SI
E12	3tentos	Santa Bárbara do Sul, RS	14/06/2022	TBIO Audaz	MR	SI	MR

(1)Embrapa Cerrados: Centro de Pesquisa Agropecuária dos Cerrados ; UFLA: Universidade Federal de Lavras; Tagro: Tecnologia Agropecuária; G12Agro: Pesquisa e Consultoria Agronômica; EEACG: Estação Experimental Agrícola Campos Gerais Pesquisa Agrícola Ltda.; 3M Experimentação Agrícola; CCGL: Cooperativa Central Gaúcha Ltda.; Agronômica: Laboratório de Diagnóstico Fitossanitário; Instituto Agris: Pesquisa e Consultoria Agrícola; Embrapa Trigo: Centro Nacional de Pesquisa de Trigo; Agrotecno Research Experimentação e Desenvolvimento Agrícola; 3tentos Agroindustrial S.A.
(2) Reação a manchas foliares: S: Suscetível; MS: Moderadamente suscetível; MR: Moderadamente resistente; MR/MS: Moderadamente resistente/ Moderadamente suscetível; SI: Sem informação.

Tabela 2. Informações sobre os experimentos conduzidos na Rede de Ensaios Cooperativos do Trigo para controle de oídio, safra 2022.

Ensaio	Instituição(1)	Local, Estado	Semeadura	Cultivar	Reação à oídio(2)
E1	Copacol	Cafelândia, PR	05/05/2022	TBIO Astro	S
E2	Tagro	Faxinal, PR	22/04/2022	TBIO Audaz	MS
E3	G12Agro	Guarapuava, PR	26/06/2022	TBIO Astro	S
E4	EEACG	Palmeira, PR	21/06/2022	FPS Luminus	MR
E5	3M	Ponta Grossa, PR	22/07/2022	TBIO Audaz	MS
E6	CCGL	Cruz Alta, RS	15/06/2022	TBIO Audaz	MS
E7	Agronômica	Jaboticaba, RS	12/06/2022	TBIO Audaz	MS
E8	Embrapa Trigo	Passo Fundo, RS	07/07/2022	TBIO Audaz	MS
E9	Instituto Agris	Passo Fundo, RS	22/07/2022	TBIO Audaz	MS
E10	Agrotecno Research	Passo Fundo, RS	18/07/2022	TBIO Audaz	MS
E11	3tentos	Santa Bárbara do Sul, RS	14/06/2022	TBIO Astro	S

(1) Copacol: Centro de Pesquisa Agrícola da Copacol; Tagro: Tecnologia Agropecuária; G12Agro: Pesquisa e Consultoria Agronômica; EEACG: Estação Experimental Agrícola Campos Gerais Pesquisa Agrícola Ltda.; 3M Experimentação Agrícola; CCGL: Cooperativa Central Gaúcha Ltda; Agronômica: Laboratório de Diagnóstico Fitossanitário; Embrapa Trigo: Centro Nacional de Pesquisa de Trigo; Instituto Agris: Pesquisa e Consultoria Agrícola; Agrotecno Research: Experimentação e Desenvolvimento Agrícola; 3tentos Agroindustrial S.A.
(2) S = Suscetível; MS = Moderadamente suscetível; MR = Moderadamente resistente.

Tabela 3. Informações sobre os experimentos conduzidos na Rede de Ensaios Cooperativos do Trigo para controle de giberela, safra 2022.

Ensaio	Instituição(1)	Local, Estado	Semeadura	Cultivar	Reação à giberela(2)
E1	UFV	Viçosa, MG	19/05/2022	BRS 264	S
E2	UFV	Viçosa, MG	19/05/2022	BRS 404	S
E3	G12Agro	Guarapuava, PR	05/07/2022	TBIO Toruk	S/MS
E4	EEACG	Palmeira, PR	21/06/2022	FPS Luminus	MS
E5	3M	Ponta Grossa, PR	15/06/2022	TBIO Toruk	S/MS
E6	CCGL	Cruz Alta, RS	01/07/2022	TBIO Toruk	S/MS
E7	Agronômica	Jaboticaba, RS	12/06/2022	TBIO Ponteiro	MR
E8	Instituto Agris	Passo Fundo, RS	22/07/2022	TBIO Aton	MR
E9	Embrapa Trigo	Passo Fundo, RS	20/06/2022	BRS Belajoia	MS
E10	Agrotecno Research	Passo Fundo, RS	18/07/2022	TBIO Toruk	S/MS
E11	BioTrigo	Passo Fundo, RS	08/07/2022	TBIO Toruk	S/MS
E12	3tentos	Santa Bárbara do Sul, RS	15/06/2022	TBIO Astro	MS/MR

(1) UFV: Universidade Federal de Viçosa; G12Agro: Pesquisa e Consultoria Agronômica; EEACG: Estação Experimental Agrícola Campos Gerais; 3M Experimentação Agrícola; CCGL: Cooperativa Central Gaúcha Ltda.; Agronômica: Laboratório de Diagnóstico Fitossanitário; Instituto Agris: Pesquisa e Consultoria Agrícola; Agrotecno Research Experimentação e Desenvolvimento Agrícola; BioTrigo Genética; 3tentos Agroindustrial S. A.
(2) S = Suscetível; MS = Moderadamente suscetível; MR = Moderadamente resistente; S/MS = Suscetível/moderadamente suscetível; MS/MR = Moderadamente suscetível/moderadamente resistente.

Referências

SANTANA, F.M.; LAU, D.; SBALCHEIRO, C.C.; GUTERRES, C.W.; VENÂNCIO, W.S.; SEIXAS, C.D.S.; NICOLAU, M. **Eficiência de fungicidas para controle de giberela do trigo**: resultados dos ensaios cooperativos - safra 2016. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2019. 16p. (Embrapa Trigo. Circular técnica, 39).

SANTANA, F.M.; LAU, D.; SBALCHEIRO, C.C.; SUSSEL, A.A.B.; VENANCIO, W.S.;

SCHIPANSK, C.A.; CHAGAS, D.F. **Eficiência de fungicidas para controle de brusone de trigo**: resultados dos ensaios cooperativos, safra 2019. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2020. 14p. (Embrapa Trigo. Circular técnica, 55).

SANTANA, F.M.; LAU, D.; SBALCHEIRO, C.C.; SUSSEL, A.A.B.; VENANCIO, W.S.; PADUA, J.M.V.; COSTA, A.A.; OLIVEIRA, C. R. R. **Eficiência de fungicidas para controle de brusone de trigo**: resultados dos ensaios cooperativos, safra 2020. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2021. 19p. (Embrapa Trigo. Circular técnica, 66).

Eficiência de fungicidas para controle de giberela em trigo no município de Palmeira-PR safra 2022

Eduardo Gilberto Dallago[1], Elaine Klisievicz[1]
Gislaine Martins Slusarz1, Ibraian Valério Boratto[1]
Robinson Martins Venancio[1], Vanessa Nathalie Modesto Boratto[1]

[1]CWR Pesquisa Agrícola LTDA, Rua Theodoro Klüppel, 30, Olarias, CEP 84035- 130, Ponta Grossa, PR.
[(*)]Autor para correspondência: wsvenanc@hotmail.com

Diversos fatores podem comprometer a produtividade da cultura do trigo, sendo que as doenças são de suma importância. Dentre as doenças que afetam a cultura, a giberela, causada por Gibberella zeae, forma assexuada Fusarium graminearum, é uma das mais importantes doenças de espigas e grãos de cereais de inverno, que pode causar danos à produção e contaminação dos grãos e de seus derivados por micotoxinas (Luz et al., 2015). Seu manejo exige medidas integradas, as quais incluem uso de cultivares resistentes, rotação de culturas, época de semeadura correta e controle químico através da aplicação de fungicidas (Santana et al., 2021). Portanto, visando avaliar a eficiência de diferentes fungicidas no controle da giberela na cultura do trigo, no município de Palmeira-PR, a CWR Pesquisa Agrícola Ltda em parceira com a Embrapa Trigo, realizou um ensaio durante a safra de 2022 na Estação Experimental Agrícola Campos Gerais – EEACG, (Latitude 25º 25' 27,31" Sul, Longitude: 50º 03' 05,57" Oeste e altitude de 893 metros).

O experimento foi conduzido em delineamento em blocos casualizados, com cinco tratamentos e quatro repetições (Tabela 1). Os dados meteorológicos obtidos diariamente, correspondentes às temperaturas máximas e mínimas e precipitações, ocorridos durante o desenvolvimento da cultura encontram-se na Figura 1.

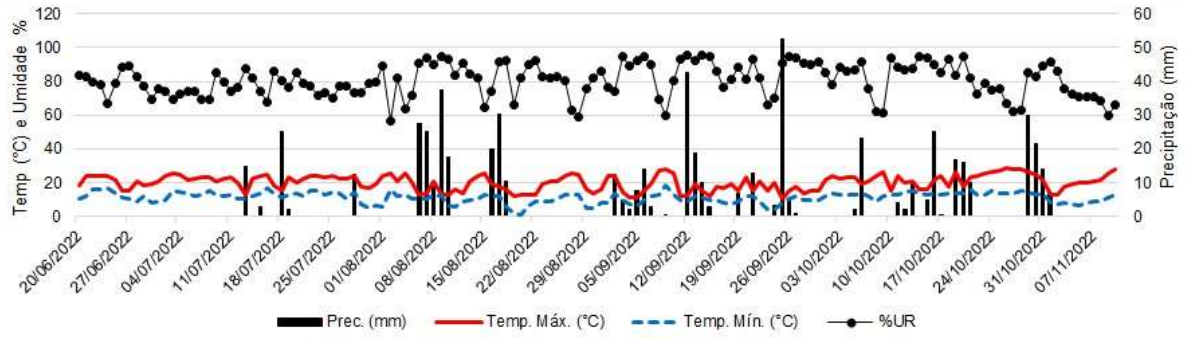
A área total da parcela experimental foi de 12 m², com espaçamento entre linhas de 0,17 m e densidade de semeadura de 352,9 sementes viáveis/m², utilizando a cultivar FPS Luminus . As sementes foram tratadas com imidacloprido + tiodicarbe (Cropstar, 300 mL/100 kg semente) e triadimenol (Baytan, 250 mL/100 kg semente) antes da semeadura, a qual foi realizada dia 20/06/2023. O manejo de pragas, doenças foliares e plantas daninhas foi realizado conforme necessidade, seguindo as orientações das indicações técnicas para a cultura do trigo (Reunião..., 2021). Foram realizadas três aplicações de fungicidas, sendo a primeira no início da floração (25% a 50%) no dia 27/09/2022 e, para as demais, respeitou-se intervalo de 7 dias. As pulverizações foram realizadas com pulverizador de precisão, com pressão constante, ponta 110:02 duplo leque sem indução de ar e vazão de 200 L ha-1. No dia 19/10/2022, quando as plantas atingiram a fase de "grãos em massa mole", estádio 85 da escala de Zadoks et al. (1974), as espigas foram colhidas em um metro de cada uma das três linhas centrais da parcela, totalizando três metros

Tabela 1. Tratamentos, ingrediente ativo (i.a.), produto comercial (p.c.) e doses de fungicidas aplicados para o controle de giberela do trigo. Palmeira-PR – safra 2022.

Tratamentos	Nome Comercial	Nome Técnico	Dose (g ou mL.ha-1)	
			i.a.	p.c.
1	Controle negativo	-	-	-
2	Controle positivo (Nativo[1])	Trifloxistrobina + Tebuc.	75 + 150	750
3	FoxXpro[1]	Bixafem +Protioc. + Triflox.	62,5 + 87,5 + 75	500
4	Fusão + Cercobin 875 WG[2]	(Metominostrobina+Tebuc.) + Tiof.-Metilico	(79,8+119,6) + 787,5	725 + 900
5	A20944	Potioconazol + Pidiflumetofen	50,3 + 42	750

[1] Adicionado Aureo 0,25% v/v; [2] Adicionado Iharol Gold 0,25% v/v.

Figura1. Temperaturas máximas e mínimas, umidade relativa e precipitações ocorridas durante o ciclo da cultura do trigo na safra de 2022. Palmeira, PR.



totais de linha para avaliação. Das espigas colhidas, foram avaliadas 100 espigas quanto à incidência (I) e à severidade (S) da doença e, com essas variáveis, foi estimado o índice de doença (ID = I*S/100). A incidência foi calculada pela contagem do número de espigas com sintomas de giberela (pelo menos uma espigueta giberelada por espiga) em relação ao total de espigas avaliadas. A severidade nas espigas foi estimada seguindo a escala descrita por Stack e McMullen (1995). O rendimento de grãos (Kg.ha-1) de cada parcela foi estimado, com ajuste a 13% de umidade, sendo a área mínima de colheita de 4 m², amostrada no centro de cada parcela a qual foi realizada no dia 10/11/2022. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias, aplicando-se o teste de Tukey ($p<0,05$). As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa Sasm – agri (Canteri et al., 2001). Quando necessário os dados de percentagem foram transformados com $\sqrt{x+1}$.

Os resultados obtidos estão representado na Tabela 2. Nas avaliações de da giberela, a incidência da Testemunha foi de 26,5% e a severidade foi de 4,6%, não havendo diferenças estatísticas entre os fungicidas testados, entretanto, os tratamentos com a mistura de metominostrobina + tebuconazol com tiofanato- metílico e o fungicida protioconazol + piriflumetofen diferiram estatisticamente da Testemunha tanto para severidade, como para a incidência. A eficiência de controle da incidência e da severidade foi de 47% e 71%, respectivamente para o tratamento com (metominostrobina + tebuconazol) + tiofanato-metílico e de 57% e 72% para o tratamento protioconazol + piriflumetofen. O índice de doença da giberela na Testemunha foi de 1,33, tendo os tratamentos (metominostrobina + tebuconazol) + tiofanato-metílico e protioconazol + piriflumetofen diferido estatisticamente da Testemunha, e apresentado menor índice da doença, com médias de 0,16 e 0,20, respectivamente. Apesar da baixa intensidade da giberela, em consequência das condições climáticas desfavoráveis à doença, os tratamentos com trifloxistrobina + protioconazol + bixafem, (metominostrobina + tebuconazol) + tiofanato-metílico e protioconazol + piriflumetofen apresentaram os maiores rendimentos de

grãos, diferindo estatisticamente da Testemunha.

Com base nos resultados obtidos é possível afirmar que o fungicida novo composto pela mistura de um triazol com carboxamida (protioconazol + pidiflumetofen) e a mistura dos fungicidas compostos por triazol + estrobuliruna (metominostrobina + tebuconazol) com benzimidazol (tiofanato-metílico) apresentaram melhores resultados sobre a giberela, atingindo eficiência de controle de 57% e 47% para incidência e 72% e 71% para severidade, respectivamente, o que refletiu em altos rendimentos.

Tabela 2. Incidência, severidade, eficiência de controle (C) e índice de doença de giberela e rendimento de grãos de trigo obtidos em Palmeira, PR, com aplicação de fungicidas. Safra 2022.

Tratamento	Incidência[1]		C	Severidade[1]	C	Índice de doença[1]		Rendimento de grãos[1]	
				%				Kg.ha-[1]	
Controle negativo	26,5	a	0	4,6 a	0	1,33	a	2794,7	d
Controle positivo (Tebuconazol + trifloxistrobina[3])	22,0	ab	17	2,7 ab	42	0,63	ab	2903,7	cd
Trifloxistrobina + protioconazol + bixafem[3]	18,5	ab	30	2,6 ab	43	0,59	ab	3159,1	bc
(Metominostrobina + tebuconazol) + Tiofanato-metílico[4]	14,0	b	47	1,3 b	71	0,20	b	3288,9	b
Protioconazol + Pidiflumetofen	11,5	b	57	1,3 b	72	0,16	b	3593,3	a
C.V. (%)[2]	13,5			13,1		10,8		3,9	

[1] Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; [2] Coeficiente de variação em porcentagem; [3] Adicionado Aureo 0,25% v/v; [4] Adicionado Iharol Gold 0,25% v/v.

Referências

CANTERI,M.G.;ALTHAUS,R.A.;VIRGENSFILHO,J.S.;GIGLIOTI,E.A.; GODOY, C. V. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v.1, n.2, 2001. p.18-24.

LUZ,M.R.;ORSOFILHO,I.;LIMA,M.I.P.M.;NASCIMENTOJUNIOR,A. **Caracterização de cultivares de triticale à giberela**. In: MOSTRA DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA, 10., MOSTRA DE PÓS-GRADUAÇÃO DA EMBRAPA TRIGO, 7., 2015, Passo Fundo. Resumos... Brasília, DF: Embrapa, 2015. Graduação. p. 23.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 14., 2021. Atas e Resumos... Passo Fundo: Fundação ABC/BioTrigo Genética, 2021. 602 26 e 29 de julho de 2021.

SANTANA,F.M.;LAU,D.;SBALCHEIRO,C.C.;GUTERRES,C.W.;VENANCIO, W.S.; KUHNEMJUNIOR, P.R.; REIS, E.M.; ZANATTA,M. **Eficiência de fungicidas para controle de giberela do trigo: resultados dos Ensaios Cooperativos– Safra 2019.**Passo Fundo, RS: Embrapa Trigo,fev. 2021. (Embrapa Trigo, Circular Técnica Online, 62).

STACK, R. W., McMULLEN, M. P**. A visual scale to estimate severity of fusarium head blight in wheat.** Fargo: North Dakota State University, Extension Service, 1995. p.1095.

ZADOKS, J.; CHANG, T.; KONZAK, C. A decimal growth code for the growth stages of cereals. **Weed Research,** [s. l.], 1974.

Desempenho de fungicidas no manejo de manchas foliares do trigo no município de Palmeira-PR – safra 2022

Wilson Story Venancio[1(*)], Eduardo Gilberto Dallago[1], Elaine Klisievicz[1], Gislaine MartinsSlusarz[1] IbraianValérioBoratto[1], RobinsonMartinsVenancio[1] Vanessa Nathalie Modesto Boratto[1]

[1]CWR Pesquisa Agrícola LTDA, Rua Theodoro Klüppel, 30, Olarias, CEP 84035- 130, PontaGrossa,PR. [(*)]Autorparacorrespondência: wsvenanc@hotmail.com

De acordo com Lau et al. (2020) as manchas foliares de maior ocorrência no Brasil são a mancha-amarela, Drechslera tritici-repentis, frequente desde o sul do Rio Grande do Sul ao norte do Paraná e a mancha-marrom, Bipolaris sorokiniana, mais frequente do norte do Paraná às regiões tritícolas do Centro-Oeste brasileiro. O manejo consiste em realizar a rotação de culturas com espécies não hospedeiras, como aveia, canola e cevada; uso de cultivares resistentes e aplicação de fungicidas registrados para a cultura do trigo.

Diante do exposto, este trabalho tem como objetivo avaliar o desemprenho de diferentes fungicidas (registrados e em fase de registro) no manejo das manchas foliares na cultura do trigo, nas condições de Palmeira, PR.

O experimento foi desenvolvido durante a safra de 2022, na Estação Experimental Agrícola Campos Gerais – EEACG, no Município de Palmeira, PR, (Latitude 25º 25’ 37,29” Sul e Longitude 50º 02’ 53,24” Oeste) e altitude média de 877 metros. O delineamento experimental empregado foi o de blocos ao acaso, com sete tratamentos e quatro repetições. A área da parcela experimental foi de 16 m², com espaçamento entre linhas de 0,17 m e densidade de semeadura de 352,9 sementes viáveis/m², sendo utilizada a cultivar TBIO Capricho. As sementes foram tratadas com inseticida sistêmico imidacloprido + tiodicarbe (Cropstar, 300mL/100kg semente) antes da semeadura, que foi realizada no dia 14/06/2022. A adubação e os demais manejos foram realizados conforme indicações técnicas (Reunião..., 2021). Os tratamentos utilizados nos experimentos estão descritos na Tabela 1. Foram realizadas três aplicações de fungicidas: 1ª - estádio 31 (Zadoks et al., 1974): primeiro nó visível e sendo nó perceptível (alongamento) no dia 03/08/2022; 2ª - estádio 49: folha bandeira totalmente expandida (fim do emborrachamento) no dia 31/08/2022 e 3ª – estádio 55: com 25% de florescimento no dia 16/09/2022. As pulverizações foram realizadas com pulverizador de precisão, com pressão constante, volume de calda de 150 L.ha-1 e espectro de gotas médias a finas. A fim de reduzir os efeitos de giberela sobre o experimento, foi indicado um tratamento padrão, em todas as parcelas, com o fungicida Metconazol (Caramba 90, 1,0 L.ha-1), no florescimento pleno das plantas no experimento, no dia 30/09/2022. As condições climáticas ocorridas durante o período do ensaio, com as temperaturas máximas e mínimas, umidade relativa e precipitação estão representadas na Figura 1.A severidade

Tabela 1. Tratamentos, ingrediente ativo (i.a.), produto comercial (p.c.) e doses de fungicidas aplicados para o controle das manchas foliares do trigo. Palmeira-PR – safra 2022.

Tratamentos	Nome Comercial	Nome Técnico	Dose (g ou mL.ha^{-1})	
			i.a.	p.c.
1	Controle negativo	-	-	-
2	Controle positivo (Nativo)[1]	trifloxistrobina + tebuconazol	75 + 150	750
3	Ativum [2]	epoxiconazol + piraclostrobina + fluxapiroxade	40 + 40 + 64,8	800
4	Fox Xpro[1]	bixafen + protioconazol + trifloxistrobina	62,5 + 87,5 + 75	500
5	Nativo + Juno [1]	trifloxistrobina + tebuconazol + (propiconazol)	75 + 150 + (125)	750 + 500
6	Fusão + Absoluto Fix [3]	metominostrobina + tebuconazol + (clorotalonil)	79,8 + 119,6 + (1080)	725 + 1500
7	PrioriXtra + A19649 [4]	azoxistrobina + ciproconazol + (FTH 545)	60 + 24 + (55)	300 + 300

[1] Adicionado Aureo 0,25% v/v; [2] Adicionado Mees 500 mL.ha-1; [3] Adicionado Iharol Gold a 0,25% v/v; [4] Adicionado Ochima 250 mL.ha-1.

da doença nas parcelas foi realizada seguindo escala de notas adaptada de Lamari e Bernier (1989), sendo utilizada a percentagem (%) de severidade. Foram realizadas três avaliações, sendo a primeira 8 dias após a 2ª aplicação, a segunda no mesmo dia da 3ª aplicação e a terceira 14 dias após a segunda avaliação. A avaliação foi realizada nas três linhas centrais (considerando-se as folhas bandeira, bandeira-1 e bandeira-2). Com os dados das avaliações da severidade foi calculada a área abaixo da curva de progresso da doença (AACPD) através da equação proposta por Campbell e Madden (1990).O rendimento de grãos (Kg.ha-1) de cada parcela foi estimado com ajuste a 13% de umidade, sendo a área de colheita de 4 m² , amostrada no centro de cada parcela ao final do ciclo da cultura. Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância e teste de comparação de médias, aplicando-se o teste de Tukey ($p<0,05$). As análises estatísticas foram realizadas com o auxílio do programa Sasm – agri (Canteri et al., 2001). Quando necessário os dados de percentagem foram transformados com $\sqrt{x+1}$.

Os resultados obtidos estão disponíveis na Tabela 2 e Figura 2. A AACPD para o complexo de manchas, avaliada no período de 08/09/2022 a 30/09/2022, demonstra que os fungicidas estudados diferiram estatisticamente do controle negativo e positivo e reduziram significativamente o desenvolvimento das manchas na cultura do trigo. Em relação a eficiência de controle o tratamento com aplicação de azoxistrobina + ciproconazol + (FTH 545) atingiu 94,5% destacando-se dos demais tratamentos. Os tratamentos com aplicação de metominostrobina + tebuconazol + (clorotalonil) e epoxiconazol + piraclostrobina + fluxapiroxade também foram eficientes na redução do complexo de manchas, atingindo eficiência de controle de 71%, sem diferir estatisticamente do tratamento trifloxistrobina + tebuconazol + (propiconazol), o qual atingiu 60% de controle. Nota-se que a adição

Figura 1. Temperaturas máximas e mínimas, umidade relativa e precipitações ocorridas durante o ciclo da cultura do trigo na safra de 2022. Palmeira, PR.

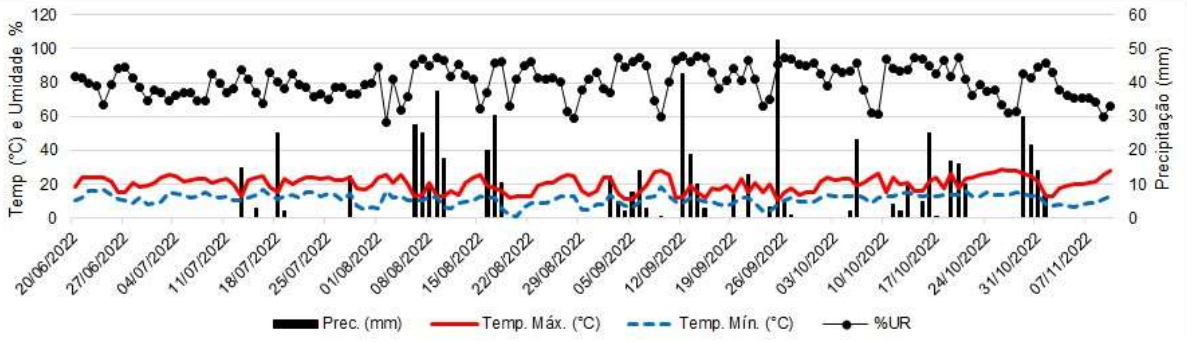
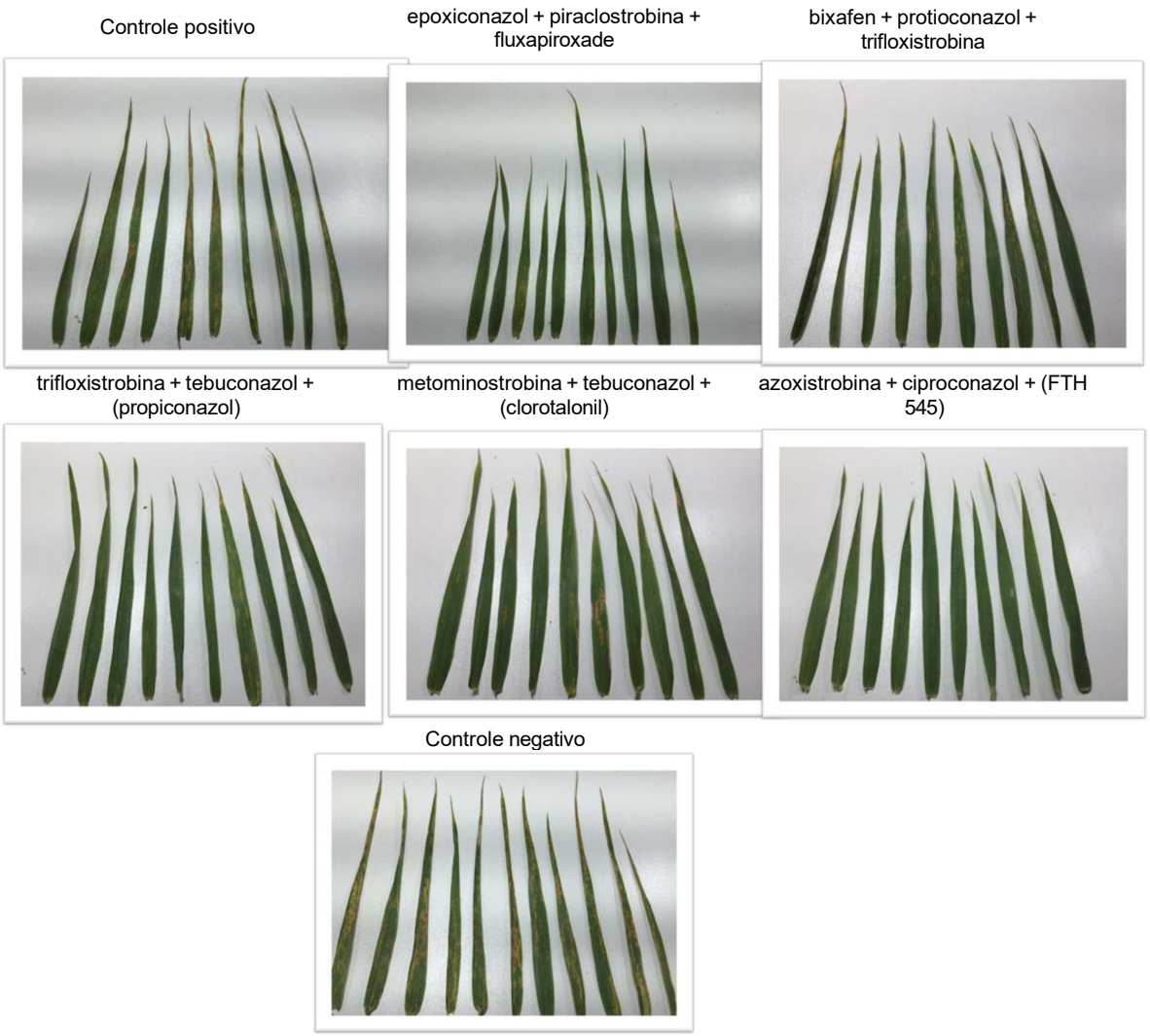


Tabela 2. Área Abaixo da Curva do Progresso da Doença (AACPD), eficiência de controle (C), rendimento de grãos e ganho relativo (GR) de trigo obtidos em Palmeira, PR, com aplicação de fungicidas. Safra 2022.

Tratamento	AACPD MANCHA[1]	C	Rendimento de grãos[1]	GR
		%	Kg.ha-[1]	%
Controle negativo	429,5 a	0	2408,5 d	0
Controle positivo (trifloxistrobina + tebuconazol)[3]	335,5 a	22	2572,9 cd	7
epoxiconazol + piraclostrobina + fluxapiroxade	125,5 c	71	3217,3 ab	34
bixafen + protioconazol + trifloxistrobina[3]	210,5 b	51	2922,3 bc	21
trifloxistrobina + tebuconazol + (propiconazol) [3]	172,2 bc	60	3207,9 ab	33
metominostrobina + tebuconazol + (clorotalonil)[5]	124,0 c	71	3356,1 a	39
azoxistrobina + ciproconazol + (FTH 545) [6]	23,6 d	95	3450,3 a	43
C.V. (%)[2]	10,7		5,4	

[1] Médias seguidas da mesma letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; [2] Coeficiente de variação em porcentagem; [3] Adicionado Aureo 0,25% v/v; [4] Adicionado Mees 500 mL.ha-1; [5] Adicionado Iharol Gold a 0,25% v/v; [6] Adicionado Ochima 250 mL.ha^{-1}.

Figura 2. Severidade da mancha foliar observada nos diferentes tratamentos avaliados na cultura do trigo na última avaliação – Safra de 2022. Palmeira, PR.



da aplicação do propiconazol ao tratamento controle positivo (trifloxistrobina + tebuconazol), reduziu a severidade da doença consideravelmente, o que indica o beneficio do uso da mistura de mais ativos como uma ferramenta eficaz no combate das enfermidades. Para o rendimento de grãos os tratamentos com azoxistrobina + ciproconazol + (FTH 545) e metominostrobina + tebuconazol + (clorotalonil) foram iguais entre si e aos tratamentos com epoxiconazol + piraclostrobina + fluxapiroxade e trifloxistrobina + tebuconazol + (propiconazol), e estatisticamente superiores aos demais, apresentando ganhos de 39% e 43%, respectivamente.

Os resultados obtidos permitem concluir que a eficiência de controle das manchas foliares pela mistura de azoxistrobina + ciproconazol com a carboxamida FTH 545 foi de 94%, a qual destacou-se em relação aos demais. A severidade da doença foi significativamente reduzida nos tratamentos em que foi empregado três ingredientes ativos, presentes na formulação, ou via mistura de fungicidas, os quais diferiram dos controles positivo e negativo. A adição de propiconazol ao tratamento controle positivo aumentou consideravelmente a eficiência de controle, que passou de 22% para 60% sobre o complexo de manchas. Houve reflexo positivo no aumento do rendimento de grãos do trigo em função do controle, variando de 3450,4 Kg.ha-1 no melhor tratamento e 2408,5 Kg.ha-1 no controle negativo.

Referências

CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. **Introduction to plant disease epidemiology**. John Wiley & Sons. 1990. 532 p.

CANTERI,M.G.;ALTHAUS,R.A.;VIRGENSFILHO,J.S.;GIGLIOTI,E.A.; GODOY, C. V. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v.1, n.2, 2001. p.18-24.

LAMARI, L.; BERNIER, C. C. Evaluation of wheat lines and cultivars to tan spot [*Pyrenophora tritici-repentis*] based on lesion type. **Canadian Journal of Plant Pathology**, v. 11, n.1, p. 49- 56, 1989.

LAU,D.;SBALCHEIRO,C.C.;MARTINS,F.C.;SANTANA,F.M.;MACIEL,J.L.N.; FERNANDES,J.M.C.;COSTAMILAN,L.M.;LIMA,M.I.P.M.;KUHNEM,P.; CASA,R.T. **Principais doenças do trigo no sul do Brasil**: diagnóstico e manejo. Passo Fundo, RS: Embrapa Trigo, dez. 2020. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico Online, 375).

REUNIÃODACOMISSÃOBRASILEIRADEPESQUISADETRIGOETRITICALE, 14., 2021. Atas e Resumos... Passo Fundo: Fundação ABC/BioTrigo Genética, 2021. 602 26 e 29 de julho de 2021.

ZADOKS, J.; CHANG, T.; KONZAK, C. A decimal growth code for the growth stages of cereals. **Weed Research**, [s. l.], 1974.

Controle do oídio na cultura do trigo com diferentes fungicidas no município de Palmeira-PR – safra 2022

Wilson Story Venancio[1(*)], Eduardo Gilberto Dallago[1]
Elaine Klisievicz[1], Gislaine Martins Slusarz[1]
Ibraian Valério Boratto[1], Robinson Martins Venancio[1]
Vanessa Nathalie Modesto Boratto[1]

[1]CWR Pesquisa Agrícola LTDA, Rua Theodoro Klüppel, 30, Olarias, CEP 84035- 130, Ponta Grossa, PR.
[(*)]Autor para correspondência: wsvenanc@hotmail.com

O oídio, causado por *Blumeria graminis* f. sp. *tritici* (sin. *Erysiphe graminis* f. sp. *tritici*) (CABI, 2023), está presente em todas as regiões tritícolas do mundo, especialmente naquelas localizadas sob clima temperado, como na Região Sul do Brasil e costuma ser a primeira doença fúngica a aparecer dentro da estação de cultivo. Devido ao seu aparecimento precoce, pode acorrer severa epidemia, entretanto temperaturas muito baixas ou longos períodos de chuvas, no outono, retardam a evolução da epidemia, não alcançando seu máximo potencial de dano (Lau et al., 2020). O manejo pode ser realizado através do uso de cultivares de trigo com resistência genética, do controle químico via tratamento de sementes em cultivares suscetíveis e via aplicação foliar, que através do monitoramento deve iniciar no final do afilhamento. Havendo necessidade de controle, a aplicação deve ser efetuada quando a incidência foliar, a partir do estádio de alongamento, atingir o limiar de ação (LA) (Maciel et al., 2020; Reunião... 2021).

Sendo assim, objetivou-se avaliar a eficiência de fungicidas (registrados ou em fase de registro) em trigo, tendo em vista um manejo mais assertivo no controle do oídio e os seus efeitos na produtividade da cultura no município de Palmeira, PR.

O experimento foi conduzido na Estação Experimental Agrícola Campos Gerais - EEACG no Município de Palmeira, PR (Latitude 25º 25' 29,03" Sul, e Longitude: 50º 03' 02,99" Oeste) e altitude média de 893 metros, na safra agrícola de 2022. Foram utilizadas sementes da cultivar de trigo FPS Luminus tratadas com inseticida Fipronil (Standak, 150 mL/100 Kg de sementes). A semeadura do trigo foi realizada no dia 20 de junho de 2022, com espaçamento entre linhas de 17 cm e aproximadamente 350 sementes por m². Os tratos culturais foram realizados de acordo com as recomendações técnicas para a cultura do trigo (Reunião..., 2021).

Os tratamentos utilizados estão representados na Tabela 1. A aplicação dos fungicidas foi realizada em duas épocas, sendo a primeira no perfilhamento (estádio 23 da Escala decimal de Zadoks et al. (1974)) no dia 28/07/2023 e a segunda 14 dias após a primeira aplicação no dia 11/08/2023 (estádio 31), com um pulverizador costal (150 $L.ha^{-1}$). As unidades experimentais constaram de parcelas de 16 m². O delineamento experimental foi de blocos ao acaso com dez tratamentos e quatro repe-

Tabela 1. Tratamentos, ingrediente ativo (i.a.), produto comercial (p.c.) e doses de fungicidas aplicados para o controle do oídio do trigo. Palmeira-PR – safra 2022.

Tratamentos			Dose (g ou mL.ha^{-1})	
	Nome Comercial	Nome Técnico	i.a.	p.c.
1	Controle negativo	-	-	-
2	Controle positivo (Nativo)[1]	trifloxistrobina + tebuconazol	75 + 150	750
3	Cypress	difenoconazol + ciproconazol	75 + 45	300
4	Domark Excell [1]	tetraconazol + azoxistrobina	64 + 80	800
5	Fusão [2]	metominostrobina + tebuconazol	79,8 + 119,6	725
6	Abacus + Brio [3]	piraclost. + epoxiconazol + (epoxic. + cresoxim-metílico)	78 + 48 + (50 + 50)	300 + 400
7	Versatilis + Abacus [3]	fenpropimorfe + (piraclostrobina + epoxiconazol)	375 + (78 + 48)	500 + 300
8	Nativo + Juno [1]	trifloxistrobina + tebuconazol + (propiconazol)	75 + 150 + (125)	750 + 500
9	A9424	difenoconazol + fenpropidin	75,8 + 283,3	750
10	BAS 760 00 F [3]	fenpropimorfe + mefentrifluconazol	320 + 120	800

[1] Adicionado Aureo 0,25% v/v; [2] Adicionado Iharol Gold a 0,25% v/v; [3] Adicionado Mees 500 mL.ha^{-1}.

tições. Após o termino das avaliações, foi realizada a homogeneização do ensaio com aplicação do fungicida metominostrobina + tebuconazol (Fusão, 750 mL.ha^{-1}) no estádio 39 (01/09/2022) e piraclostrobina + epoxiconazol (Abacus HC, 380 mL.ha^{-1}) no estádio 69 (31/09/2022) para o controle do complexo de doenças (manchas, ferrugem e giberela). A severidade do oídio foi avaliada seguindo a escala de notas proposta por Reis et al. (1979), em percentagem aos 7 e 14 dias após as aplicações e aos 21 dias após a segunda aplicação de fungicidas, avaliando nas três linhas centrais (considerando todas as folhas), respeitando-se as bordaduras, sendo cada linha constituída de um metro linear de plantas. A Área Abaixo da Curva de Progresso da Doença (AACPD) foi determinada com base nos dados de severidade do oídio utilizando a fórmula de Campbell e Madden (1990). A produtividade de grãos foi determinada através da colheita de todas as espigas das plantas de 4 m^2 centrais parcela com ajuste a 13% de umidade. Os dados foram submetidos à análise de variância, utilizando o programa estatístico Sasm – agri (Canteri et al., 2001), comparando as médias pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade. Quando necessário os dados de percentagem foram transformados com √x+1.

Conforme os resultados obtidos para a AACPD do oídio (Tabela 1), nota-se que a doença apresentou baixa intensidade, devido a ocorrência de baixas temperaturas (média de 14 °C) e ata pluviosidade (acumulado de 304mm), observada no período de 04/08/2022 a 20/09/2022. Com isso os fungicidas apresentaram alta eficiência de controle, com porcentagem variando de 86% a 95%. Para a variável rendimento de grãos os tratamentos fungicidas controle positivo, difenoconazol + ciproconazol, metominostrobina + tebuconazol e o fenpropiforme + mefentrifluconazol, não diferiram estatisticamente do controle negativo, enquanto os demais tratamentos apresentaram rendimento superior. Os maiores rendimentos foram observados nos tratamentos com piraclostrobina + epoxiconazol + (epoxiconazole + cresoxim-metílico), fenpropimorfe + (piraclostrobina + epoxiconazol), trifloxistrobina + tebuconazol + (propiconazol); tetraconazol + azoxistrobina e difenoconazol + fenpropidin foram estatisticamente iguais entre si e apresentaram ganho relativo de 32%, 29%, 26%, 23% e 19%, respectivamente.

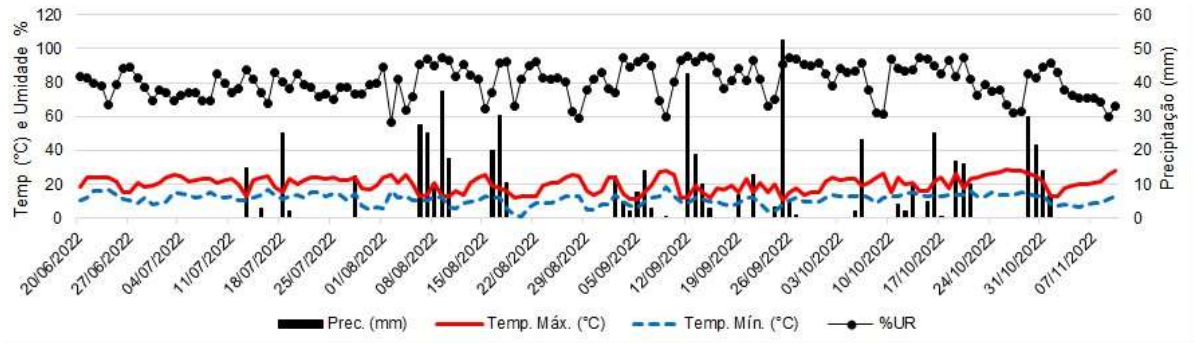
Os resultados obtidos permitem concluir que devido à baixa intensidade do oídio não foi possível diferenciar a eficiência de controle entre os fungicidas, os quais apresentaram elevado potencial de controle (eficiência > 86%). O manejo com fungicidas garantiu um elevado rendimento à cultura do trigo, a qual apresentou média de 2934,5 Kg.ha^{-1} nos tratamentos com fungicidas, um acréscimo de 19% em relação ao tratamento Testemunha.

Tabela 2. Área Abaixo da Curva do Progresso da Doença (AACPD), eficiência de controle (C), rendimento de grãos e ganho relativo (GR) de trigo obtidos em Palmeira, PR, com aplicação de fungicidas. Safra 2022.

Tratamento	AACPD OÍDIO[1]	C	Rendimento de grãos[1]	GR
		%	Kg.ha^{-1}	%
Controle negativo	130,2 a	0	2465,7 e	0
Controle positivo (trifloxistrobina + tebuconazol)[3]	11,8 bc	91	2856,0 abcde	16
difenoconazol + ciproconazol	13,1 bc	90	2777,7 bcde	13
tetraconazol + azoxistrobina [3]	7,3 c	94	3030,6 abcd	23
metominostrobina + tebuconazol [4]	7,9 c	94	2582,0 de	5
piraclost. + epoxiconazol + (epoxic. + cresoxim-metílico) [5]	8,3 c	94	3264,2 a	32
fenpropimorfe + (piraclostrobina + epoxiconazol) [5]	9,4 c	93	3190,6 ab	29
trifloxistrobina + tebuconazol + (propiconazol) [3]	6,4 c	95	3107,7 abc	26
difenoconazol + fenpropidin	9,5 c	93	2940,2 abcd	19
fenpropimorfe + mefentrifluconazol [5]	18,5 b	86	2661,5 cde	8
C.V. (%)[2]	11,4		6,7	

[1] Médias seguidas da J letra na coluna, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade; [2] Coeficiente de variação em porcentagem; [3] Adicionado Aureo 0,25% v/v; [4] Adicionado Iharol Gold a 0,25% v/v; [5] Adicionado Mees 500 mL.ha^{-1}.

Figura 1. Temperaturas máximas e mínimas, umidade relativa e precipitações ocorridas durante o ciclo da cultura do trigo na safra de 2022. Palmeira, PR.



Referências

CABI databases. Species fungorum. 2023. Disponível em: <http://www.indexfungorum.org>. Acesso em: 7 de junho de 2023.

CAMPBELL, C. L.; MADDEN, L. V. **Introduction to plant disease epidemiology**. John Wiley & Sons. 1990. 532 p.

CANTERI, M. G.; ALTHAUS, R. A.; VIRGENS FILHO, J. S.; GIGLIOTI, E. A.;

GODOY, C. V. SASM - Agri: Sistema para análise e separação de médias em experimentos agrícolas pelos métodos Scott - Knott, Tukey e Duncan. **Revista Brasileira de Agrocomputação**, v.1, n.2, 2001. p.18-24.

LAU, D.; SBALCHEIRO, C. C.; MARTINS, F. C.; SANTANA, F. M.; MACIEL, J. L. N.; FERNANDES, J. M. C.; COSTAMILAN, L. M.; LIMA, M. I. P. M.; KUHNEM, P.; CASA, R. T. **Principais doenças do trigo no sul do Brasil**: diagnóstico e manejo. Passo Fundo, RS: Embrapa Trigo, dez. 2020. (Embrapa Trigo. Comunicado Técnico Online, 375).

MACIEL, J. L. N.; SBALCHEIRO, C. C.; LAU, D.; SANTANA, F. M.; COSTAMILAN, L. M.; LIMA, M. I. P. M. Doenças da cultura do trigo no Brasil. **Revista Plantio Direto & Tecnologia Agrícola**, v. 29, n. 174, p. 10-17, mar./abr. 2020.

REIS, E. M.; MINELLA, E.; BAIER, A. C.; SANTOS, H. P. Reação de cultivares e linhagens de trigo a *Erysiphe graminis* (DC) f. sp. *tritici* Marchall. **Summa Phytopathologica**, v. 5, p. 52-64, 1979.

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 14., 2021. Atas e Resumos... Passo Fundo: Fundação ABC/BioTrigo Genética, 2021. 602 26 e 29 de julho de 2021.

ZADOKS, J.; CHANG, T.; KONZAK, C. A decimal growth code for the growth stages of cereals. **Weed Research**, [s. l.], 1974.



Subcomissão de Ecologia, Fisiologia e Práticas Culturais

Controle de azevém na cultura do trigo com o herbicida axial

Eliana Fernandes Borsato[1(*)]
Luís Henrique Penckowski[1]
William Kuff da Silva[1]
Dayara Santos Braga[1]

[1]Fundação ABC, Rua Jonas Borges Martins, 1313, Jardim Bela Vista, Caixa Postal 1003 CEP.84165-700
[(*)]Autor para correspondência: eliana@fundacaoabc.org.br

As poáceas *Lolium multiflorum* (azevém) e *Avena strigosa* (aveia preta) são as principais gramíneas infestantes em lavouras de trigo da região Sul do Brasil e causam os maiores prejuízos em cereais de inverno (Vargas; Roman, 2005; Rizzardi et al., 2006). Nos últimos anos tanto *L. multiflorum* como *A. strigosa* tiveram suas ocorrências e densidades aumentadas devido ao seu uso para cobertura do solo, na rotação de culturas (Roman et al., 2006). Os herbicidas registrados para controle de gramíneas na cultura de trigo são o pendimetalin, diclofop, clodinafop e o iodosulfuron. Os herbicidas diclofop e iodosulfuron são usados em pós-emergência e têm maior eficiência em azevém do que nas aveias, eficácia essa dependente do estádio de desenvolvimento do azevém e das aveias, sendo os melhores resultados obtidos quando aplicado em plantas jovens, com 2 a 4 folhas (Vargas, 2011). Esse trabalho objetivou avaliar a seletividade e a eficácia de doses do herbicida Topik 240 EC (clodinafop-propargil) para controle de azevém (*Lolium multiflorum)* na pós- emergência do trigo e comparar com os herbicidas Hussar (iodosulfuron-methyl) e Axial (pinoxaden).

O experimento foi instalado na safra de inverno 2015 e em três campos experimentais da Fundação ABC, nos municípios de Ponta Grossa, PR (gleba 5 C), de Castro, PR (gleba 3 H) e de Arapoti, PR (área de produtor). O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 8 tratamentos, 4 repetições e instalado em 3 locais. As parcelas apresentaram área total de 15 m² e útil de 12 m^2. Os tratamentos com suas respectivas doses, nomes comerciais, comuns e épocas de aplicação, encontram-se na tabela 1. Foram realizadas aplicações de inseticidas e fungicidas durante a condução do experimento de forma preventiva ao aparecimento de pragas e doenças, respectivamente. A avaliação de fitotoxicidade foi realizada aos 7 dias após a aplicação (DAA) dos tratamentos, com base na escala de Frans *et al.* (1986). A avaliação de eficácia de controle foi realizada aos 29 DAA (SBCPD, 1995). A planta daninha presente no experimento, foi a *Lolium, multiflorum* (Azevém) nos estádios de 3 folhas a perfilhos com uma infestação média das três áreas de 390 plantas por m². Os dados obtidos foram submetidos ao estudo da homogeneidade da variância (para estabilizar ou reduzir a variabilidade existente) através do método Box-Cox contido no PROC TRANSREG do Sistema SAS. Como para valores nulos a família de transformações de Box-Cox fica restrita, utilizou-se a variável somada a uma constante (+1.0). Para a variável "*fitotoxicidade aos 7 DAA*" foi sugerida a transformação dos dados com valor de lambda (-3.0) para a média de 2 locais. Após a transformação dos dados a variável não apresentou distribuição normal, portanto para estabilizar a variabilidade dos tratamentos foi utilizada a estatística não paramétrica, através do Teste de Friedman. Os dados, então, foram subme-

Tabela 1. Nome comercial, comum, doses e época de aplicação dos tratamentos de herbicidas. Fundação ABC, 2015.

Tratamentos					Época de aplicação[3]
Nome comercial	Nome comum	Dose P.C.[1]	Dose i.a.[2]	Adjuvante	
1. Testemunha	---	---	---	---	---
2. Topik 240 EC	*clodinafop-propargil*	100	24	0,5% *Nimbus*	
3. Topik 240 EC	*clodinafop-propargil*	150	36	0,5% *Nimbus*	
4. Topik 240 EC	*clodinafop-propargil*	200	48	0,5% *Nimbus*	Perfilhamento (GS23)
5. Topik 240 EC	*clodinafop-propargil*	250	60	0,5% *Nimbus*	
6. Topik 240 EC	*clodinafop-propargil*	300	72	0,5% *Nimbus*	
7. Hussar	*iodosulfuron-methyl*	130	6,5	0,3% *Hoefix*	
8. Axial	*pinoxaden*	800	40	0,1% *Nimbus*	

(1) Dose do produto comercial em gramas (Hussar) ou em mL por hectare; (2) Dose do ingrediente ativo em gramas por hectare; (3) Época de aplicação de acordo com o estádio fenológico do trigo, segundo a escala de Zadoks (Growth Stage).

tidos a análise de variância, sendo a comparação das médias quando significativas realizadas pelo teste LSD ao nível de 5 % de probabilidade. Para a análise dos dados foi utilizado o software *SAS*.

Os resultados estão apresentados de acordo com o desempenho do tratamento herbicida na média dos três locais, representado na forma de gráficos boxplot (Figura 1), que demonstram a variação de controle ocorrida nos diferentes locais. A seletividade e a eficácia das doses avaliadas podem ser observadas nas tabelas 2 e 3 respectivamente.

Nas condições em que o experimento foi desenvolvido pode-se concluir que a respeito da seletividade, o herbicida Topik, aplicado na pós-emergência do trigo, não resultou em sintomas de fitotoxicidade mesmo com o aumento da dose de 100 para 300 mL.ha^{-1}. Esse resultado foi similar ao observado com 130 g.ha^{-1} de Hussar ou com Axial na dose de 800 mL.ha^{-1}. Quanto à eficácia de controle de *Lolium multiflorum* realizado na pós-emergência do trigo, no estádio de perfilhamento da planta daninha (até três perfilhos), foi intermediário com 100, 150 ou 200 mL.ha^{-1} de Topik. O aumento da dose para 250 ou 300 mL.ha^{-1} resultou em controle satisfatório e consistente, superior ao desempenho do tratamento com 130 g.ha^{-1} de Hussar e similar a Axial. O herbicida Axial resultou no melhor controle de *Lolium multiflorum* (98%) e foi o mais consistente, com menor variação entre os ensaios conduzidos em três locais distintos. Po-

Tabela 2. Fitotoxicidade visual na cultura do trigo em função dos tratamentos de herbicidas aplicados em pós-emergência (média de 2 locais). Fundação ABC, 2015.

Tratamentos		Época de aplicação[2]	Fitotoxicidade (%) aos 7 DAA[3]
Nome comercial	Dose P.C.[1]		
1. Testemunha	---	---	0 a
2. Topik 240 EC	100		1 a
3. Topik 240 EC	150		0 a
4. Topik 240 EC	200	TRIGO: perfilhamento (GS 23)	0 a
5. Topik 240 EC	250		1 a
6. Topik 240 EC	300		1 a
7. Hussar	130		0 a
8. Axial	800		0 a
C.V. (%)	---	---	20,1*
Pr>F	---	---	0,6414

Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas não diferem pelo teste LSD, ao nível de 5 % de probabilidade (Pr>F); C.V.: coeficiente de variação; (1) Dose do produto comercial em gramas ou em mL por hectare; (2) Tratamentos aplicados em pós-emergência; (3) DAA = dias após a aplicação. Aos tratamentos de herbicidas foi adicionado 0,5% de Nimbus (Topik), 0,3% de Hoefix (Hussar) ou 0,1% de Nimbus (Axial). (*) letras e C.V. obtidos do valor transformado.

rém, o tratamento de Axial apresentou desempenho similar a maior dose de Topik (300 mL.ha^{-1}), o que indica o potencial uso de mais um herbicida, que foi disponibilizado recentemente no mercado.

Tabela 3. Controle de *Lolium multiflorum* na cultura do trigo em função dos tratamentos de herbicidas aplicados em pós-emergência (média de 3 locais). Fundação ABC, 2015.

Tratamentos		Época de aplicação[2]	Controle (%) aos 29 DAA[3]
Nome comercial	Dose P.C.[1]		
1. Testemunha	---	TRIGO: perfilhamento LOLMU: 3 folhas a 3 perfilhos	0 e
2. Topik 240 EC	100		63 cd
3. Topik 240 EC	150		75 bc
4. Topik 240 EC	200		75 bc
5. Topik 240 EC	250		87 ab
6. Topik 240 EC	300		88 a
7. Hussar	130		59 d
8. Axial	800		99 a
C.V. (%)	---	---	22,9
Pr>F	---	---	<.0001

Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas não diferem pelo teste LSD, ao nível de 5 % de probabilidade (Pr>F); C.V.: coeficiente de variação; (1) Dose do produto comercial em gramas ou em mL por hectare; (2) Tratamentos aplicados em pós-emergência; (3) DAA = dias após a aplicação. Aos tratamentos de herbicidas foi adicionado 0,5% de Nimbus (Topik), 0,3% de Hoefix (Hussar) ou 0,1% de Nimbus (Axial).

Referências

FRANS, R.; TALBERT, R.; MARX, D.; CROWLEY, H. Experimental design and techniques for measuring and analysing plant responses to weed control practices. In.: CAMPER, N.D. (Ed.) *Research methods in weed science*. Third ed. USA SOUTHERN WEED SCIENCE SOCIETY, 1986. P. 29-46.

RIZZARDI, M.A.; VARGAS, L.; BIANCHI, M. *Trigo - Sem sustos até o fim*. Revista Cultivar, Grandes Culturas, 2006. p. 32-37.

ROMAN, E.S.; VARGAS, L.; RODRIGUES, O. *Manejo e controle de plantas daninhas em trigo*. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2006. 12 p. (Documento Online, 63). Disponível em: <www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do63.pdf>.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas. Londrina: SBCPD, 1995. 42 p.

VARGAS, L. *Manejo de plantas daninhas antes e depois da semeadura do trigo*. Informações técnicas, Embrapa Trigo, 2011. 3p. Disponível em: <www.cnpt.embrapa.br/obs_trigo/inf_tecnicas/manejo%20de%20plantas%20da- ninhas%20na%20cultura%20do%20trigo.pdf>.

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

ZADOKS, J. C.; CHANG, T. T.; KONZAK, C. F. A decimal code for the growth stages of cereals. *Weed Research*, v. 14, 1974. p. 415–421.

Interferência da associação de latifolicidas na aplicação do graminicida axial para controle de aveia-preta na cultura do trigo

Eliana Fernandes Borsato[1(*)]
Luís Henrique Penckowski[1]
William Kuff da Silva[1]
Dayara Santos Braga[1]

[1]Fundação ABC, Rua Jonas Borges Martins, 1313, Jardim Bela Vista, Caixa Postal 1003 CEP.84165-700
[(*)]Autor para correspondência: eliana@fundacaoabc.org.br

Pinoxaden, nome comercial Axial, é um herbicida pós-emergente com registro recente no Brasil e de ação sistêmica para controle de *Avena sp.* e *Lolium multiflorum*, seletivo para trigo e cevada. Pertence ao grupo químico fenilpirazol, modo de ação através da inibição da enzima Acetil Coenzima-A (ACCase), enzima chave na síntese de ácidos graxos. Pinoxaden exerce um duplo efeito de controle, inibindo por um lado a síntese de novos ácidos graxos e, por outro, a elongação das cadeias longas dos mesmos (Herbicida, sem data). Vigna et al. (sem data) observaram que a aplicação de 35 g.ha^{-1} de pinoxaden apresentou os melhores controles de *L. multiflorum*, superior ao obtido com diclofop e clodinafop- propargil. Outro herbicida, também com registro recente no Brasil, é o Traxos composto pela mistura formulada de pinoxaden com clodinafop-propargil. É um pós- emergente para o controle das gramíneas anuais mais importantes na cultura do trigo, como *Avena sp.* e *Lolium sp.* (bula Traxos® 050 EC, 2009). A absorção de Traxos é rápida e ocorre através das folhas sendo translocado até os pontos de crescimento. Os sintomas de controle podem ser observados de uma a três semanas após a aplicação. Esse herbicida se destaca pela flexibilidade de aplicação, controlando com eficácia plantas daninhas com 2 folhas até 2 perfilhos (La tecnologia..., 2011). Esse trabalho objetivou avaliar a seletividade e eficácia dos herbicidas Traxos (pinoxaden+clodinafop) e Axial (pinoxaden), aplicados isolados ou em mistura com Ally ou 2,4-D, no controle de aveia-preta na cultura do trigo.

O experimento foi instalado no campo experimental da Fundação ABC localizado no município de Ponta Grossa, PR, na safra de 2011. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 20 tratamentos e 4 repetições. As parcelas apresentaram área total de 15 m² e útil de 12 m^2. Os tratamentos de pulverização foram aplicados através de pulverizador costal, à pressão constante de 23 lb.pol^{-2}, pelo CO2 comprimido, equipado com pontas de jato "leque" XR11002 VS, espaçados 0,5 m um do outro. A velocidade de aplicação foi de 5,5 km.h^{-1}, resultando em volume da calda igual a 130 L.ha^{-1}. Os tratamentos com suas respectivas doses, nomes comerciais, comuns e épocas de aplicação, encontram-se na Tabela 1. As avaliações de fitotoxicidade foram realizadas aos 6, 16 e 23 dias após a aplicação (DAA). As avaliações

Tabela 1. Nome comercial, comum, doses e época de aplicação dos tratamentos de herbicidas. Fundação ABC, Ponta Grossa – PR, 2011.

Tratamentos				Época de aplicação[3]
Nome comercial	Nome comum	Dose P.C.[1]	Dose i.a.[2]	
1.Axial	Pinoxaden	600	30	
2.Axial	Pinoxaden	800	40	
3.Axial	Pinoxaden	1.000	50	
4.Traxos	(Pinoxaden+Clodinafop)	600	(15+15)	
5.Traxos	(Pinoxaden+Clodinafop)	800	(20+20)	
6.Traxos	(Pinoxaden+Clodinafop)	1.000	(25+25)	
7.Axial+DMA 806	Pinoxaden+2,4-D	600+1.000	30+670	
8.Axial+DMA 806	Pinoxaden+2,4-D	800+1.000	40+670	
9.Axial+DMA 806	Pinoxaden+2,4-D	1.000+1.000	50+670	
10.Traxos+DMA 806	(Pinoxaden+Clodinafop)+2,4-D	600+1.000	(15+15)+670	Perfilhamento do trigo (GS23)
11.Traxos+DMA 806	(Pinoxaden+Clodinafop)+2,4-D	800+1.000	(20+20)+670	
12.Traxos+DMA 806	(Pinoxaden+Clodinafop)+2,4-D	1.000+1.000	(25+25)+670	
13.Axial+Ally	Pinoxaden+metsulfuom-methyl	600+6	30+3,6	
14.Axial+Ally	Pinoxaden+metsulfuom-methyl	800+6	40+3,6	
15.Axial+Ally	Pinoxaden+metsulfuom-methyl	1.000+6	50+3,6	
16.Traxos+Ally	(Pinoxaden+Clodinafop)+metsulfuom-methyl	600+6	(15+15)+3,6	
17.Traxos+Ally	(Pinoxaden+Clodinafop)+metsulfuom-methyl	800+6	(20+20)+3,6	
18.Traxos+Ally	(Pinoxaden+Clodinafop)+metsulfuom-methyl	1.000+6	(25+25)+3,6	
19.Topik	*clodinafop-propargil*	100	24	
20.Testemunha	---	---	---	---

(1) Dose do produto comercial em gramas (Ally) ou em mL por hectare; Foi adicionado Assist (0,1%) nos tratamentos de Ally e Nimbus (0,5%) no tratamento de Topik; (2) Dose do ingrediente ativo em gramas por hectare; (3) Época de aplicação baseada no estádio fenológico do trigo, de acordo com a escala de Zadooks (Growth Stage).

de eficácia de controle foram realizadas aos 6, 16, 23 e 30 DAA, além da pré-colheita do trigo, sendo que 0 indicou ausência de controle e 100% controle total. A planta daninha presente no experimento, foi *Avena strigosa*, com infestação de 165 plantas por m² e com 1 a 3 perfilhos. Os dados obtidos foram submetidos ao estudo da homogeneidade da variância (para estabilizar ou reduzir a variabilidade existente) através do método Box-Cox contido no PROC TRANSREG do Sistema SAS. Os dados, então, foram submetidos a análise de variância, sendo a comparação das médias quando significativas realizadas pelo teste LSD ao nível de 5 % de probabilidade. Para a análise dos dados foi utilizado o software *SAS*. Os resultados de seletividade e eficácia encontram-se expressos nas Tabelas 2 e 3 respectivamente, bem como na Figura 1, para o controle na pré-colheita.

Nas condições em que o experimento foi desenvolvido pode-se concluir que a respeito da seletividade de herbicidas em pós-emergência, os herbicidas Axial e Traxos nas doses de 600 a 1.000 mL.ha^{-1}, independente se aplicados em mistura com DMA 806 (1.000 mL.ha^{-1}) ou com Ally (6 g.ha^{-1}), foram seletivos para a cultura do trigo. Quanto a eficácia de controle independente da dose, os tratamentos de Axial ou de Traxos quando aplicados isolados apresentaram controle eficaz de *Avena strigosa*, similar ao observado no tratamento padrão de Topik.

Quando adicionou-se DMA 806 aos tratamentos de Axial e de Traxos, ocorreu antagonismo no controle de *Avena strigosa*. Para essa mistura de tanque os controles de *Avena strigosa* somente foram considerados eficientes quando nas maiores doses de Axial (1.000 mL.ha^{-1}) e de Traxos (1.000 mL.ha^{-1}). A mistura de Ally com Axial somente foi antagônica no controle de *Avena strigosa* quando na menor dose do graminicida. A mistura de Ally com Traxos e Axial apresentou controles eficientes e similares aos tratamentos isolados dos herbicidas. Portanto, os graminicidas Axial e Traxos não devem ser associados ao latifolicida DMA 806 (2,4- D), devido a perda de eficácia do graminicida no controle de aveia-preta.

Tabela 2. Fitotoxicidade na cultura do trigo em função dos tratamentos de herbicidas em pós-emergência. Fundação ABC, Ponta Grossa – PR, 2011.

Tratamentos[1]		Adjuvante (% v.v^{-1})	Fitotoxicidade (%)		
Nome comercial	Dose P.C.[2]		6 DAA[3]	16 DAA	23 DAA
1.Axial	600	---	0 a	0 a	0 a
2.Axial	800	---	0 a	0 a	0 a
3.Axial	1000	---	0 a	0 a	0 a
4.Traxos	600	---	0 a	0 a	0 a
5.Traxos	800	---	0 a	0 a	0 a
6.Traxos	1000	---	0 a	0 a	0 a
7.Axial+DMA 806	600+1000	---	0 a	0 a	0 a
8.Axial+DMA 806	800+1000	---	0 a	0 a	0 a
9.Axial+DMA 806	1000+1000	---	0 a	0 a	0 a
10.Traxos+DMA 806	600+1000	---	0 a	0 a	0 a
11.Traxos+DMA 806	800+1000	---	0 a	0 a	0 a
12.Traxos+DMA 806	1000+1000	---	0 a	0 a	0 a
13.Axial+Ally	600+6	*Assist (0,1%)*	0 a	0 a	0 a
14.Axial+Ally	800+6	*Assist (0,1%)*	0 a	0 a	0 a
15.Axial+Ally	1000+6	*Assist (0,1%)*	0 a	0 a	0 a
16.Traxos+Ally	600+6	*Assist (0,1%)*	0 a	0 a	0 a
17.Traxos+Ally	800+6	*Assist (0,1%)*	0 a	0 a	0 a
18.Traxos+Ally	1000+6	*Assist (0,1%)*	0 a	0 a	0 a
19.*Topik*	100	*Nimbus (0,5%)*	0 a	0 a	0 a
20.Testemunha	---	---	0 a	0 a	0 a
C.V.: (%)	---	---	---	---	---

Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas não diferem pelo teste LSD, ao nível de 5 % de probabilidade; C.V.: coeficiente de variação; (1) Tratamentos aplicados na fase de perfilhamento do trigo; (2) Dose do produto comercial em gramas ou mL por hectare; (3) DAA = dias após a aplicação dos tratamentos.

Figura 1. Performance de herbicidas em pós-emergência no controle de *Avena strigosa* na cultura do trigo. Fundação ABC, Ponta Grossa – PR, 2011.

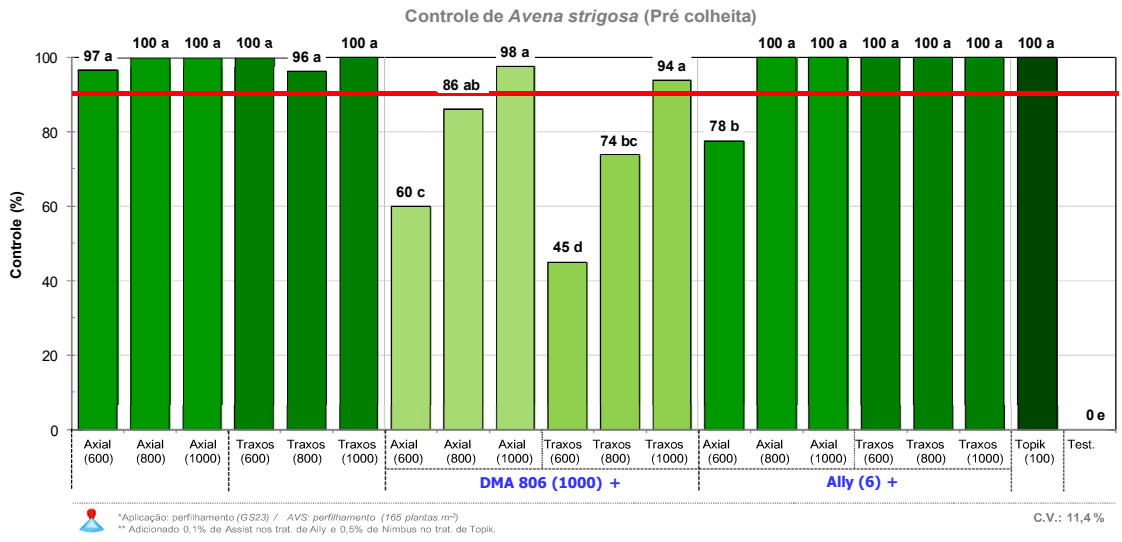


Tabela 3. Controle de Avena strigosa na cultura do trigo para os tratamentos de herbicidas em pós-emergência. Fundação ABC, Ponta Grossa – PR, 2011.

Tratamentos[1]		Controle (%) de Avena strigosa									
Nome comercial	Dose P.C.[2]	6 DAA3		16 DAA		23 DAA		30 DAA		Pré Colheita	
1.Axial	600	29	abcd	90	ab	95	ab	97	ab	97	a
2.Axial	800	31	abc	90	ab	96	ab	98	ab	100	a
3.Axial	1000	33	abc	93	a	95	ab	99	a	100	a
4.Traxos	600	28	abcd	90	ab	93	abc	100	a	100	a
5.Traxos	800	15	d	94	a	99	ab	100	a	96	a
6.Traxos	1000	31	abc	94	a	100	a	100	a	100	a
7.Axial+DMA 806	600+1000	40	a	78	bcd	53	hi	48	g	60	c
8.Axial+DMA 806	800+1000	35	ab	70	d	71	defg	70	ef	86	ab
9.Axial+DMA 806	1000+1000	38	a	89	ab	81	bcde	88	bc	98	a
10.Traxos+DMA 806	600+1000	31	abc	69	d	45	i	45	g	45	d
11.Traxos+DMA 806	800+1000	34	ab	78	bcd	60	fghi	63	f	74	bc
12.Traxos+DMA 806	1000+1000	30	abc	84	abc	76	cdef	85	cd	94	a
13.Axial+Ally	600+6	21	bcd	75	cd	58	ghi	76	de	78	b
14.Axial+Ally	800+6	21	bcd	75	cd	65	efgh	86	cd	100	a
15.Axial+Ally	1000+6	19	cd	89	ab	89	abcd	95	abc	100	a
16.Traxos+Ally	600+6	19	cd	91	a	91	abc	99	a	100	a
17.Traxos+Ally	800+6	21	bcd	89	ab	99	a	100	a	100	a
18.Traxos+Ally	1000+6	29	abcd	94	a	98	ab	98	ab	100	a
19.Topik	100	28	abcd	90	ab	92	abc	99	a	100	a
20.Testemunha	---	0	e	0	e	0	j	0	h	0	e
C.V.: (%)	---	35,5		11,8		16,1		9,4		11,4	

Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas não diferem pelo teste LSD, ao nível de 5 % de probabilidade; C.V.: coeficiente de variação; [(1)] Tratamentos aplicados na fase de perfilhamento do trigo; Foi adicionado Assist (0,1%) nos tratamentos de Ally e Nimbus (0,5%) no tratamento de Topik; [(2)] Dose do produto comercial em gramas ou mL por hectare; (3) DAA = dias após a aplicação dos tratamentos.

Referências

HERBICIDA. *Axial* – Concentrado emulsionable. Buenos Aires: Syngenta Agro S.A., sem data. 8 p. Disponível em: <www.conexionagraria.com/pdf/Axial.pdf>.

LA TECNOLOGÍA más esperada – *Traxos.* Madrid: Syngenta Agro S.A., 2011. 4p. Disponível em: <www.syngenta.com/country/es/sp/cultivos/cereal/Documents/material- publicitario/traxos-folleto.pdf>.

TRAXOS 050 EC. *Herbicida, concentrado emulsionable (EC).* Chile: Syngenta, 2009. 5p. Disponível em: <www.syngenta.com/country/cl/cl/soluciones/proteccioncultivos/Documents/Etiqueta s/Traxos_050EC.pdf>.

VIGNA, M.R.; LÓPEZ, R.L.; GIGÓN, R. *Evaluación de herbicidas sobre el control de Lolium multiflorum en diferentes ambientes del SO de Buenos Aires.* Bordenave: INTA, sem data. 5 p. Disponível em:<www.inta.gov.ar/bordenave/contactos/autores/ramon/herbicidas_sobre_lo- lium.pdf>.

Manejo de capim-amargoso resistente à glyphosate

Eliana Cuéllar Fernandes[1(*)]
William Kuff da Silva[1]
Luís Henrique Penckowski[1]
Dayara Santos Braga[1]

[1]Fundação ABC, Rua Jonas Borges Martins, 1313, Jardim Bela Vista, Caixa Postal 1003 CEP.84165-700
[(*)]Autor para correspondência: eliana@fundacaoabc.org.br

A presença de plantas daninhas em lavouras comerciais é uma das causas para reduções na produtividade devido à ausência ou a ineficiência do controle (Vargas, Roman, 2006; Gazziero *et al.,* 2008). Na cultura da soja a competição com plantas daninhas pode resultar em perdas na produtividade superiores a 80% ou, em casos extremos, inviabilizar a colheita (Vargas, Roman, 2006). Devido ao aumento na ocorrência de biótipos de plantas daninhas resistentes a herbicidas como glyphosate, inibidores da ALS e/ou inibidores da ACCase, a utilização de mecanismos de ação alternativos, bem como a associação entre diferentes mecanismos de ação, é uma das alternativas utilizadas para atrasar ou manejar essas plantas daninhas resistentes. *Digitaria insularis* (capim-amargoso) pertence à família poacea, é uma planta perene, com alta capacidade de rebrota, forma touceiras e pode germinar o ano todo. Suas sementes são pequenas e se dispersam facilmente pelo vento. Barroso *et al.* (2015) citam que poucos herbicidas são eficazes no manejo de plantas entouceiradas de capim-amargoso e que os melhores controles são obtidos com aplicações sequenciais com clethodim, haloxyfop e quizalofop-p-tefuryl na primeira aplicação seguidos de paraquat, paraquat+diuron ou glufosinato na segunda aplicação. Na cultura da soja a presença de até 3 plantas de

D. insularis por metro quadrado pode reduzir em 23 % a produtividade da soja, enquanto que áreas mais infestadas, com até 8 plantas, a redução pode chegar a 44% (Gazzieiro *et al.,* 2012 citado por Barroso *et al.*, 2015). Entender a eficácia das diferentes formulações de graminicidas é importante para a assertividade no sistema de manejo de capim-amargoso. Este trabalho objetivou avaliar a eficiência dos herbicidas Topik (clodinafop) e Axial (pinoxaden) isolados ou associados, além dos herbicidas Hussar (iodosulfuron metílico) e Tricea (piroxsulam) no controle de plantas de *Digitaria insularis* (capim-amargoso) na cultura do trigo.

O projeto de pesquisa foi instalado na safra de inverno 2017, em área de produtor, na gleba "Pico" da Fazenda São José da Boa Vista, localizado no município de São José da Boa Vista, PR. As coordenadas da área experimental são 23° 56' 59,9" de latitude sul e 49° 36' 39,4" de longitude oeste, com 667 metros de altitude. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com 11 tratamentos e 4 repetições. As parcelas apresentaram área total de 15 m² (3,0 m x 5,0 m) e área útil de 8,0 m². Os tratamentos de pulverização foram aplicados através de pulverizador costal, à pressão constante de 30 $lb.pol^{-2}$, pelo CO2 comprimido, equipado com pontas de jato "leque" ADI110-015 ISO, espaçados 0,5 m um do outro. A velocidade de aplicação foi de 5,0 $km.h^{-1}$, resultando em volume da calda igual a 130 $L.ha^{-1}$. Os tratamentos com suas respectivas doses, nomes comerciais, comuns e épocas de aplicação, encontram-se na Tabela 1. As avaliações de

Tabela 1. Nome comercial, comum, doses e época de aplicação dos tratamentos de herbicidas. Fundação ABC, São José da Boa Vista – PR, 2017.

Tratamentos					Época de aplicação[3]
Nome comercial	Ingrediente ativo	Dose P.C.[1]	Dose i.a.[2]	Adjuvante (v.v^{-1})	
1. Testemunha	---	---	---	---	---
2. Topik	*clodinafop*	100	24	0,5% *Nimbus*	PÓS início perfilhamento (GS 22)
3. Topik	*clodinafop*	150	36	0,5% *Nimbus*	
4. Topik	*clodinafop*	200	48	0,5% *Nimbus*	
5. Topik	*clodinafop*	250	60	0,5% *Nimbus*	
6. Axial	*pinoxaden*	600	60	---	
7. Axial	*pinoxaden*	1000	100	---	
8. Topik + Axial	*clodinafop + pinoxaden*	62 + 150	15 + 15	0,5% *Nimbus*	
9. Topik + Axial	*clodinafop + pinoxaden*	104 + 250	25 + 25	0,5% *Nimbus*	
10. Hussar	*iodosulfuron metílico*	*130*	*6,5*	*0,3% Hoefix*	
11. Tricea	*piroxsulam*	*400*	18	0,5% *Veget`Oil*	

eficácia de controle foram realizadas aos 11, 19 e 33 DAA dos tratamentos em pós- emergência, sendo que 0 indicou ausência de controle e 100% controle total (SBCPD, 1995). As plantas daninhas presentes no projeto de pesquisa, com respectiva infestação e estádio de aplicação, encontram-se na Tabela 2.

Tabela 2. Plantas daninhas infestantes onde foi instalado o projeto de pesquisa. Fundação ABC, São José da Boa Vista – PR, 2017.

Nome comum	Nome científico	Estádio de aplicação*	Infestação (plantas.m^{-2})
Capim Amargoso	*Digitaria insularis*	1 a 3 folhas	655

(*) Estádio e infestação avaliados na testemunha e no momento da aplicação dos tratamentos na pós-emergência da cultura.

Tabela 3. Controle de ***Digitaria insularis*** na cultura do trigo em função dos tratamentos de herbicidas em pós-emergência. Fundação ABC, São José da Boa Vista – PR, 2017.

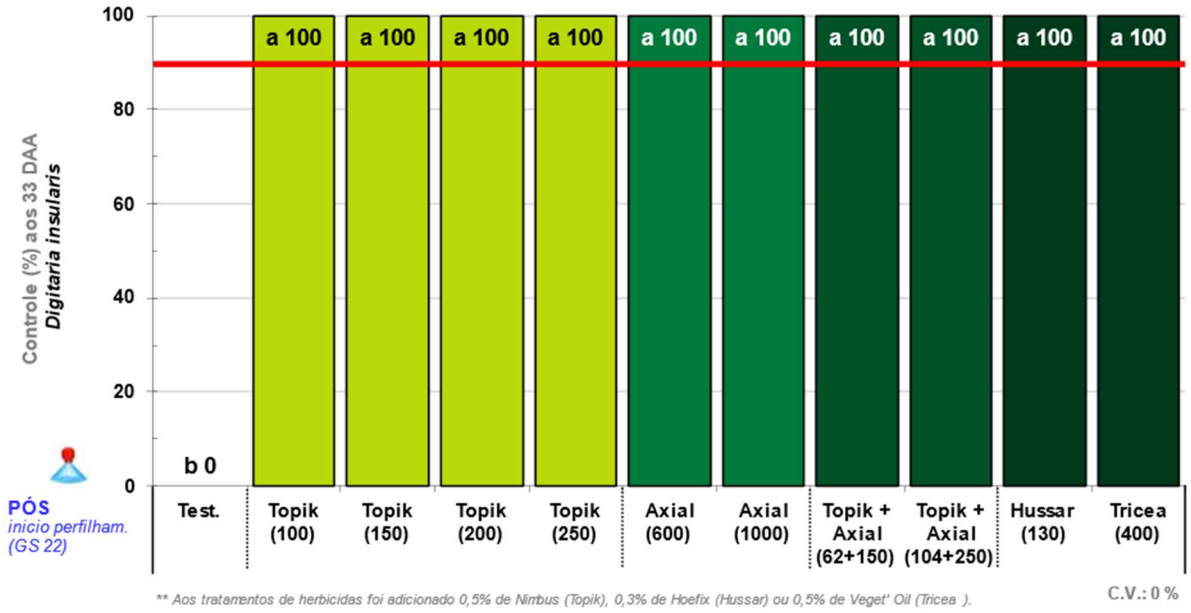
Tratamentos		Época de aplicação[2]	Controle (%)		
Nome comercial	Dose P.C.[1]		11 DAA[3]	19 DAA	33 DAA
1. Testemunha	---	...	0 d	0 b	0 b
2. Topik	100	PÓS início perfilhamento (GS 22)	99 ab	100 a	100 a
3. Topik	150		99 ab	100 a	100 a
4. Topik	200		100 a	100 a	100 a
5. Topik	250		100 a	100 a	100 a
6. Axial	600		100 a	100 a	100 a
7. Axial	1000		100 a	100 a	100 a
8. Topik + Axial	62 + 150		100 a	100 a	100 a
9. Topik + Axial	104 + 250		100 a	100 a	100 a
10. Hussar	130		96 c	100 a	100 a
11. Tricea	400		98 bc	100 a	100 a
C.V. (%)	---	---	1,5	0,0	0,0
Pr>F	---	---	0,0001	0,0001	0,0001

Médias seguidas da mesma letra minúscula nas colunas não diferem pelo teste LSD, ao nível de 5 % de probabilidade (Pr>F); C.V.: coeficiente de variação; (1) Dose do produto comercial em gramas ou em mL por hectare; (2) Tratamentos aplicados em pós-emergência, de acordo com o estádio de desenvolvimento do trigo; (3) DAA = dias após a aplicação.

A produtividade foi estimada colhendo as linhas centrais da parcela e corrigindo o peso a 13% de umidade. Os dados obtidos foram submetidos ao estudo da homogeneidade da variância (para estabilizar ou reduzir a variabilidade existente) através do método Box-Cox contido no PROC TRANSREG do Sistema SAS. Como para valores nulos a família de transformações de Box-Cox fica restrita, utilizou-se a variável somada a uma constante (+1.0). Os dados, então, foram submetidos a análise de variância, sendo a comparação das médias quando significativas realizadas pelo teste LSD ao nível de 5 % de probabilidade. Para a análise dos dados foi utilizado o software *SAS.*

O controle de *Digitaria insularis* (capim amargoso) pode ser observado na tabela 3 e nas condições em que o projeto de pesquisa foi desenvolvido pode-se concluir que as aplicações na pós emergência do trigo realizadas no início do perfilhamento (GS 22) visando o controle de plantas com 1 a 3 folhas de *Digitaria insularis* resultaram em controle acima de 96% aos 11 DAA, que progrediu para 100% já aos 19 DAA e manteve controle satisfatório que pôde ser observado na avaliação realizada aos 33 DAA. Dessa forma sendo então considerados adequados para o manejo de capim amargoso, o uso dos herbicidas Topik (clodinafop) e Axial (pinoxaden) tanto isolados, como associados nas aplicações em pós emergência do trigo por apresentarem controle total das plantas.

Figura 1. Controle (%) de *Digitaria insularis* aos 33 DAA (dias após aplicação).



Referências

BARROSO, A.L. de L.; FERREIRA FILHO, W.C.; MENEZES, C.C.E.; DAN, H.A.; DAN, L.G. de M.; MELO FILHO, L.C. Selectivity of nicosulfuron and atrazine on different corn hybrids. **Comunicata Scientiae**, v. 3, n. 4, p. 255-262, 2012.

FRANS, R.; TALBERT, R.; MARX, D.; CROWLEY, H. Experimental design and techniques for measuring and analysing plant responses to weed control practices. In.: CAMPER, N.D. (Ed.) **Research methods in weed science**. Third ed. USA SOUTHERN WEED SCIENCE SOCIETY, 1986. p. 29-46.

GAZZIERO, D.L.P.; VARGAS, L.; ROMAN, E.S. Manejo e controle de plantas daninhas em soja. In.: VARGAS, L.; ROMAN, E.S. (Ed.). Manual de Manejo e Controle de Plantas Daninhas. Passo Fundo: **Embrapa Trigo**, 2008. p.681-722.

GAZZIERO, D.; FORNAROLLI, D.; ADEGAS, F.; VARGAS, L.; VOLL, E. Capim-Amargoso: mais um caso de resistência ao Glifosato. **Embrapa**, 2013. Disponível em: < www.cnpso.embrapa.br/download/Capim_amargoso.pdf>.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas.** Londrina: SBCPD, 1995. 42 p.

TSUKAHARA, R. Y.; OLIVEIRA, A. N.; OLIVEIRA JUNIOR, J. I. de; FISCHER, P.; PRESTES NETO, J.; KOCHINSKI, E. G. **Sistema de Monitoramento Agrometeorológico do Grupo ABC**: Análise Climática da Safra de Inverno 2017. 2017. Disponível em: <login.fundacaoabc.org>. Acesso em: 15 dez. 2017.

VARGAS, L.; PEIXOTO, C. M.; ROMAN, E. S. Manejo de plantas daninhas na cultura do milho. Passo Fundo: **Embrapa Trigo**, 2006. 20 p. (Documentos Online, 61). Disponível em: <www.cnpt.embrapa.br/biblio/do/p_do61.htm>.

ZADOKS, J. C.; CHANG, T. T.; KONZAK, C. F. A decimal code for the growth stages of cereals. **Weed Research**, v. 14, 1974. p. 415–421.

Herbicidas pré-emergentes no manejo do azevém em trigo

Marlon Ouriques Bastiani1(*)
Adriele Storck[1]
Cezar Augusto Verdi[1]
Gabriele Casarotto[1]
Sabrina de Fátima Barbosa Dahmer[1]
Tauane Brito[1]

[1]Três Tentos Agroindustrial, Estrada da Figueira, nº 1.300, Zona Rural, 98240-000, Santa Bárbara do Sul, RS.
(*)Autor para correspondência: marlon.bastiani@3tentos.com.br

Na cultura do trigo no estado do Rio Grande do Sul, um dos principais fatores de interferência na produção da cultura é a competição com plantas daninhas, a qual reduz o potencial produtivo e afeta a qualidade do produto colhido (GALON et al., 2011). Esta redução de produtividade e qualidade decorre justamente da competição imposta e que afetam o crescimento da planta, devido a limitação por recursos disponíveis no ambiente. No estado do Rio Grande do Sul, as espécies mais problemáticas são *Raphanus raphanistrum*, *Raphanus sativus, Lolium multiflorum* e *Avena strigosa* (AGOSTINETTO et al., 2008). Destacando-se a presença de azevém (*Lolium multiflorum*), que se desenvolve de forma natural ou cultivada no período de inverno e primavera (VARGAS et al., 2007). A ampla distribuição da espécie no estado, assim como sua capacidade competitiva e características morfofisiológicas semelhantes ao trigo, fizeram com que o azevém se tornasse uma daninha de difícil controle dentro da cultura do trigo. Como alternativas de controle, tem-se incentivado o uso de herbicidas pré emergentes, que são aplicados antes da emergência da cultura e das plantas daninhas.

Os herbicidas pré-emergentes diminuem o desenvolvimento da planta daninha e consequentemente reduzem a infestação futura destas plantas, entretanto, estes herbicidas têm sido substituídos por herbicidas pós emergentes, devido ao sucesso moléculas mais novas e tecnológicas, que permitem maior seletividade de controle (COLOMBO et al., 2022). Os pré-emergentes associados ou não a herbicidas pós-emergentes, são ferramentas fundamentais para estabelecer a cultura do trigo livre de competição com plantas daninhas, e manter o potencial produtivo. Com base nesse contexto, objetivou-se com esse trabalho avaliar a performance de herbicidas pré-emergentes no manejo de plantas daninhas na cultura do trigo.

O ensaio foi realizado no campo experimental da Três Tentos Agroindustrial SA, localizado nas coordenadas geográficas de latitude 28°21'14,70"S, longitude 53°15'10.94"O e altitude de 514 m, no município de Santa Barbara do Sul/RS. As unidades experimentais constituíram em parcelas de 5 m de comprimento por 2,38 m de largura, onde individualmente continham 14 linhas de semeadura da cultivar de trigo TBIO Ello CL, distanciadas em 0,17 m. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso (DBC), no qual cada estudo recebeu uma casualização individual variando de acordo com o número de tratamentos e momentos de aplicação conforme são descritos na Tabela 1. Foram realizadas as avaliações de fitotoxicidade visual (%) aos 10 dias após a aplicação C (DAC), controle de azevém (%) aos 50 e 100 dias após a semeadura (DAS) e produtividade de grãos (sc/ha). Os dados foram

analisados utilizando-se o Software R (ver. 4.0.4) com a biblioteca easyanova (ver. 7.0). Para análise e separação de médias, os dados foram submetidos à análise de variância, sendo aplicado o teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.

Os resultados revelaram que aos 10 dias após a aplicação C (DAC), os herbicidas de ação pós-emergentes [imazamoxi (C) e clodinafope-propargil (C)] apresentaram os menores valores de fitotoxicidade sendo estatisticamente iguais a fitotoxicidade dos tratamentos com trifluralina (A) ou associação de trifluralina (A) + clodinafope (C) (Tabela 2). Valores intermediários de fitotoxicidade foram representados pelo agrupamento "c", para os tratamentos com piroxasulfona (A), piroxasulfona (A) + clodinafope (C) e piroxasulfona (A) + flumioxazina (A) (Tabela 2). Os maiores danos por fitotoxicidade (>50%) foram observados com a utilização do herbicida *S*-metolacloro (AB) e *S*-metolacloro (AB) + clodinafope (C).

O controle do azevém aos 50 DAS foram superiores a 95% para todos os herbicidas de ação pré-emergentes testados neste estudo, tanto isolado, quanto nos tratamentos em que foram seguidos pela aplicação em pós-emergência de clodinafope (Tabela 2). As menores porcentagens de controle foram observadas com as aplicações de pós-emergência com clodinafope (C) e imazamoxi (C), na ordem de 81,3 e 66,3%, respectivamente. Aos 100 DAS, no que se refere a herbicidas pré-emergentes, os tratamentos com piroxasulfona (A), piroxasulfona (A) + clodinafope (C), trifluralina (A) + clodinafope (C) e piroxasulfona (A) + flumioxazina (A) mantiveram as porcentagens de controle acima de 95%. Na sequência, o melhor controle foi seguido por trifluralina (A) e depois por *S*-metolacloro (AB) independentemente de estar isolado

Tabela 1. Tratamentos, ingrediente ativo, momento de aplicação e dose de ingrediente ativo por hectare de herbicidas. Três Tentos Agroindustrial AS. Santa Bárbara do Sul/RS, 2022.

	Tratamentos	Aplicação[1]	I.A.2 (g ha^{-1})
1	Testemunha	-	-
2	Clodinafope-propargil	C	60
3	Imazamoxi	C	91
4	Piroxasulfona	A	100
5	Clodinafope-propargil	C	60
	Piroxasulfona	A	100
6	S-metolacloro	AB	480
7	Clodinafope-propargil	C	60
	S-metolacloro	AB	480
8	Trifluralina	A	1350
9	Trifluralina	A	1350
	Clodinafope-propargil	C	60
10	Flumioxazina	A	60
	Piroxasulfona	A	90

[1]Momentos de aplicação. A: no dia da semeadura; B: 15 dias após a semeadura da cultura; C: perfilhamento da cultura.
[2]i.a.: ingrediente ativo em gramas por hectare.

Tabela 2. Fitotoxicidade na cultura do trigo avaliadas aos 10 dias após a aplicação C (10 DAC) e controle de azevém (*Lolium multiflorum*) aos 50 e 100 dias após a semeadura da cultivar TBIO Ello CL. Três Tentos Agroindustrial SA. Santa Bárbara do Sul/RS, 2022.

Tratamentos	Fitotoxicidade (%)	Controle (%)		Produtividade
	10 DAC	50 DAS	100 DAS	(sc/ha)
Testemunha	0,00 d*	0,00 d	0,00 f	105,0 a
Clodinafope-propargil (C)	0,30 d	81,3 b	55,0 d	107,3 a
Imazamoxi (C)	3,30 d	66,3 c	45,0 e	109,6 a
Piroxasulfona (A)	8,50 c	95,5 a	99,5 a	104,4 a
Piroxasulfona (A) + Clodinafope (C)	6,00 c	100,0 a	100 a	105,4 a
S-metolacloro (AB)	57,3 a	93,0 a	63,8 c	93,50 c
S-metolacloro (AB) + Clodinafope (C)	51,0 b	94,3 a	68,8 c	99,30 b
Trifluralina (A)	3,00 d	98,8 a	78,8 b	110,3 a
Trifluralina (A) + Clodinafope (C)	2,30 d	97,5 a	98,8 a	108,8 a
Piroxasulfona (A) + Flumioxazina (A)	11,3 c	98,8 a	100,0 a	105,5 a
C.V. (%)	24,2	10,3	4,9	3,2

*Significativo pelo teste F e médias seguidas pela mesma letra minúscula, na coluna, não diferem entre si estatisticamente pelo teste de Scott Knott, a 5% de probabilidade de erro.

ou associado a aplicação de pós-emergência com clodinafope. Similar aos 50 DAS, os herbicidas clodinafope e imazamoxi se mantiveram com níveis de controle inferiores a todos herbicidas de ação residual, acima mencionados.

Em relação a produtividade de grãos do trigo, foi observado que apenas os tratamentos *S*-metolacloro (AB) e *S*-metolacloro (AB) + clodinafope (C) diferiram dos demais tratamentos, apresentando produtividade estatisticamente inferior a todos os demais herbicidas, incluindo a testemunha, sem aplicação de herbicidas (Tabela 2).

Os resultados deste experimento reforçam a importância do uso de pré- emergentes dentro do sistema de cultivo do trigo, principalmente quanto ao potencial de controle de azevém atingido com o uso de trifluralina, piroxasulfona ou a mistura formulada de piroxasulfona + flumioxazina, sendo mais eficaz que aplicações isoladas de herbicidas de ação pós-emergentes como imazamoxi e clodinafope (Tabela 1). Para controle em períodos maiores que 100 dias após a semeadura, especificamente o herbicida trifluralina necessita da aplicação em pós-emergência de clodinafope para manter níveis de controle superiores a 90%. A aplicação de herbicidas tanto na modalidade de pré-emergência quanto em pós-emergência contribuiu diretamente para manutenção da produtividade dos grãos de trigo. Todavia, os tratamentos obtiveram produtividade igual à testemunha provavelmente devido a população de azevém na área de estudo ser relativamente baixa para reduzir os componentes de produtividade da cultura, mas ressalta-se a importância do controle eficaz para reduzir o banco de sementes de azevém no solo. Tal fato explica a necessidade de controle de plantas invasoras na cultura do trigo, frente ao fato que estas plantas se constituem um relevante fator limitante para a lavoura podendo acarretar perdas de até 40% em altas densidades populacionais e significativo aumento nos custos de produção (RÜDELL et al., 2021).

Além disso, este estudo nos revela que a elevada porcentagem de fitotoxicidade (>50%) de *S*-metolacloro (AB) e *S*-metolacloro (AB) + clodinafope (C) foi responsável por afetar negativamente a produtividade de grãos de trigo. Esse efeito é explicado porque a intoxicação de plantas de trigo pela utilização de determinados herbicidas é altamente prejudicial à cultura, afetando o desenvolvimento, crescimento e a produtividade deste cereal (DIAS et al., 2017).

Em conclusão, os herbicidas pré-emergentes trifluralina, piroxasulfona e a mistura formulada de piroxasulfona + flumioxazina são ferramentas eficazes para o controle do azevém e possuem alta seletividade à cultura do trigo, garantindo a manutenção da produtividade. Além disso, esse manejo pode ser maximizado com clodinafope ou imazamoxi, que são opções de herbicidas pós-emergentes seletivos ao trigo e eficazes no controle dessa planta daninha.

Referências

AGOSTINETTO, D.; RIGOLI, R. P.; SCHAEDLER, C. E.; TIRONI, S. P.; SANTOS, L. S. Período crítico de competição de plantas daninhas com a cultura do trigo. **Planta Daninha**, v. 26, n. 2, p. 271 – 278, 2008.

COLOMBO, M.; ALBRECTH, L. P.; ALBRETCH, A. J. P.; ARAÚJO, G. V.; SILVA, A. F. M. Agronomic performance of wheat under post-emergence herbice application. **Pesquisa Agropecuária Tropical**, v. 52, 2022.

DIAS, R. C.; MELO, C. A. D.; SANTOS, L. P. D.; SILVA, G. S.; OLIVEIRA, G. D.; CARNEIRO, P.; REIS, R. M. Ácido salicílico como atenuador de fitotoxicidade causada por flumioxazin na cultura do trigo. **Revista de Ciências Agrárias**, v. 60, n. 2, p. 152 – 157, 2017.

GALON, L.; TIRONI, S.P.; ROCHA, P.R.R.; CONCENÇO, G.; SILVA, A.F.; VARGAS, L.; SILVA, A.A.; FERREIRA, E.A.; MINELLA, E.; SOARES, E.R.; FERREIRA, F.A. Habilidade competitiva de cultivares de cevada convivendo com azevém. **Planta Daninha,** v. 29, n. 4, p. 771-781, 2011.

RÜDELL, E. C.; GIACOMINI, A. J.; FRANDALOSSO, D.; ZANROSSO, B. A.; SANTOS, F. M.; NOVELLI, M. A. R. Interference of post-emergent herbicides with wheat (*Triticum aestivum* L.) productivity parameters. **Brazilian Journal of Development**, v. 7, n. 6, p. 60829 – 60840, 2021.

VARGAS, L.; MORAES, R. M. A.; BERTO, C. M. Herança da resistência de azevém (Lolium multiflorum) ao glyphosate. **Planta Daninha**, v. 25, p. 567-571, 2007.

Ação de adjuvantes na deposição da pulverização de saflufenacil em losna-branca e na cultura do trigo

Cleber Daniel de Goes Maciel[1(*)]
Luiz Gustavo Henkemeier Bridi[1]
Poliana Horst Petranski[1]
Talia Aksenen[1]
Rafael Theisen[1]
Marcelo Cruz Mendes[1]

[1]Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO, Campus CEDETEG, Alameda Élio Antônio Dalla Vecchia, 838, Vila Carli, CEP 85040-167 Guarapuava, PR.
[(*)]Autor para correspondência: cmaciel@unicentro.br

Na cultura do trigo, o controle eficiente das plantas daninhas desempenha papel fundamental para garantir a expressão do potencial produtivo da e qualidade dos grãos (Agostinetto et al., 2008). A convivência com plantas daninhas pode causar competição por nutrientes, água e luz solar, mas além disso, algumas espécies podem liberar substâncias alelopáticas que inibem o crescimento do trigo, assim como outras são hospedeiras de pragas e doenças, comprometendo ainda mais seu desenvolvimento (Maciel et al., 2017; Galon et al., 2019). Na literatura encontram-se registros de perdas causadas pela competição com plantas daninhas em trigo podem chegar a 40-50% da produtividade (OAD et al., 2007; Silva et al., 2016). No Sul do Brasil os herbicidas mais utilizados para o controle de eudicoltiledôneas na pós-emergência do trigo são os pertencem aos grupos químicos dos inibidores de ALS (Piasecki et al., 2017; Balem et al., 2021), sendo que esses também são os que mais apresentaram casos de espécies de plantas daninhas resistentes nos últimos anos (Heap, 2023). Nesse contexto, a rotação do uso de herbicidas com mecanismos de ação alternativos é uma ferramenta fundamental para mitigar o surgimento e aumento dos casos de resistência de plantas daninhas. O herbicida saflufenacil é um inibidor da enzima Protox, registrado para uso em pré-semeadura e pós-emergência na cultura do trigo (Agrofit, 2023). Por apresentar ação de contato nas plantas tem grande dependência do uso associado a adjuvantes não iônicos e de tecnologia de aplicação com qualidade para atingir sua plenitude de performance no controle das plantas daninhas e seletividade para trigo. Esta pesquisa teve por objetivo avaliar aspectos relacionados a ação de adjuvantes na deposição da pulverização de saflufenacil para o controle de losna-branca na cultura do trigo.

Um experimento foi conduzido a campo, na Universidade Estadual do Centro- Oeste, *Campus* CEDETG, localizado em Guarapuava/PR, utilizando o trigo cultivar TBIO referência. Sete tratamentos dispostos em blocos casualizados, como quatro repetições foram utilizados para as variáveis fitointoxicação na cultura do trigo e controle da planta daninha losna-branca (*Parthenium hysterophorus*), assim como vinte repetições para avaliação da de-

posição da pulverização nos alvos folhas de trigo, planta daninha e lâminas de vidro nas entrelinhas da cultura. As aplicações dos tratamentos constituídos pelas associações do herbicida saflufenacil (35 g ha^{-1}) com os adjuvantes óleo metilado de soja (MSO 824,3 g/L = 0,25% e 0,50% v/v); óleo metilado de soja com surfactante (MSO + S 850,0 g/L= 0,125% e 0,25% v/v) e óleo vegetal a base de casca de laranja + surfatante (OV + S 60,0 g/L = 0,1% e 0,2% v/v) foram realizadas com pulverizador costal pressurizado a CO2, equipado com quatro pontas ADGA 110.15, espaçadas em 0,5 m e a 0,5 m de altura, com deslocamento de 3,6 km h^{-1}, e taxa de aplicação de 120 L ha^{-1}. No momento das aplicações a cultura do trigo apresentava estádio de início de perfilhamento e a planta daninha losna-branca prevalecente na área, com 2 a 4 folhas. Em todas as caldas de aplicação foi adicionado o traçador Azul Brilhante (FD&C-1; 1000 ppm). Para deposição da pulverização, o procedimento de recuperação e quantificação das soluções traçadoras nas caldas foi desenvolvido por meio da coleta de folhas da parte aérea de um perfilho de trigo e uma plântula de losna-branca (Maciel et al., 2014). O controle da planta daninha e a fitointoxicação visual na cultura do trigo foram avaliadas por meio de escala de notas visuais (SBCPD, 1995) aos 3, 7, 14, 21 e 28 dias após aplicação (DAA). Os dados foram submetidos a ANOVA e suas médias comparadas pelo teste de tukey ($p \leq 0,05$). Para a deposição pulverização dos tratamentos foram utilizados intervalos de confiança (IC) a 95% de probabilidade ($p \leq 0,05$), assim como ajustadas curvas de regressão para as frequências acumuladas dos depósitos nos alvos naturais e artificiais.

Saflufenacil associado aos adjuvantes MSO e MSO+S resultaram nos maiores níveis de fitointoxicação na cultura do trigo, significativamente superiores aos provocados OV+S, independentemente da dose utilizada. Os sintomas de injúrias nas folhas foram caracterizados por pontuações com branqueamento interno e clorose nas folhas

Tabela 1. Fitointoxicação visual (%) na cultura do trigo e controle de losna-branca aos 3, 7, 14, 21 e 28 DAA (dias após aplicação) de saflufenacil com os adjuvantes óleo metilado de soja (MSO); óleo metilado de soja com surfactante (MSO + S) e óleo vegetal com surfatante (OV + S). Guarapuava, PR, 2022.

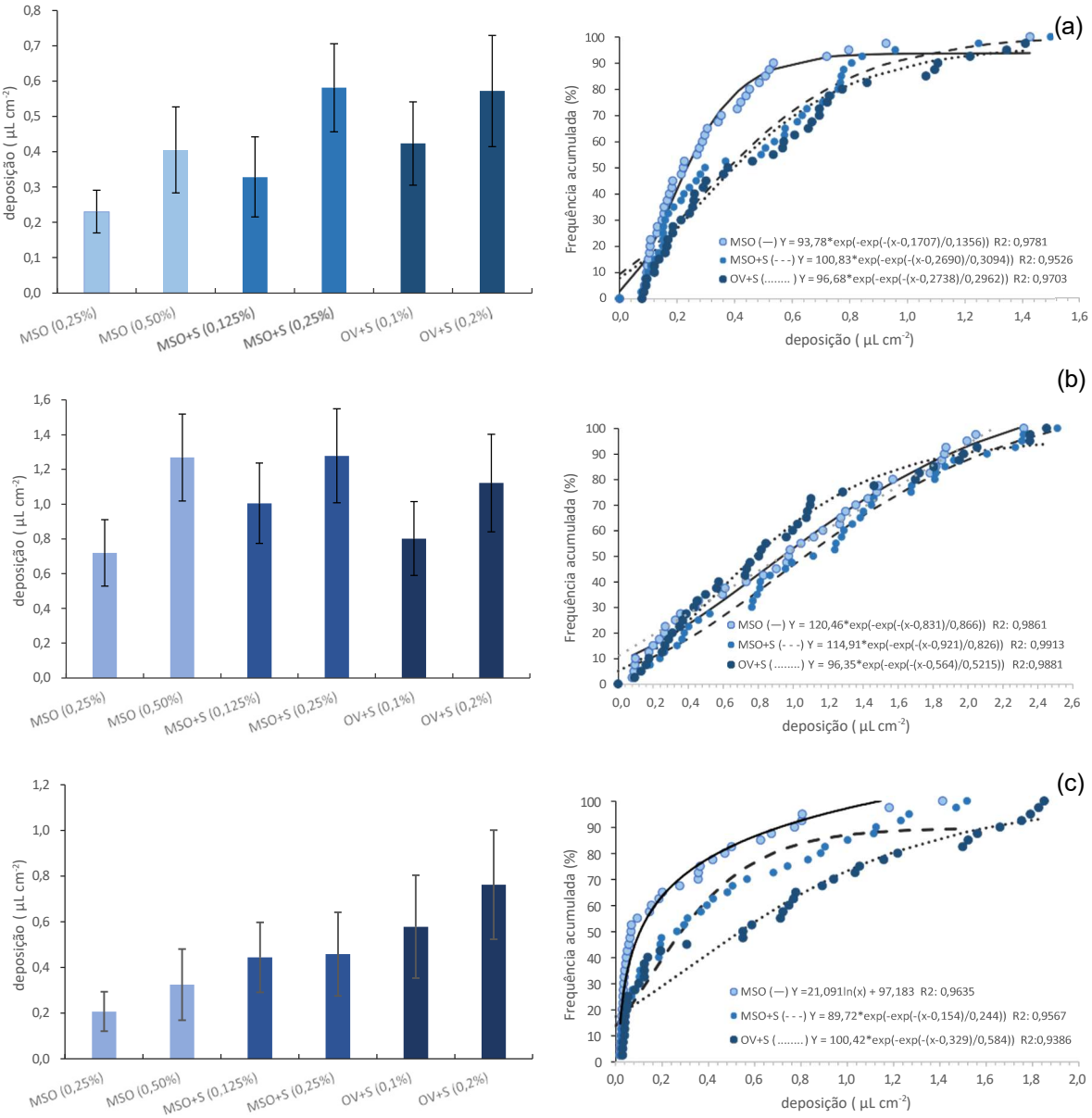
Tratamentos		Fitointoxicação na cultura do trigo (%)				
		3 DAA	7 DAA	14 DAA	21 DAA	28 DAA
1. MSO	0,25% v/v	13,8 b	21,5 c	17,8 cd	6,0 cd	0,0
2. MSO	0,50% v/v	21,5 a	28,5 ab	26,0 ab	14,0 ab	3,0
3. MSO + S	0,125% v/v	18,5 ab	25,3 bc	22,0 bc	10,8 bc	0,0
4. MSO + S	0,25% v/v	23,5 a	31,5 a	27,8 a	16,5 a	5,0
5. OV + S	0,1% v/v	12,8 b	12,0 d	13,5 d	3,5 de	0,0
6. OV + S	0,2% v/v	15,3 b	13,0 d	15,8 d	5,3 cde	0,0
7. Testemunha sem aplicação		0,0 c	0,0 e	0,0 e	0,0 e	0,0
Fcal		35,505*	73,803*	71,078*	24.741*	-
CV (%)		17,25	13,71	12,63	29,85	-
DMS (5%)		6,063	6,033	5,176	5,581	-
Tratamentos		**Controle de losna-branca (%)**				
MSO	0,25% v/v	48,8 b	90,3 b	92,8 b	78,0 bc	61,5 bc
MSO	0,50% v/v	73,3 a	94,5 a	97,3 a	84,0 a	71,0 a
MSO + S	0,125% v/v	47,5 b	92,3 ab	94,5 ab	77,8 bc	59,5 bc
MSO + S	0,25% v/v	60,8 ab	94,5 a	97,3 a	81,0 ab	63,3 b
OV + S	0,1% v/v	54,5 ab	90,3 b	92,8 b	75,5 c	56,0 c
OV + S	0,2% v/v	69,8 a	91,3 ab	94,3 ab	80,3 ab	64,0 b
Testemunha sem aplicação		0,0 c	0,0 c	0,0 c	0,0 d	0,0 d
Fcal		34,238*	1737,170*	1580,269*	964,865*	363,354*
CV (%)		16,47	2,12	2,22	2,85	4,71
DMS (5%)		19,49	3,912	4,218	4,535	5,906

- Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de *tukey* (p ≤ 0,05) (* = significativo e NS = não significativo).

(Tabela 1). Para o controle de losna-brava todos os tratamentos foram eficientes (≥ 90%) apenas entre 7 e 14 DAA, segundo os critérios da SBCPD (1995). A partir dos 21 DAA, somente as maiores doses dos adjuvantes mantiveram controle satisfatório da planta daninha (≥ 80%), sendo que aos 28 DAA suas performances foram reduzidas para níveis insatisfatórios. Entretanto, apesar da associação de saflufenacil + MSO, na dose de 0,5% v/v (71%), ter atingido nível de controle aproximadamente 10% superior em relação as maiores doses de MSO e MSO+S, não foram encontradas diferenças significativas para os respectivos tratamentos na deposição média sobre as folhas de trigo (Figura 1a), da planta daninha (Figura 1b), assim como nas lâminas nas entrelinhas na cultura (Figura 1c).

Em conclusão, destaca-se que o apesar de não ter ocorrido diferenças significativas na ação de controle e deposição da pulverização para as maiores doses dos adjuvantes estudados, a associação do herbicida saflufenacil com óleo vegetal a base de casca de laranja + surfatante (0,2% v/v) foi a mais seletiva para aplicação em pós-emergência na cultura do trigo.

Figura 1. Média e frequência acumulada da deposição da pulverização nas folhas de trigo (a) e losna-branca (b) e lâminas de vidro (c) submetidas a aplicação de saflufenacil com os adjuvantes óleo metilado de soja (MSO); óleo metilado de soja com surfactante (MSO + S) e óleo vegetal + surfatante (OV + S). Intervalos de confiança (IC 95%). Guarapuava, PR, 2022.



Referências

AGOSTINETTO; D.; RIGOLI, R. P.; SCHAEDLER, C. E.; TIRONI, S. P.; SANTOS, L. S. Período crítico de competição de plantas daninhas com a cultura do trigo. **Planta Daninha**, v. 26, n. 2, p. 271-278, 2008.

AGROFIT - Sistema de Agrotóxicos Fitossanitários. BRASIL. Ministério da Agricultura e Pecuária. 2023. Disponível em: <https:www.agricultura.gov.br>. Acesso em: 15 fev. 2023.

BALEM, R.; PADILHA, L. R.; MICHELON, C. J.; COSTA, L. Controle de nabo e azevém em trigo com herbicidas pós-emergentes. **Revista de Ciência e Inovação**, v.6, n.1, p.45-56. 2021.

GALON, L.; BASSO, F. J. M.; CHECHI, L.; PILLA, T. P.; SANTIN, C. O.; BAGNARA, A. M.; FRANCESCHETTI, M. B.; CASTOLDI, C. T.; PERIN, G. F.; FORTE, C. T. Weed interference period and economic threshold level of ryegrass in wheat. **Bragantia**, v.78, n.3, p.409-422. 2019.

HEAP, I. **The International herbicide-resistant weed database**. Disponível em: <hpps://www.weedscience.org>. Acesso em: 14 jun. 2023.

MACIEL, C. D. G.; Efficiency and quality of glyphosate + carfentrazone application in controlling *Commelina diffusa* depending on the spray nozzles and Triunfo Flex™ adjuvant. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.13, p.156-162, 2014.

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**, v.4, n. 3, p. 23-29, 2017.

OAD, F.C.; SIDDIQUI, M. H.; BURIRO, U. A. Growth and yield losses in wheat due to different weed densities. **Asian Journal of Plant Sciences**, v.6, p.173-176, 2007.

PIASECKI, C.; BILIBIO, M. I.; FRIES, H.; CECHIN, J.; SCHMITZ, M. F.; HENCKES, J. R.; GAZOLA, J. Seletividade de associações e doses de herbicidas em pós emergência do trigo. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.16, n.4, p.286-295. 2017. SILVA, A.A.P.; OLIVEIRA NETO, A.M.; NAIARA, G.; KARPINSKI, R.A.K.; MACIEL, C.D.G. Weed interference periods in early wheat in the midwest of Paraná. **Planta Daninha**, v.34, n. 2, p. 291-298, 2016.

SOCIEDADE BRASILEIRA DA CIÊNCIA DAS PLANTAS DANINHAS - SBCPD. **Procedimentos para instalação, avaliação e análise de experimentos com herbicidas.** Londrina: SBCPD, 1995. 42p.

Impactos na sucessão da cultura do trigo em áreas manejadas com herbicidas residuais em soja

Enelise Osco Helvig[1]
José Cristimiano dos Santos Neto[1]
João Paulo Matias[1]
Cleber Daniel de Goes Maciel[1(*)]

[1]Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO, Campus CEDETEG, Alameda Élio Antônio Dalla Vecchia, 838, Vila Carli, CEP 85040-167 Guarapuava, PR.
[(*)]Autor para correspondência: cmaciel@unicentro.br

Herbicidas aplicados em pré-emergência da cultura e/ou das plantas daninhas, afetam vários processos durante a germinação, como por exemplo a divisão celular, biossíntese de aminoácidos, entre outros, e quando possuem longo efeito residual auxiliam no controle de plantas daninhas durante o período crítico de competição da cultura (Esquivel et al., 2010; Mancuso et al., 2011; Pedroso et al., 2020). Entretanto, quando a ação residual do herbicida é maior que o intervalo de cultivo, pode causar efeitos negativos nas lavouras em sucessão, denominado *carryover*. Desta forma, esse fenômeno ocorre quando a presença de resíduos com atividade biológica permanece no solo em concentrações suficientes para promover danos às plantas sucessoras (Walsh et al., 1993; Galon et al., 2011). Na região dos campos gerais do Paraná, na qual se localizada o município de Guarapuava, o Latossolo Bruno distrófico típico é uma classe predominante, a qual se caracterizada por apresentar textura argilosa, baixa saturação em bases, elevados valores de alumínio e médio teor de matéria orgânica, sendo normalmente realizado adubações, correções e semeadura na palha para que se tenha boa produção (Santos et al., 2018). Em contrapartida, o entendimento do comportamento de herbicidas residuais nesta classe de solo e a disponibilidade de informações para recomendações mais seguras das culturas anuais são ainda escassas, já que os solos brasileiros apresentam grande variabilidade. Portanto, o objetivo do trabalho foi avaliar os possíveis efeitos negativos na cultura do trigo em sucessão a soja submetida a sistemas de manejo de plantas daninhas com misturas em tanque de herbicidas residuais, nas condições edafoclimáticas de Guarapuava/PR.

O trabalho foi realizado a campo na safra 2018/19 sendo cultivada inicialmente a cultura da soja e na sucessão de inverno em 2019 a cultura do trigo. A área experimental foi localizada na Fazenda Escola da Universidade Estadual do Centro-Oeste (FAZESC-UNICENTRO), Guarapuava-PR, nas coordenadas geográficas S 25°22›58,2››, W 051°33›12,3›› e a 920 m. O solo é classificado como Latossolo Bruno distrófico típico, textura argilosa (Santos et al., 2018) e o clima da região Cfb subtropical mesotérmico úmido (KÖPPEN, 1948). A análise físico-química do solo apresentou: teores de argila,

areia e silte de 560, 180 e 260 g kg^{-1}, respectivamente, características químicas de pH em CaCl2 de 4,86; H + Al^{+3} de 4,90 cmolc dm^{-3}; Ca^{+2} de 2,73 cmolc dm^{-3}; Mg^{+2} de 1,52 cmolc dm^{-3}; K^{+} de 0,30 cmolc dm^{-3}; P de 2,75 mg dm^{-3} (Mehlich) e C 32,61 g dm^{-3}. O delineamento experimental foi o de blocos casualizados, com vinte e dois tratamentos e quatro repetições (TABELAS 1 e 2). As aplicações dos herbicidas foram realizadas em duas épocas na pré- semeadura da cultura da soja e a avaliação do potencial *carryover* na cultura do trigo em sucessão. As aplicações dos tratamentos herbicidas foram realizadas em duas épocas na pré-semeadura da cultura da soja, com auxílio de um pulverizador costal pressurizado a CO2, com seis pontas TTi 110.015, espaçadas entre si em 0,5 m e a 0,5 m de altura das plantas daninhas, constituindo taxa de aplicação de 150 L ha^{-1}. A semeadura da soja Produza IPRO® ocorreu em 21/11/2018, assim como do trigo TBIO Sonic® em 02/07/2019, utilizando espaçamento de 0,17 m, adubação de base de 210 kg ha^{-1} do formulado 04-20-20 (NPK) e de cobertura com 60 kg ha^{-1} de ureia (45% N), no estádio de perfilhamento. No trigo, o único método de controle utilizado na eliminação

Tabela 1. Fitointoxicação (%), teor de clorofila (SPAD) e altura de plantas (cm) na cultura do trigo, cultivada em sucessão a cultura da soja (Safra 2018/19), submetida a sistemas de manejo de aplicações sequenciais de herbicidas residuais. Guarapuava, PR, Safra 2019.

Tratamentos (doses g i.a. ou e.a. ha^{-1})	Fito (%)		Clorofila (Spad)		Altura (cm)	
	7 DAE	14 DAE	7 DAE	14 DAE	14 DAE	42 DAE
GLY1/ + SAFL2/(1080+49)/ PAR(500)	0,0	0,0	32,9	33,0	11,5	30,2
GLY + SAFL + 2,4-D4/(1080+49+670)/ PAR(500)	0,0	0,0	32,1	31,0	12,5	30,5
GLUF5/ + SAFL(400 + 49)/ PAR(500)	0,0	0,0	33,1	34,3	12,2	30,5
GLUF + SAFL + 2,4-D(400+49+670)/ PAR(500)	0,0	0,0	30,5	33,2	13,2	32,2
GLY + SAFL(1080+49)/ PAR + DICLOS6/(500+35)	0,0	0,0	31,2	32,2	11,2	31,0
GLY + SAFL + 2,4-D(1080+49+670)/ PAR + DICLOS/(500+35)	0,0	0,0	34,1	33,2	13,7	29,0
GLUF + SAFL(400+49)/ PAR + DICLOS/(500+35)	0,0	0,0	34,2	32,1	12,5	31,7
GLUF + SAFL + 2,4-D(400+ 49+670)/ PAR + DICLOS/(500+35)	0,0	0,0	32,4	34,3	11,7	32,7
GLY + SAFL(1080+49)/ PAR + SULF7/(500+600)	0,0	0,0	34,2	32,0	13,5	32,5
GLY + SAFL + 2,4-D(1080+49+670)/ PAR + SULF(500+600)	0,0	0,0	33,2	31,6	13,2	29,7
GLUF + SAFL(400+49)/ PAR + SULF(500+600)	0,0	0,0	31,7	33,6	11,7	29,2
GLUF + SAFL + 2,4-D(400+49+670)/ PAR + SULF(500+600)	0,0	0,0	32,2	34,8	13,0	30,2
GLY + SAFL(1080+49)/ PAR + FLU8/(500+50)	0,0	0,0	31,2	33,9	11,2	31,0
GLY + SAFL + 2,4-D(1080+49+670)/ PAR + FLU(500+50)	0,0	0,0	33,0	34,2	11,5	31,7
GLUF + SAFL(400+49)/ PAR + FLU(500+50)	0,0	0,0	33,6	33,8	13,0	30,0
GLUF + SAFL + 2,4-D(400+49+670)/ PAR + FLU(500+50)	0,0	0,0	32,2	30,5	12,5	32,2
GLY + SAFL(1080+49)/ PAR + (IMAZ + FLU)9/(500 + (120 + 60))	0,0	0,0	32,1	32,4	13,7	30,7
GLY + SAFL+2,4-D(1080+49+670)/ PAR+(IMAZ+FLU) (500 + (120 +60))	0,0	0,0	32,1	33,9	13,2	30,2
GLUF + SAFL(400+49)/ PAR + (IMAZ + FLU) (500 + (120 +60))	0,0	0,0	34,1	33,2	13,0	31,5
GLUF + SAFL+2,4-D(400+49+670)/PAR+(IMAZ + FLU)(500 + (120 +60))	0,0	0,0	32,3	33,7	13,0	30,7
Testemunha sem capina	0,0	0,0	33,4	33,1	13,0	31,2
Testemunha capinada	0,0	0,0	32,9	33,5	11,5	28,2
Fcal	-	-	0,44 NS	0,22 NS	0,67 NS	0,53 NS
CV (%)	-	-	3,74	3,76	6,61	3,71

Obs.: 1/GLY = glyphosate (Roundup Original DI®); 2/SAFL = saflufenacil (Heat®); 3/PAR = paraquat (Gramoxone®); 4/2,4-D = ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D Nortox®); 5/GLUF = glufosinato – Sal de Amônio (Finale®); 6/DICLO = diclosulam (Spider®); 7/SULF = sulfentrazone (Boral®); 8/FLU = flumioxazina (Flumyzin®); 9/IMAZ + FLU = imazetapyr + flumioxazina (Zethamaxx®). Nos tratamentos que continham paraquat adicionou-se o espalhante adesivo Agral® (0,200 L ha^{-1}) e demais tratamentos o óleo mineral Assist® (0,250 L ha^{-1}). - Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas colunas não diferem entre si, pelo de agrupamento de média de Scott-Knott ($p<0,05$). * = significativo. NS = não significativo.

Tabela 2. Estande (EST = nº plantas m^{-2}), comprimento de espigas (COE = cm), número de espigas por m^{-2} (NEM), número de grãos por espiga (NGE), peso de 100 grãos (PCG = g) e produtividade de grãos (PRD = kg ha^{-1}) na cultura do trigo, cultivada em sucessão a cultura da soja (Safra 2018/19), submetida a sistemas de manejo de aplicações sequenciais de herbicidas residuais. Guarapuava, PR, Safra 2019.

Tratamentos (doses g i.a. ou e.a. ha-1)	EST	COE	NEM	NGE	PCG	PRD
GLY[1/] + SAFL[2/](1080+49)/ PAR(500)	301	7,9	517	36,1	4,4	2538
GLY + SAFL + 2,4-D[4/](1080+49+670)/ PAR(500)	308	8,0	512	37,1	4,5	2478
GLUF[5/] + SAFL(400 + 49)/ PAR(500)	301	8,1	519	37,1	4,4	2211
GLUF + SAFL + 2,4-D(400+49+670)/ PAR(500)	301	7,8	514	37,4	4,2	2154
GLY + SAFL(1080+49)/ PAR + DICLOS[6/](500+35)	304	8,0	514	37,1	4,4	2151
GLY + SAFL + 2,4-D(1080+49+670)/ PAR + DICLOS/(500+35)	304	8,0	514	35,9	4,3	2039
GLUF + SAFL(400+49)/ PAR + DICLOS/(500+35)	301	7,9	515	36,6	4,4	2538
GLUF + SAFL + 2,4-D(400+ 49+670)/ PAR + DICLOS/(500+35)	303	8,1	515	36,6	4,4	2154
GLY + SAFL(1080+49)/ PAR + SULF[7/](500+600)	302	7,8	519	36,0	4,3	2097
GLY + SAFL + 2,4-D(1080+49+670)/ PAR + SULF(500+600)	304	7,9	515	36,6	4,4	2053
GLUF + SAFL(400+49)/ PAR + SULF(500+600)	306	8,1	514	36,4	4,3	2252
GLUF + SAFL + 2,4-D(400+49+670)/ PAR + SULF(500+600)	306	8,1	516	36,3	4,3	2110
GLY + SAFL(1080+49)/ PAR + FLU[8/](500+50)	309	7,9	522	36,3	4,3	2282
GLY + SAFL + 2,4-D(1080+49+670)/ PAR + FLU(500+50)	307	8,0	510	37,1	4,5	2209
GLUF + SAFL(400+49)/ PAR + FLU(500+50)	305	7,8	515	35,4	4,4	2208
GLUF + SAFL + 2,4-D(400+49+670)/ PAR + FLU(500+50)	306	8,1	511	36,4	4,5	2344
GLY + SAFL(1080+49)/ PAR + (IMAZ + FLU)[9/](500 + (120 + 60))	307	8,0	512	36,1	4,4	2276
GLY + SAFL+2,4-D(1080+49+670)/ PAR+(IMAZ+FLU) (500 + (120 +60))	306	7,9	516	36,7	4,4	2407
GLUF + SAFL(400+49)/ PAR + (IMAZ + FLU) (500 + (120 +60))	305	8,1	517	37,1	4,1	2015
GLUF + SAFL+2,4-D(400+49+670)/PAR+(IMAZ + FLU)(500 + (120 +60))	305	8,1	515	36,8	4,1	2412
Testemunha sem capina	304	8,0	516	37,4	4,3	2009
Testemunha capinada	305	8,0	512	37,4	4,3	2628
Fcal	0,382 NS	0,744 NS	0,086 NS	0,894 NS	0,538 NS	0,826 NS
CV (%)	2,55	3,07	3,70	3,21	6,13	17,76

Obs.: [1/]GLY = glyphosate (Roundup Original DI®); [2/]SAFL = saflufenacil (Heat®); [3/]PAR = paraquat (Gramoxone®); [4/]2,4-D = ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D Nortox®); [5/]GLUF = glufosinato – Sal de Amônio (Finale®); [6/]DICLO = diclosulam (Spider®); [7/]SULF = sulfentrazone (Boral®); [8/]FLU = flumioxazina (Flumyzin®); [9/]IMAZ + FLU = imazetapyr + flumioxazina (Zethamaxx®). Nos tratamentos que continham paraquat adicionou-se o espalhante adesivo Agral® (0,200 L ha^{-1}) e demais tratamentos o óleo mineral Assist® (0,250 L ha^{-1}). - Médias seguidas da mesma letra maiúscula nas colunas não diferem entre si, pelo de agrupamento de média de Scott-Knott ($p<0,05$). * = significativo. [NS] = não significativo.

da infestação de plantas daninhas foi o mecânico, por meio de capina das entrelinhas e a retirada manual das invasoras nas linhas da cultura até o fechamento e sombreamento das mesmas.

Para as variáveis fitointoxicação das plantas de trigo, teor de clorofila e altura

de plantas (Tabela 1), não foram observadas diferença significativa entre os tratamentos, igualando-se à testemunha sem aplicação. As variáveis analisadas no final do ciclo do trigo também não foram influenciadas pelos herbicidas aplicados na pré-semeadura da soja. Esses resultados demonstram que os tratamentos utilizados são seguros para serem utilizados em manejo pré-semeadura da soja, quando o planejamento estratégico da cultura em sucessão for o trigo. Da mesma forma Andrade et al. (2020), ao testarem o efeito residual de herbicidas aplicados em pré- emergência da soja sobre a cultura do milho em sucessão, verificaram que as misturas em tanque de PAR + DICLO, PAR + IMAZ, PAR + SULF, PAR + (IMAZ +FLU) e PAR + FLU não promoveram diferenças significativas para as variáveis estande, altura de plantas e produtividade de grãos.

Em conclusão, pode-se afirmar para que todos os sistemas de manejo com herbicidas residuais aplicados na cultura da soja não causaram efeito *carryover* sobre a cultura do trigo, sendo considerados seguros para semeada em sucessão, nas condições edafoclimáticas do município de Guarapuava/PR.

Referências

ANDRADE, D.N.; GONÇALO, T.P.; SPERANDIO, E.M.; PEREIRA, R. Residual de herbicidas aplicados na soja sobre o milho safrinha e controle de *Digitaria insularis*. **Agropecuária Técnica**, v. 41, n. 1-2, p. 8-15, 2020.

ESQUIVEL, V.A.E.; GONZÁLEZ, X.R.; LEOR, E.N.B. Evaluación de herbicidas residuales para el control de malezas em Guanábana (*Annona muricata* L.). **Revista Chapingo, Serie Horticultura**, v.16, p. 5-12, 2010.

GALON, L.; MACIEL, C.D.G.; AGOSTINETTO, D.; CONCENÇO, G.; MORAES, P.V.D. Seletividade de herbicidas às culturas pelo uso de protetores químicos. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 10, n. 3, p. 291-304, 2011.

MANCUSO, M.A.C.; NEGRISOLI, E.; PERIM, L. Efeito residual de herbicidas no solo ("*Carryover*"). **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 10, p. 151-164, 2011.

PEDROSO, R.M.; AVILA NETO, R.C.; DOURADO NETO, D. Preemergent herbicide application performed after crop sowing favors pigweed (*Amaranthus* spp.) and whiteeye (*Richardia brasiliensis*) control in soybeans. **Revista Brasileira de Herbicidas**, v.19, n.1, e-717, 2020.

SANTOS, H. G.; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C.; OLIVEIRA, V. A.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; ALMEIDA, J. A.; ARAUJO FILHO, J. C.; OLIVEIRA, J. B.; CUNHA, T. J. F. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. 5 ed., ver. e ampl. Brasília, DF: Embrapa, 2018. 356p.

WALSH, J.D.; DEFELICE, M.S.; SIMS, B.D. Soybean (*Glycine max*) herbicide carryover to grain and fiber crops. **Weed Technology**, v.7, p.625-632, 1993.

Estimativa de perdas de rendimento da cultura do trigo em convivência com cravorana

Luiz Gustavo Henkemeier Bridi[1], Rafael Theisen[1]
Yago Vinícios Soleke[1]
Sérgio Henrique Silveira Moraes Gonçalves[1]
Felipe Fagundes Vieira[1], Angelo Antônio Wnuk[1]
Cleber Daniel de Goes Maciel[1(*)]

[1]Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO, Campus CEDETEG, Alameda Élio Antônio Dalla Vecchia, 838, Vila Carli, CEP 85040-167 Guarapuava, PR.
[(*)] Autor para correspondência: cmaciel@unicentro.br

O controle eficaz de plantas daninhas é um desafio constante enfrentado pelos agricultores em todo o mundo. Entre as várias espécies invasoras, a *Ambrosia artemisiifolia* L., popularmente conhecida no Brasil como ambrosia, losna-branca ou cravorana, tem se destacado como uma das recentes ameaças à cultura do trigo e da soja. Essa espécie é herbácea anual, nativa da América do Norte (Coble et al., 1981), possui crescimento rápido e pode completar seu ciclo em 115 a 183 dias (Beres, 1994), com produção de alto número de sementes viáveis que são pequenas em tamanho e de baixo peso (Yurukova-Grancharova et al., 2015). Barnes et al. (2018) relataram perdas de rendimento de 61, 76 e 95% na cultura da soja na presença de 1, 2 e 12 plantas m^{-1} linear de ambrosia respectivamente. Nos Campos Gerais e Centro-Sul do estado do Paraná e no Rio Grande do Sul, tem sido crescente o número de reclamações devido a falhas de controle, atribuídas principalmente ao herbicida glyphosate, permitindo que a planta rebrote a partir da base do caule (Pinho et al., 2023). O primeiro caso de cravorana resistente ao glyphosate no mundo foi registrado em 2004 nos EUA e em 2012 também foi identificado no Canadá (Heap, 2023). No Brasil ainda não temos registros oficiais de caso de resistência, mas o aumento de sua ocorrência nas regiões supracitadas já desperta o alerta para atenção e cuidados no seu manejo. Esta pesquisa teve por objetivo estimar as perdas de rendimento do trigo em duas localidades em Guarapuava/PR, em função da convivência com densidades crescentes de cravorana (*A. artemisiifolia*), durante todo o ciclo da cultura.

Durante a safra de 2021, dois experimentos foram conduzidos a campo em área experimental da Universidade Estadual do Centro-Oeste - UNICENTRO, sendo a área 1 na Fazenda Escola (FAZESC) e a área 2 no *Campus* CEDETEG, ambas localizadas no município de Guarapuava/PR. Os tratamentos consistiram em sete densidades de convivência da infestação estabelecida desde a semeadura da cultura e representadas por: 0; 1; 2; 4; 8; 16 e 32 plantas m^{-2} de cravorana, dispostos em delineamento em blocos casualizados, com quatro repetições. Nas áreas 1 e 2, as cultivares de trigo cultivar TBIO Toruk® e LG Oro® foram respectivamente semeadas em 07/07/2021 e 28/06/2021, utilizando adubação de 250 e 120 kg ha^{-1} do formulado 4-20-20 (N-P-K), e 330 sementes m^{-2} em ambas as localidades. Todas as demais espécies de plantas daninhas foram removidas semanalmente de forma manual dos experimentos. Na colheita foram avaliadas as variáveis altura das plantas, peso hectolitro, produ-

tividade de grãos, corrigindo a umidade para 13%, assim como determinada a massa seca da parte aérea das plantas daninhas, utilizando estufa de secagem forçada. Os dados foram submetidos a ANOVA e suas médias ajustadas ao modelo matemático de regressão polinomial quadrático, considerando a precisão por meio dos coeficientes de determinação (R^2) e pelas somas dos quadrados de resíduos das equações. Para as perdas médias estimadas (%) foi utilizado a comparação pelo teste de tukey, ao nível de 5% de probabilidade.

Os resultados indicam comportamentos similares com relação a convivência da cravorana com a cultura do trigo ter reduzido as variáveis estudadas com o aumento da densidade populacional da infestação (Figura 1). No entanto, também foi possível constatar que a maior produtividade atingida na área 1 (FAZESC), resultou em menores níveis de interferência pela convivência com a cravorana, quando comparado aos resultados obtidos na área 2 (CEDETEG) (Tabela 1). De forma geral, nos dois experimentos as variáveis produtividade e altura do trigo tiveram as maiores reduções progressivas com o aumento da população de cravorana, principalmente a partir de 8 plantas m^{-2} (Figura 1a,c). O ajuste dos dados ao modelo polinomial quadrático para ambas as variáveis foi considerado elevado ($R^2 \geq 0,91$). O peso hectolitro do trigo foi a variável menos afetada pela convivência da cravorana com a cultura, uma vez que as perdas máximas ocorridas nas áreas 1 e 2 foram de 4,8% e 3,9%, respectivamente, a partir de 4 e 16 plantas m^{-2} (Figura 1b e Tabela 1). Nas áreas 1 e 2, as perdas máximas da produtividade na cultura do trigo ocorreram a partir da convivência de 16 e 8 plantas m^{-2} de cravorana, respectivamente, o que significou reduções de 17% e 27% (Figura 1c e Tabela 1). Os resultados também indicaram que quanto melhor o investimento em manejo cultural no trigo, buscando seus tetos produtivos, maior foi sua capacidade competitiva sobre a cravorana. Ainda assim, não é possível desconsiderar a alta habilidade competitiva da cravorana, uma vez que apenas 1 planta m^{-2} foi capaz de reduzir a produtividade do trigo entre 2,5% e 8,9% (Tabela 1). É importante ressaltar que essas são as primeiras informações na literatura nacional e ainda necessitam de um número maior de trabalhos para o melhor entendimento do comportamento para outras cultivares e/ou mesmo em condições edafoclimáticas distintas.

Em conclusão, pode-se afirmar que a cravorana

FIGURA 1. Altura (a), peso hectolitro (b), produtividade de grãos de trigo (c) e massa seca da parte aérea dos tratamentos com cravorana (d) resultantes da convivência da infestação durante todo o ciclo da cultura nas localidades FAZESC (área 1 -----) e CEDETEG (área 2 ——). Guarapuava, PR, 2021.

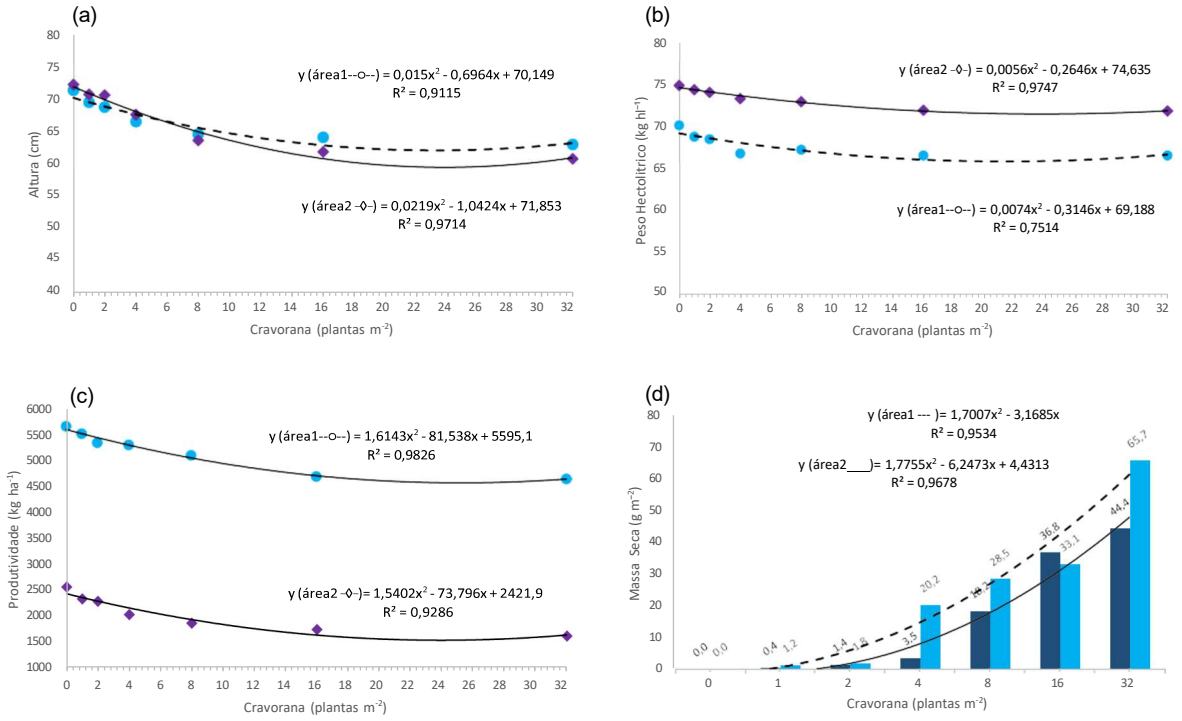


Tabela 1. Perda estimadas (%) para as variáveis altura (Alt), peso hectolitro (PH) e produtividade de grãos (PD) na cultura do trigo submetida a convivência com cravorana nas localidades FAZESC (1) e CEDETEG (2). Guarapuava, PR, 2021.

Tratamentos (plantas de cravorana m^{-2})		Redução (%)					
		Alt (1)	PH (1)	PD (1)	Alt (2)	PH (2)	PD (2)
1.	0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0
2.	1	2,6 c	2,0 b	2,5 c	2,1 c	0,7 c	8,9 c
3.	2	3,6 c	2,4 b	5,6 c	2,3 c	1,1 c	10,7 c
4.	4	6,8 b	4,8 a	6,3 c	6,4 bc	2,1 b	20,6 bc
5.	8	9,5 ab	4,2 a	9,9 bc	11,9 ab	2,6 b	27,0 ab
6.	16	10,1 a	5,1 a	17,1 ab	14,4 a	3,9 a	31,7 ab
7.	32	11,7 a	5,2 a	18,0 a	15,9 a	4,1 a	36,6 a
Fcal		54,879*	16,133*	14,166*	14,433*	114,262*	10,878*
CV(%)		18,26	18,04	34,18	36,17	10,97	30,21
DMS (5%)		3,10	1,63	7,78	7,35	0,60	15,67

- Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem entre si pelo teste de tukey ($p \leq 0,05$) (* = significativo e NS = não significativo).

(*A. artemisiifolia* L.) apresenta alto potencial competitivo quando em convivência com a cultura do trigo nas condições edafoclimáticas do município de Guarapuava/PR, sendo capaz de reduzir a produtividade de grãos, mesmo quando presente em baixa infestação.

Referências

BARNES, E.R.; JHALA, A.J.; KNEZEVIC, S. Z.; SIKKEMA, P. H.; LINDQUIST, J. L. Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia* L.) interference with soybean in Nebraska. **Agronomy Journal**, v.110, n.2, p.646-653, 2018.

BERES, I. Neuere Untersuchungen zur biologie von *Ambrosia artemisiifolia* L. **Mededelingen-faculteit landbouwkundige en toegepaste biologische wetenschappen**, v.59, p.1295-1295, 1994.

COBLE, H.D.; WILLIAMS, F.M.; RITTER, R.L. Common ragweed (*Ambrosia artemisiifolia*) interference in soybeans (*Glycine max*). **Weed Science**, v.29, n.3, p.339-342, 1981.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solo. **Sistema Brasileiro de Classificação de Solos**. Rio de Janeiro, 3.ed. Rev. Ampl., 2013. 353p.

HEAP, I. **The International herbicide-resistant weed database**. Disponível em: <hpps://www.weedscience.org>. Acesso em: 23 jul. 2023.

PINHO, C.F.; MARIUCCI, G.E.G.; SILVA, R.C.; MARINHO, L.R.M.; COSTA, M.G.;

ROSA, L.S.; FERREIRA, L.J.S.; PEREIRA, A.M.A. Cravorana sob controle. **Cultivar Grandes Culturas**, n.285, p.18-21. 2023.

YURUKOVA-GRANCHAROVA, P.; YANKOVA-TSVETKOVA, E.; BALDJIEV, G.;

VLADIMIROV, V. Reproductive Characteristics of Ambrosia artemisiifolia and Iva xanthiifolia - Two Invasive Alien Species in Bulgaria. **Comptes rendus de l'Académie bulgare des Sciences**, v.68, n.7, p.853-862, 2015.

Ensaio de épocas de semeadura de cereais de inverno 2022

Juliano Luiz de Almeida1(*)
Marcos Luiz Fostim[1]

[1]Fundação 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 - Entre Rios, Candói e Pinhão) e buscar maior estabilidade no rendimento de grãos, diminuindo os efeitos da variabilidade climática que ocorre entre anos e entre regiões.

O 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 30 x 3 x 3, sendo 3 locais e 3 épocas de semeadura e três repetições. O local, época de semeadura, pré-cultura, adubação de base e de cobertura estão descritas na tabela 1. A semeadura foi realizada em sistema de plantio direto, utilizando uma semeadoura de parcelas Haldrup com oito linhas de cinco m, espaçadas 0,17 m entre si em todos os locais. Todas as sementes foram previamente tratadas com fungicida e inseticida. Utilizou-se uma densidade de semeadura para todos os genótipos de 330 sementes aptas m^{-2}, mais uma quebra técnica de 15%. Foi realizado o controle de doenças em todas as épocas e locais num total de sete aplicações de fungicida, além da aplicação de inseticidas e herbicidas para que pragas e plantas daninhas não comprometessem os resultados do ensaio. Para a obtenção do rendimento de grãos foram colhidas as seis linhas centrais. As cultivares/genótipos de trigo utilizados neste ensaio foram: TBIO CONSISTÊNCIA, TBIO REFERÊNCIA, LG ORO, TBIO AUDAZ, TBIO TORUK, TBIO PARÂMETRO, BIO172123, BIO172248, BIO181091, BIO182389, BioTrigo TALISMÃ, BIO182423, BIO182425, BRS ATOBÁ, IPR PANATY, PF 150322, LG BIANCO, ORS FEROZ, ORS ABSOLUTO, ORS CONFEITARIA, BIO188027, BIO188035 e BIO192231. Também participaram deste ensaio três genótipos de triticale (BRS SATURNO, BRS SURUBIM e TCL 15077).

Nas tabelas a seguir seguem os resultados do Ensaio de Épocas de Semeadura de Cereais de Inverno, 2022. Para todas as variáveis os resultados são apresentados em forma de 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 as cultivares que já estão no campo, e poderão ser indicadas para cultivo pelo cooperados e fomentados, caso apresentem características favoráveis na qualidade das farinhas.

Tabela 1. Local, data de semeadura, pré-cultura, adubação de base e de cobertura do Ensaio de Épocas de Semeadura de Cereais de Inverno na FAPA, Guarapuava, PR, 2022.

Local	Data de Semeadura	Pré-Cobertura	Adubação de Base	Adubação de Cobertura
Guarapuava FAPA	1ª Época: 10/06/22 2ª Época: 01/07/22 3ª Época: 13/07/22	Soja/Nabo	300 kg ha^{-1} 08-30-20 + FTE	56 kg N ha^{-1} uréia
Candói Faz. Caracu	1ª Época: 10/06/22 2ª Época: 01/07/22 3ª Época: 13/07/22	Soja	400 kg ha^{-1} 08-30-20 + FTE	56 kg N ha^{-1} uréia
Pinhão Faz. Fundo Grande	1ª Época: 10/06/22 2ª Época: 01/07/22 3ª Época: 13/07/22	Milho/Nabo	400 kg ha^{-1} 08-30-20 + FTE	56 kg N ha^{-1} uréia

Tabela 2. Rendimento médio de grãos do Ensaio de Épocas de Semeadura de Cereais de Inverno 2022 em três locais da região centro sul do Estado do Paraná por época de semeadura.

Genótipo	Rendimento de grãos (kg ha^{-1})			
	1ªÉpoca	2ªÉpoca	3ªÉpoca	Média
PF 150322	5947 ab	5746 a	4349 ab	5347
BioTrigo TALISMÃ	5659 abc	5117 bc	4558 a	5111
ORS CONFEITARIA	5347 bcde	5207 b	4508 a	5021
TBIO REFERENCIA	5724 abc	5197 b	4013 bcdefg	4978
TBIO AUDAZ	5504 abcd	5103 bc	4269 abcd	4959
BIO181091	5412 abcd	4902 bcde	4235 abcde	4850
TBIO TORUK	5624 abc	4919 bcde	3909 cdefgh	4817
ORS ABSOLUTO	5171 cdefg	4942 bcd	4336 abc	4816
BIO188027	5953 a	4407 efg	3930 bcdefgh	4763
BRS SURUBIM	5298 cde	5122 bc	3677 ghi	4699
ORS FEROZ	4591 ghij	5096 bc	4353 ab	4680
TBIO PARAMETRO	4794 efghi	5066 bc	4178 abcdef	4679
LG ORO	5332 cde	4347 fg	3974 bcdefgh	4551
BIO192231	5408 abcd	4300 fg	3890 defgh	4532
BIO188035	5186 cdefg	4293 fg	4052 bcdefg	4510
BIO172123	5204 cdef	4363 fg	3897 defgh	4488
TCL 15077	5754 abc	4974 bcd	2603 j	4444
BIO182425	5467 abcd	4073 g	3565 hi	4368
BIO172248	4791 efghi	4495 defg	3806 efghi	4364
IPR PANATY	4669 fghi	4505 defg	3753 fghi	4309
BRS SATURNO	5610 abcd	4322 fg	2947 j	4293
BIO182423	5018 defgh	4100 g	3657 ghi	4258
BIO182389	4253 ij	4631 cdef	3759 fghi	4214
LG BIANCO	4564 hij	4098 g	3714 ghi	4125
TBIO CONSISTENCIA	4650 fghij	4118 fg	3543 hi	4104
BRS ATOBA	4056 j	4186 fg	3387 i	3876
Genótipo (G)	20,0**	21,1**	29,7**	36,1**
Época (E)				1115,4**
G x E				14,8**
C.V. experimento	6,6	6,4	6,4	6,6
Média geral	5192	4678	3879	4583

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 2022 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
BioTrigo TALISMÃ	82,5 a	79,8 ab	79,3 a	80,5
BIO181091	81,4 ab	79,8 abc	78,5 ab	79,9
TBIO AUDAZ	80,8 abc	80,1 a	77,2 bcde	79,4
TBIO REFERENCIA	81,1 abc	78,1 abcdef	77,5 abc	78,9
ORS FEROZ	79,6 abcde	79,3 abcde	77,5 abc	78,8
LG BIANCO	78,5 cdef	79,4 abcd	77,2 bcde	78,3
LG ORO	80,2 abcd	78,2 abcdef	76,3 cdef	78,3
BIO192231	79,3 bcdef	77,3 bcdef	77,6 abc	78,1
BIO172123	78,8 cdef	78,0 abcdef	77,3 bcde	78,0
TBIO PARAMETRO	78,8 cdef	78,2 abcdef	76,5 cdef	77,8
BIO188027	79,7 abcd	77,5 bcdef	76,1 cdefg	77,8
BIO182389	79,8 abcd	76,9 ef	76,5 cdef	77,7
ORS ABSOLUTO	79,0 cdef	77,9 abcdef	76,0 defg	77,6
TBIO CONSISTENCIA	79,0 bcdef	77,7 abcdef	76,1 cdefg	77,6
BIO182425	79,6 abcd	77,0 ef	76,0 defg	77,6
ORS CONFEITARIA	78,9 bcdef	77,7 abcdef	75,9 defg	77,5
BIO182423	78,9 bcdef	76,7 fg	76,6 cdef	77,4
TBIO TORUK	79,4 abcde	76,9 def	75,3 efgh	77,2
BRS ATOBA	76,7 fghi	77,0 ef	77,4 bcd	77,0
BIO172248	77,6 efgh	77,3 cdef	75,8 defg	76,9
BIO188035	78,5 cdef	76,5 fg	75,7 defg	76,9
IPR PANATY	80,3 abcd	76,7 ef	73,1 ghij	76,7
PF 150322	78,3 defg	76,3 fg	74,5 fghi	76,3
BRS SATURNO	75,5 ghi	71,9 h	72,1 hij	73,2
BRS SURUBIM	75,6 hi	71,4 h	70,9 ij	72,6
TCL 15077	75,1 i	72,1 gh	69,8 j	72,3
Genótipo (G)	14,3**	14,1**	17,6**	38,5**
Época (E)				303,3**
G x E				2,8**
C.V. experimento	21,1	28,4	32,3	26,5
Média geral	79,0	77,1	75,9	77,3

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

Tabela 4. Dias da emergência à maturação do Ensaio de Épocas de Semeadura de Cereais de Inverno 2022 em três locais da região centro sul do Estado do Paraná por época de semeadura.

Genótipo	Dias para maturação			
	1ªÉpoca	2ªÉpoca	3ªÉpoca	Média
TBIO CONSISTENCIA	147 a	142 a	135 a	141
BIO188035	147 a	140 abc	134 a	140
BIO188027	146 a	141 ab	134 a	140
BIO192231	147 a	140 abc	128 bc	138
BRS SATURNO	144 abc	139 bcde	131 ab	138
TCL 15077	143 abc	137 ef	131 ab	137
BIO182423	145 ab	137 ef	131 ab	137
TBIO REFERENCIA	145 ab	138 cdef	129 b	137
BIO172123	144 abc	137 ef	129 b	137
LG ORO	144 abc	137 ef	128 bc	136
BIO182425	144 abc	136 fgh	127 cdefg	136
BRS SURUBIM	142 abcd	135 ghijk	130 ab	136
TBIO TORUK	141 bcde	138 cdef	128 bc	136
BIO172248	141 bcde	136 fgh	128 bc	135
BioTrigo TALISMÃ	141 bcde	137 ef	126 cdefg	135
TBIO PARAMETRO	140 defg	134 hijklm	129 b	134
BIO182389	138 efg	136 fgh	129 b	134
BIO181091	141 bcde	134 hijklm	126 cdefg	134
LG BIANCO	139 efg	133 jklmn	128 bc	133
ORS FEROZ	138 efg	134 hijklm	127 cdefg	133
TBIO AUDAZ	139 efg	132 lmn	128 bc	133
ORS CONFEITARIA	139 efg	133 jklmn	126 cdefg	133
PF 150322	139 efg	133 jklmn	125 g	132
ORS ABSOLUTO	137 gh	132 lmn	126 cdefg	132
IPR PANATY	137 gh	132 lmn	126 cdefg	131
BRS ATOBA	136 h	131 n	126 cdefg	131
Genótipo (G)	22,3**	40,0**	16,8**	64,3**
Época (E)				2824,9**
G x E				4,7**
C.V. experimento	10,9	14,2	37,0	16,1
Média geral	142	136	129	135

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

Cereais de inverno em semeadura antecipada 2021 e 2022

Juliano Luiz de Almeida1(*)
Marcos Luiz Fostim[1]

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

Existe uma demanda crescente, por parte dos agricultores e órgãos ambientais, de desenvolvimento de estratégias para cobrir o solo durante o período outonal. Segundo De Almeida e Fostim (2019) 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. A antecipação de semeadura de cereais de inverno pode ser uma das estratégias para proteger o solo contra a erosão, inibir a formação de banco 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. Desta forma, o objetivo deste ensaio foi estudar o comportamento de diferentes genótipos promissores de cereais de inverno, semeados antecipadamente, quando comparado ao período de semeadura preferencial, buscando cobrir o solo antecipadamente dentro do período outonal, com a possível ampliação da janela de semeadura de cereais de inverno na região alta fria e úmida do Paraná.

Os ensaios foram instalados no município de Guarapuava, na FAPA. O delineamento experimental utilizado foi o de parcelas sub-sub-divididas nos locais com tratamentos fatoriais 15 x 3, sendo conduzido em 1 local, 3 épocas de semeadura e três repetições. O local, época de semeadura, pré-cultura, adubação de base e de cobertura estão descritas nas Tabelas 1 e 2. Nos dois anos, a semeadura foi realizada em sistema de plantio direto, utilizando uma semeadora de parcelas Haldrup com oito linhas de cinco m, espaçadas 0,17 m. As sementes foram previamente tratadas com fungicida e inseticida. Utilizou-se uma densidade de semeadura para todos os genótipos de 280 sementes aptas m^{-2}, mais uma quebra técnica de 15%. Foi realizado o controle de doenças em todas as épocas num total de seis aplicações de fungicida em 2021 e sete aplicações em 2022, além da aplicação de inseticidas e herbicidas para que pragas e plantas daninhas não comprometessem os resultados do ensaio.

Nas tabelas 3 e 5 são apresentados os resultados de rendimento médio de grãos de trigo. As notas de danos de geada que ocorreu em 2021 estão na tabela 4.

Alguns genótipos de trigo apresentaram rendimento de grãos competitivos quando semeados em época antecipada ao período vigente do zoneamento agrícola para trigo na região, embora inferiores aos rendimentos obtidos na época recomendada. Estes genótipos caracterizam-se por serem de

Tabela 1. Data de semeadura, pré-cultura, adubação de base e de cobertura do Ensaio de Épocas de Semeadura Antecipada de Cereais de Inverno na FAPA, Guarapuava, PR, 2021.

Data de semeadura	Pré-cultura	Adubação de base	Adubação de cobertura
1ª Época: 30/04/21 2ª Época: 14/05/21 3ª Época: 01/06/21	Soja	400 kg ha^{-1} 08-30-20	56 kg N ha^{-1} uréia

Tabela 2. Data de semeadura, pré-cultura, adubação de base e de cobertura do Ensaio de Épocas de Semeadura Antecipada de Cereais de Inverno na FAPA, Guarapuava, PR, 2022.

Data de semeadura	Pré-cultura	Adubação de base	Adubação de cobertura
1ª Época: 29/04/22 2ª Época: 17/05/22 3ª Época: 01/06/22	Soja	250 kg ha^{-1} 08-30-20	57 kg N ha^{-1} uréia

Tabela 3. Rendimento médio de grãos do Ensaio de Épocas de Semeadura Antecipada de Cereais de Inverno na FAPA, Guarapuava, PR, 2021.

Genótipo	Rendimento de grãos (kg ha-1)			
	1ªÉpoca 30/04/21	2ªÉpoca 14/05/21	3ªÉpoca 01/06/21	Média
TR - PF 170439	5477 a	6118 a	6751 a	6116
TR - PF 170429	4810 abc	5574 ab	6107 abcd	5497
TR - BIO 173215	4992 ab	4765 abc	6705 a	5487
TR - PF 160976	4711 abcd	4159 abc	6501 ab	5124
TR - BioTrigo SENTINELA	4003 abcde	5065 abc	6283 abc	5117
TR - PF 160978	4305 abcde	5639 ab	5327 bcde	5090
TRF - BRS PASTOREIO	4954 ab	4648 abc	5596 abcde	5066
TRF - TBIO ZELOX	4228 abcde	4389 abc	5855 abcde	4824
TR - TBIO TORUK	3586 bcdef	4767 abc	5562 abcde	4638
TR - TBIO REFERENCIA	3480 bcdef	4984 abc	5336 bcde	4600
CE - KWS SH01	4793 abc	4958 abc	3181 h	4311
CE - KWS SH02	5053 ab	4677 abc	3026 h	4252
TR - BIO 182255	3839 bcdef	4203 abc	4704 efg	4249
TR - LG ORO	3648 bcdef	4035 abc	4780 efg	4154
TR - LENOX	3283 cdef	3986 abc	5111 cdef	4126
TR - TBIO CONSISTENCIA	2738 ef	4374 abc	4834 defg	3982
CE - BRS SERRANO	3132 def	3606 bc	3925 fgh	3554
ESP - FLAUDER	2259 f	3158 c	3713 gh	3044
Genótipo (G)	8,9 **	3,3**	22,7**	16,3**
Época (E)				53,5**
G x E				4,6**
C.V. experimento	12,7	15,2	8,0	12,1
Média geral	4072	4617	5183	4624

TR = trigo, TRF = trigo forrageiro, ESP= trigo espelta e CE=centeio. Médias seguidas da mesma letra minúscula (coluna) não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade. ns = não significativo.
*significante ao nível P = 0,05. **significante ao nível P = 0,01.

Tabela 4. Nota de dano das primeiras geadas ocorridas em 29 e 30 de junho e 1º de julho de 2021 e coeficiente de correlação do Ensaio de Épocas de Semeadura Antecipada de Cereais de Inverno 2021 na FAPA, Guarapuava, PR.

Genótipo	Nota geada†			
	1ªÉpoca	2ªÉpoca	3ªÉpoca	Média
TR - BioTrigo SENTINELA	5,3 ab	8,0 a	4,0 ab	5,8
TR - TBIO TORUK	6,7 a	5,7 ab	4,7 a	5,7
TR - LG ORO	5,0 ab	5,0 abc	5,0 a	5,0
TR - TBIO REFERÊNCIA	5,0 ab	5,7 ab	1,0 abc	3,9
TR - TBIO CONSISTENCIA	3,3 abc	3,7 abcd	2,3 abc	3,1
ESP - FLAUDER ESPELTA	3,3 abc	2,0 bcdef	3,7 ab	3,0
TR - BIO 182255	1,3 def	4,7 abc	2,3 abc	2,8
TR - BIO 173215	1,7 cde	3,7 abcd	2,3 abc	2,6
TRF - TBIO ZELOX	1,3 def	5,7 ab	0,7 bc	2,6
TR - PF 160976	1,7 cde	2,7 abcde	1,0 abc	1,8
TR - PF 170439	2,3 bcd	2,3 abcdef	0,7 bc	1,8
CE - BRS SERRANO	1,7 cde	1,0 def	1,3 abc	1,3
TR - PF 160978	1,7 cde	1,7 bcdef	0,7 bc	1,3
TR - PF 170429	1,0 defg	1,3 cdef	0,3c	0,9
TRF - BRS PASTOREIO	0,7 efg	1,0 def	0,7 bc	0,8
TRF - LENOX	0,0g	0,7 ef	0,3 c	0,3
CE - KWS SH02	0,3 fg	0,3 ef	0,3 c	0,3
CE - KWS SH01	0,0 g	0,0 f	0,0 c	0,0
Genótipo (G)	24,1**	9,7**	5,9**	24,7**
Época (E)				16,9**
G x E				2,4**
C.V. experimento	17,9	25,5	40,9	28,1
Média geral	2,4	3,1	1,7	2,4
			Correlação com o rendimento de grãos	
r^2	–	–	–	(-) 0,11
Pr > F	–	–	–	0,17

TR = trigo, TRF = trigo forrageiro, ESP= trigo espelta e CE=centeio. Médias seguidas da mesma letra minúscula (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 nas geadas dos dias 29 (- 3,4ºC), 30 (-3,2ºC) de junho e 1º de julho (3,8ºC) de 2021, sendo que na 1ª época a maioria das plantas das parcelas estavam no estádio de alongamento, na 2ª época a maioria das plantas das parcelas estavam em perfilhamento pleno e na 3ª época a maioria das plantas das parcelas estavam em início do perfilhamento. A leitura do dano de geada foi realizada no dia 6 de julho de 2021. ns = não significativo. *significante ao nível P = 0,05.
**significante ao nível P = 0,01.

7 a 13 dias mais tardios. Com esta genética, nesses dois anos, teria sido possível cobrir os solos antecipadamente, proporcionando uma melhor proteção contra a erosão e reduzindo, em tese, o custo de manejo de plantas daninhas durante o período outonal (custos não computados). A viabilidade de produção demonstrada nesses dois anos, não exclui os riscos inerentes a essa antecipação de semeadura e a necessidade de contabilização das perdas de rendimento, verificada na maioria dos genótipos, *versus* os custos de produção, além da comparação com a possíveis vantagens de uso de um cultivo outonal, com plantas de cobertura para melhoria de solo, depois dos cultivos de verão e antes do trigo. O valor dos supostos benefícios x custos das perdas serão, oportunamente, processados.

Tabela 5. Rendimento médio de grãos do Ensaio de Épocas de Semeadura Antecipada de Cereais de Inverno 2022 na FAPA, Guarapuava, PR.

Genótipo	Rendimento de grãos (kg ha^{-1})			
	1ªÉpoca 29/04/22	2ªÉpoca 17/05/22	3ªÉpoca 01/06/22	Média
TR - TBIO REFERÊNCIA	4565 bcde	7104 a	8037 a	6569
TR - BIO182255	5448 abcd	7232 a	6789 b	6490
TR - TBIO AUDAZ	4508 cde	6017 ab	8495 a	6340
TR - TBIO TORUK	4706 abcd	6717 ab	7586 ab	6336
TR - BioTrigo SENTINELA	5378 abcd	6988 ab	6438 bc	6268
TR - PF 170429	6003 ab	6265 ab	5453 c	5907
TRF - PASTEJO 1	6186 a	5870 ab	5553 c	5870
TR - PF 160978	5909 abc	5887 ab	5518 c	5771
TR - PF 160976	5625 abc	5542 bc	4446 d	5204
TRF - BRS PASTOREIO	4515 cde	6734 ab	4090 def	5113
CE - KWS SH01	5161 abcd	3451 ef	4405 d	4339
CE - BRS SERRANO	4218 de	4550 cd	3504 fg	4091
TRF - LENOX	4923 abcd	3678 def	3611 efg	4071
ESP - FLAUDER	3469 e	4133 de	4233 de	3945
CE - KWS SH02	2523 f	3124 f	3228 g	2958
Genótipo (G)	19,3 **	40,8**	95,8**	87,1**
Época (E)				29,1**
G x E				16,5**
C.V. experimento	1,1	0,9	0,6	0,9
Média geral	4876	5553	5426	5285

TR = trigo, TRF = trigo forrageiro, ESP= trigo espelta e CE=centeio. Médias seguidas da mesma letra minúscula (coluna) não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade. ns = não significativo.
*significante ao nível P = 0,05. **significante ao nível P = 0,01.

Referências

DE ALMEIDA, J.L.; FOSTIM, M.L. **Cultivos outonais antecedendo trigo e soja**. In: 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.

Ensaio regulador crescimento em trigo 2022

Juliano Luiz de Almeida[1(*)]
Marcos Luiz Fostim[1]

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

Em determinados anos em que ocorrem invernos e primaveras muito chuvosas e com temperaturas acima da média, algumas cultivares de trigo, crescem acima do esperado e muitas lavouras podem "acamar", isto é, as plantas "se deitam" ao solo, dificultando manejo com aplicação dos produtos químicos e a colheita dos grãos. Uma das estratégias utilizadas pelos agricultores para a redução de acamamento é a aplicação de produtos regulador de crescimento. Segundo Penckowski (2015), no ano de 2002 foi lançado no mercado brasileiro, para as culturas de trigo e cevada, o trinexapac-ethyl (Moddus), um regulador com ação de inibição da elongação dos entre-nós o que reduz a estatura de plantas e consequentemente evita o acamamento das lavouras. Neste ano de 2023, está sendo lançado no mercado brasileiro uma nova marca comercial de trinexapaque-etílico, denominado comercialmente de Myrim. Desta forma o objetivo deste trabalho foi comparar a eficácia dos dois reguladores de crescimento em trigo a fim de verificar a equivalência de doses e estádios de aplicação.

O ensaio foi instalado em área experimental da Fundação Agrária de Pesquisa Agropecuária - FAPA em solo classificado como Latossolo Bruno Alumínico típico. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos casualizados com três repetições. A semeadura foi realizada em sistema de plantio direto, no dia 05 de julho de 2022 utilizando-se semeadeira Semina, com 11 linhas de 5 m de comprimento, espaçadas 0,17 m entre si, perfazendo área total de 9,35 m^2. A cultivar utilizada foi TBIO REFERÊNCIA. A adubação de base utilizada foi de 250 kg ha^{-1} da fórmula 8-30- 20+FTE. Foi realizada adubação de cobertura de 57 kg ha^{-1} de N, na forma de uréia. Os tratamentos Moddus e Myrim foram aplicados conforme tabela 1.

Tabela 1. Estádio, data aplicação e dose do Ensaio Regulador Crescimento de Trigo 2022. FAPA, Guarapuava, PR 2023.

Estádios	Data aplicação	Doses	
		Myrim	Moddus
Testemunha	-	-	-
EC25	22/08/22	200 ml ha^{-1}	200 ml ha^{-1}
EC25	22/08/22	400 ml ha^{-1}	400 ml ha^{-1}
EC25 + EC30	22/08 + 29/08/22	200 ml ha^{-1} + 200 ml ha^{-1}	200 ml ha^{-1} + 200 ml ha^{-1}

EC 25 = estádio duplo anel; EC 30 = estádio nº máximo de afilhos/início de diferenciação de flores das espigas.

Este ensaio foi conduzido com sete aplicações de fungicidas. Para a obtenção do rendimento de grãos foram colhidas 9 linhas centrais (7,65 m^2), sendo a umidade corrigida para 13% para fins de comparação.

Na tabela 2 estão os dados de rendimento de grãos de trigo. Não ocorreu interação entre doses e estádio de aplicação com marca de redutor. Não ocorreu diferenças entre produtos, estádios e doses para esta variável. Com relação á variável peso do hectolitro não ocorreu interação entre os fatores doses e estádio de aplicação com marca de redutor, mas a aplicação do redutor Myrim, resultou em melhor PH (tabela 3). Já para a variável peso de mil sementes não ocorreu diferenças entre produtos, doses e estádios de aplicação (Tabela 4). Na tabela 5 estão os resultados de estatura de planta. Para esta variável ocorreu interação entre os fatores. Com a aplicação dupla de Myrim, nos estádios EC25 (200 ml/ha) e EC30 (200 ml/ha) foi obtida a maior redução de porte (86 cm), ou 6,5% de redução com relação á testemunha. Também com a aplicação dupla de Moddus foi obtida a maior redução de porte (89 cm), ou 9,2% de redução com relação à testemunha. As aplicações dos dois redutores de crescimento, em duas aplicações, alongaram o ciclo da emergência ao espigamento das plantas de trigo, quando comparado com as testemunhas sem redutores (tabela 6). Finalmente com relação ao ciclo da emergência à maturação, somente o redutor Moddus apresentou diferenças entre doses e estádios de aplicação (tabela 7).

Tabela 2. Rendimento médio de grãos do Ensaio Regulador Crescimento de Trigo 2022. FAPA, Guarapuava, PR 2023.

Estádios e doses (ml ha^{-1})	Rendimento (kg ha^{-1})		
	Myrim	Moddus	Média
0	5921	5734	5827 n.s.
EC25 200	5761	5714	5738
EC25 200+EC30 200	5510	5579	5544
EC25 400	5565	5456	5511
Teste F Redutor	$1,2^{n.s.}$	$1,9^{n.s.}$	$0,5^{n.s.}$
Teste F Dose & Estádio			$0,3^{n.s.}$
Redutor*Dose & Estádio			$0,3^{n.s.}$
C.V. do experimento	5,1	2,9	4,2
Média geral	N.S. 5689	5621	5655

† Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade (P≤0,05); * e ** significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente; ns: não significativo. EC 25 = estádio duplo anel; EC 30 = estádio nº máximo de afilhos/início de diferenciação de flores das espigas.

Tabela 3. Peso do hectolitro de grãos do Ensaio Regulador Crescimento de Trigo 2022. FAPA, Guarapuava, PR 2023.

Estádios e doses (ml ha^{-1})	PH (kg hl^{-1})		
	Myrim	Moddus	Média
EC25 200+EC30 200	82,2	82,0	82,1n.s.
EC25 200	82,4	81,8	82,1
EC25 400	82,2	81,7	82,0
0	82,2	81,4	81,8
Teste F Redutor	$0,1^{n.s.}$	$0,8^{n.s.}$	5,3*
Teste F Dose & Estádio			$0,5^{n.s.}$
Redutor*Dose & Estádio			$0,3^{n.s.}$
C.V. do experimento	0,7	0,6	0,7
Média geral	A 82,2	B 81,7	82,0

† Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade (P≤0,05); * e ** significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente; ns: não significativo. EC 25 = estádio duplo anel; EC 30 = estádio nº máximo de afilhos/início de diferenciação de flores das espigas.

Tabela 4. Peso de mil sementes de grãos do Ensaio Regulador Crescimento de Trigo 2022. FAPA, Guarapuava, PR 2023.

Estádios e doses (ml ha^{-1})	PMS (g)		
	Myrim	Moddus	Média
0	37,7	37,4	37,5 n.s.
EC25 400	37,6	37,2	37,4
EC25 200	36,4	36,9	36,6
EC25 200+EC30 200	35,9	36,9	36,4
Teste F Redutor	4,9*	0,1$^{n.s.}$	0,2$^{n.s.}$
Teste F Dose & Estádio			1,9$^{n.s.}$
Redutor*Dose & Estádio			0,7$^{n.s.}$
C.V. do experimento	1,9	3,4	2,8
Média geral	N.S. 36,9	37,1	37,0

† Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade (P≤0,05); * e ** significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente; ns: não significativo. EC 25 = estádio duplo anel; EC 30 = estádio nº máximo de afilhos/início de diferenciação de flores das espigas.

Tabela 5. Estatura de plantas do Ensaio Regulador Crescimento de Trigo 2022. FAPA, Guarapuava, PR 2023.

Estádios e doses (ml ha^{-1})	Estatura (cm)		
	Myrim	Moddus	Média
0	92 a	98 a	95
EC25 400	92 a	92 bc	92
EC25 200	90 b	93 b	91
EC25 200+EC30 200	86 c	89 c	87
Teste F Redutor	71,3**	21,2**	51,5**
Teste F Dose & Estádio			53,7**
Redutor*Dose & Estádio			8,6**
C.V. do experimento	0,7	1,4	1,1
Média geral	90	93	91

† Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade (P≤0,05); * e ** significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente; ns: não significativo. EC 25 = estádio duplo anel; EC 30 = estádio nº máximo de afilhos/início de diferenciação de flores das espigas.

Tabela 6. Número de dias para emissão de espigas do Ensaio Regulador Crescimento de Trigo 2022. FAPA, Guarapuava, PR 2023.

Estádios e doses (ml ha^{-1})	Espigamento (dias)		
	Myrim	Moddus	Média
EC25 200+EC30 200	77	81	79 a
EC25 200	77	77	77 ab
EC25 400	76	78	77 ab
0	76	74	75 b
Teste F Redutor	1,4$^{n.s.}$	15,0**	1,6$^{n.s.}$
Teste F Dose & Estádio			4,5*
Redutor*Dose & Estádio			2,6$^{n.s.}$
C.V. do experimento	3,1	1,7	2,5
Média geral	N.S. 77	78	77

† Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade (P≤0,05); * e ** significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente; ns: não significativo. EC 25 = estádio duplo anel; EC 30 = estádio nº máximo de afilhos/início de diferenciação de flores das espigas.

Tabela 7. Número de dias para maturação do Ensaio Regulador Crescimento de Trigo 2022. FAPA, Guarapuava, PR 2023.

Estádios e doses (ml ha^{-1})	Maturação (dias)		
	Myrim	Moddus	Média
EC25 400	140 n.s.	141 a	141
0	140	141 a	140
EC25 200	139	141 a	140
EC25 200+EC30 200	141	137 b	139
Teste F Redutor	2,3$^{n.s.}$	12,8**	0,2$^{n.s.}$
Teste F Dose & Estádio			2,2$^{n.s.}$
Redutor*Dose & Estádio			5,4*
C.V. do experimento	1,2	0,7	1,0
Média geral	140	140	140

† Médias seguidas da mesma letra na coluna não diferem estatisticamente entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade (P≤0,05); * e ** significativo a 5 e 1% de probabilidade, respectivamente; ns: não significativo. EC 25 = estádio duplo anel; EC 30 = estádio nº máximo de afilhos/início de diferenciação de flores das espigas.

A utilização do novo regulador de crescimento de plantas Myrim foi diferente do Moddus com relação ao PH e estatura de planta. O Moddus obteve uma redução percentual de estatura de planta de trigo um pouco maior do que o Myrim, com relação às testemunhas não aplicadas. Entretanto, não ocorreram diferenças entre estes dois redutores para rendimento de grãos, PMS e ciclo nas condições em que o experimento foi conduzido. Um novo experimento deverá ser conduzido para confirmar a eficácia entre os dois reguladores de crescimento.

Referências

PENCKOWSKI, L.H. **Utilizando regulador de crescimento na cultura do trigo: aspectos importantes para garantir bons resultados.** Castro. Fundação ABC, 2008. p.11.

Estudo de contraste em plântulas de trigo tratadas com diferentes princípios ativos

Marcelo Cruz Mendes[1(*)]
Cieli Berardi Renczeczen Moraes[1]
Rafael de Lima Borba[1]
Gabrielly Schramm Gomes de Camargo[1]
Glaici Kelly Pereira[1]
Iasmim Elize Stanislavski[1]

[1]Universidade Estadual do Centro Oeste- Unicentro, R. Simeão Camargo Varela de Sá, 03, CEP 85040-080. Guarapuava, PR
[(*)]Autor para correspondência: mcmendes@unicentro.br

Na cultura do trigo para atingir bons rendimentos em uma lavoura, é de suma importância a definição de um bom manejo, sendo que dentre estes vale destacar a utilização do tratamento de sementes, o qual de maneira específica, consiste na aplicação de substâncias que preservem ou aprimorem o desempenho das sementes, levando assim a expressão máxima do potencial genético da cultura (MENTEN; MORAES, 2010).

Segundo Brzezinski et al. (2015), em estudo com soja, evidenciam que a realização do tratamento de sementes, relatam que a utilização de tratamentos químicos, testados contendo fungicidas e inseticidas adjuntos, beneficiam o estabelecimento da soja, mas não demudam a performance produtiva da cultura.

Dan et al. (2012), apontam que o emprego de certos inseticidas, como: Imidacloprido + Tiodicarbe, Acefato e Carbofuram utilizados no tratamento de semente, prejudicam a germinação e o vigor de sementes na cultura da soja interferindo, portanto, no desenvolvimento inicial de plântulas e no seu crescimento.

Outros trabalhos com soja demonstram que a utilização de fungicidas, podem obter resultados sobre o tratamento de sementes e o desenvolvimento de plântulas, como a utilização do fungicida químico Carbendazin + Thiram, o qual no estudo, proporcionou maior germinação e emergência de plantas (MERTZ, 2009). Neste sentido, são importantes novos estudos com princípios ativos no tratamento de semente, pois além de conferir proteção a patógenos e pragas, podem trazer benefícios ou efeitos negativos as culturas, entretanto obtém-se escassas informações quanto a cultura do trigo na literatura.

Dessa maneira, o trabalho tem como objetivo avaliar o desempenho de duas cultivares de trigo com tratamento de sementes industrial utilizando diferentes fungicidas e inseticidas, no desenvolvimento de plântulas em casa de vegetação.

O experimento foi conduzido em casa de vegetação no *Câmpus* CEDETEG, da Universidade Estadual do Centro-Oeste/ Unicentro, em Guarapuava, Paraná, cujas as coordenadas geográficas são 25°23'36" de latitude Sul, 51°27'19" de longitude Oeste e 1.120 metros de altitude, em nível de casa de vegetação, pertencente ao Departamento de Agronomia da instituição.

O período de condução na casa de vegetação foi de 25 de junho a 21 de agosto, obtendo assim 28 dias após a instalação (DAI) e cerca de aproximadamente 21 dias após a emergência das plântulas.

Foram utilizadas duas cultivares de trigo indi-

cadas para a região de Guarapuava-PR, a TBIO Sossego e a ORS 1401 e dez tratamentos de sementes em mL por quilo de semente, sendo os tratamentos: Imidacloprido; Tiodicarbe; Imidacloprido + Tiodicarbe; Piraclostrobina + (Tiofanato metílico + Fipronil); Carboxamida; Carboxamida + Imidacloprido; Carboxamida + Tiodicarbe; Carboxamida + Imidacloprido + Tiodicarbe; Carboxamida + Piraclostrobina + (Tiofanato metílico+Fipronil); Testemunha, seguindo a recomendação dos produtos.

Para a realização do tratamento de semente industrial, utilizou-se a máquina WINTERSTEIGER®, Hege 11, onde cada amostra contendo 1 quilo de semente.

Após o tratamento de sementes industrial, foi realizado a semeadura manual das duas cultivares de trigo em vasos de plástico de 3,6 litros, preenchidos com solo de subsolo, descritos como Latossolo Bruno, distroférrico típico, sem adubação, foi realizado a semeadura de 6 sementes por vaso, com a utilização de um perfurador de solo manual, o qual permitia uma profundidade uniforme de 2 cm. Após a emergência foi realizado o releio deixando uma plântula por vaso.

O delineamento experimental foi delineamento inteiramente casualizado, em esquema fatorial 10x2, com 4 repetições, totalizando assim 80 vasos. Para as avaliações foram coletadas as plântulas inteiras.

Portanto para determinação de matéria fresca (MV), as plântulas foram separadas em sistema radicular e parte aérea em seguida pesadas em uma balança de precisão classe II, marca Shimadzu modelo AY 220, separadamente.

Posteriormente foram determinados a matéria seca (MS), para esta, foi realizado o acondiocionamento das plântulas em estufa de circulação e renovação de ar, a 60 ºC, até peso constante, após realizou-se a pesagem das partes das plantas separadamente, sendo pesadas na mesma balança (expressos em gramas).

Para análises estatísticas os dados das características avaliadas foram submetidos ao teste de homogeneidade das variâncias pelo teste Harley (RAMALHO et al., 2000). Posteriormente foram realizadas quatorze contrastes não- ortogonais, (TEST vs I; TEST vs F; I vs F; NEO vs MET; NEO vs NEO + MET; MET vs NEO + MET; CARB vs NEO; CARB vs NEO+ MET; CARB vs MET; ASSOC vs MET; ASSOC vs NEO; ASSOC vs NEO + MET; CARB vs ASSOC e C1 vs C2)utilizando o software estatístico SISVAR® (FERREIRA, 2014), visando comparar os diferentes tratamentos de sementes, nas duas cultivares de trigo, em matéria fresca de parte aérea (MFPA), matéria seca de parte aérea (MSPA),matéria fresca de raiz (MFR) e matéria seca de raiz (MSR).

Na Tabela 1, estão os contrastes não-ortogonais, visando comparar os diferentes tratamentos de sementes, nas duas cultivares de trigo em relação as características avaliadas em casa de vegetação.

Com relação as variáveis, houve significância nas avaliações envolvendo a característica MVR, obtendo significância com mais de 95% de probabilidade para os contrastes TEST vs F. I vs F e CARB vs MET. Sendo a estimativa envolvendo os contrastes TES vs F e I vs F positiva e CARB vs NEO negativa, indicando superioridade dos mesmos. Portanto, a utilização de fungicidas foi prejudicial ao conteúdo de matéria fresca de raiz para a cultura do trigo, afetando negativamente o seu desenvolvimento.

Marini et al. (2011), observaram que a utilização de fungicidas (Carboxim Tiram) na cultura do trigo, pode levar a uma interferência negativa na qualidade fisiológica de cultivares de trigo. Em contrapartida, Sudisha et al. (2010), em estudo utilizando tratamento de sementes com fungicidas em girassol, evidenciaram que não há interferência na qualidade fisiológica de sementes e desenvolvimento de plântulas, sendo o fungicida superior a testemunha, para todos os tratamentos utilizados.

A utilização de inseticida foi superior ao fungicida com relação à matéria fresca de raiz nas plântulas de trigo avaliadas. Porém, segundo BUENO et al. (2010), quando se utilizou o TS com inseticidas em sementes de girassol, e se faz o armazenamento destas por 120 dias, apresentou efeito negativo sobre o desevolvimento das plantas.

A utilização de MET (Metilcarbamato de oxina) é superior a utilização de Carboxamida. Contrapondo resultado obtido por Lima et al. (2009), os quais na cultura do milho, observaram que a Piraclostrobina propiciou aumento na massa seca de parte aérea e índice de área foliar. Esses autores afirmam ainda que quando é utilizada com Tiofanato metílico há um efeito sinérgico nas características.

Segundo Dan et al. (2012), o emprego de TSI com os inseticidas Tiamethoxam, Fipronil e Imidacloprido, Imidacloprido + Tiodicarbe, Acefato e Carbofuram em cultivo em casa de vegetação, não afeta o acúmulo de massa seca durante o desenvolvimento inicial das plantas de soja.

Para os contrastes envolvendo a matéria seca de raiz, foi significativo com mais de 95% de pro-

Tabela 1. Estimativa e probabilidade de significância dos contrastes para matéria fresca de parte aérea (MVPA), matéria seca de parte aérea (MSPA), matéria fresca de raiz (MVR) e matéria seca de raiz (MSR), obtidos em plântulas com os diferentes tratamentos de sementes industrial e em duas cultivares de trigo, cultivados em casa de vegetação no município de Guarapuava-PR. UNICENTRO, 2023.

CONTRASTE[1]	MF PA	MS PA	MF R	MS R
TEST vs I	(+) 0,34	(+) 0,78	(+) 0,15	(-) 0,78
TEST vs F	(+) 0,17	(+) 0,34	(+) 0,01	(+) 0,41
I vs F	(+) 0,46	(+) 0,37	(+) 0,05	(+) 0,20
NEO vs MET	(+) 0,84	(+) 0,84	(-) 0,13	(-) 0,38
NEO vs NEO + MET	(-) 0,88	(-) 0,92	(-) 0,76	(-) 0,48
MET vs NEO + MET	(-) 0,72	(-) 0,76	(+) 0,22	(+) 0,86
CARB vs NEO	(-) 0,53	(-) 0,44	(-) 0,31	(-) 0,59
CARB vs NEO + MET	(-) 0,44	(-) 0,39	(-) 0,19	(-) 0,22
CARB vs MET	(-) 0,67	(-) 0,57	(-) 0,01	(-) 0,16
ASSOC vs MET	(+) 0,90	(-) 0,50	(-) 0,18	(-) 0,36
ASSOC vs NEO	(-) 0,94	(-) 0,38	(+) 0,85	(-) 0,97
ASSOC vs NEO + MET	(-) 0,82	(-) 0,33	(-) 0,91	(-) 0,46
CARB vs ASSOC	(-) 0,59	(+) 0,91	(-) 0,23	(-) 0,62
C1 vs C2	(+) 0,06	(+) 0,49	(+) 0,24	(+) 0,01
CV %	21,87	23,04	32,94	23,12

[1]TEST (testemunha); I (inseticidas: Imidacloprido; Tiodicarbe; Imidacloprido + Tiodicarbe); F (fungicida carboxamida); NEO (Neonicotinoide: Imidacloprido); MET (Metilcarbamato de oxina); CARB (Carboxamida); ASSOC (associação de fungicida (F) e inseticida(I)); C1 (Cultivar TBIO Sossego) e C2 (Cultivar ORS 1401).

babilidade apenas o contraste C1 vs C2, sendo este positivo, mostrando superioridade numérica para C1. Portanto, a cultivar TBIO Sossego foi superior a cultivar ORS 1401 no conteúdo de matéria seca de raiz. De fato, cada cultivar pode responder de certa forma, sob as mesmas condições de deterioração da semente (CHEN et al., 2018) germinação e desenvolvimento (LEI et al., 2013).

Neste sentido podemos concluir que a utilização do tratamento de semente industrial com inseticida influencia positivamente a matéria fresca de raiz em plântulas de trigo. A matéria fresca de plântulas de trigo foi reduzida com o uso do fungicida Carboxamida no tratamento de semente industrial.

Referências

Seeds treatment times in the establishment and yield performance of soybean crops. **Journal of Seed Science**, v. 37, n. 2, p. 147-153, 2015.

BUENO, A. F.; SALES, J. F.; BUENO, R. C. O. F.; COSTA, R. G. da.; VIEIRA, S. S. Efeito do tratamento de sementes com inseticidas no controle de pragas iniciais e na qualidade fisiológica das sementes em girassol. ***Arquivos do Instituto Biológico***, v. 77, n. 1, p. 49-56, 2010.

CHEN, X. G.; YUN, A.; BÖRNER, X.; XIN, J.; HE, M.; NAGEL, X.; LIU, X.; LU, X. Comparative physiology and proteomics of two wheat genotypes differing in seed storage tolerance**. Plant Physiology and Biochemistry**, v. 130, s/n, p. 455-466, 2018.

DAN, L. G. M.; DAN, H. A.; PICCININ, G. G.; RICCI, T. T.; ORTIZ, A. H. T. Tratamento de sementes com inseticida e a qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Caatinga**, v. 25, n. 1, p. 45-51, 2012.

DAN, L.G.M.; DAN, H.A.; PICCININ, G.; RICCI, T.T.; ORTIZ, A.H.T. Tratamento de sementes com inseticida e a qualidade fisiológica de sementes de soja. **Revista Caatinga**, v. 25, n. 1, p. 45-51, 2012.

FERREIRA, D. F. Sisvar: A Guide for Its Bootstrap Procedures in Multiple Comparisons. **Ciência e Agrotecnologia**, v. 38, n. 2, p. 109-112, 2014.

LIMA, A. S.; RAFFATTI, T. N.; JUNCOS, M. C.; BURBULBAN, T.; MARTIKOSKI, L. Efeito fisiológico de fungicida pyraclostrobin e tratamento de semente na cultura do milho. **Pesquisa aplicada e agrotecnologia**, v. 2, n. 3, p. 113-120, 2009.

LEI, L.; ZHU, X.; WANG, S.; ZHU, M.; CARVER, B. F.; YAN, L. TaMFT-A1 is associated with seed germination sensitive to temperature in winter wheat. **PloS ONE**, v. 8, n. 9, p. e73330, 2013.

MARINI, N.; TUNES, L. M.; SILVA, J. I.; DE MORAES, D. M.; OLIVO, F.; CANTOS, A. A. Carboxim Tiram fungicide effect in wheat seeds physiological quality (*Triticum aestivum* L.). **Revista Brasileira de Ciências Agrárias (Agrária)**, v. 6, n. 1, p. 17- 22, 2011.

MENTEN, J. O.; MORAES, M. H. D. Tratamento de sementes: histórico, tipos, características e benefício. **Informativo ABRATES**, v. 20, n. 3, 2010.

MERTZ, L. M.; HENNING, F. A.; ZIMMER, P. D. Bioprotetores e fungicidas químicos no tratamento de sementes de soja. ***Ciência Rural***, v. 39, n. 1, p. 13-18, 2009.

RAMALHO, M. A. P.; FERREIRA, D. F.; OLIVEIRA, A. C. **Experimentação em genética e melhoramento de plantas.** Lavras: UFLA, 2000. 326p.

Desenvolvimento vegetativo e reprodutivo de cultivares de trigo e sua associação com a emissão de folhas

Paula de Souza Cardoso[1(*)]
Nereu Augusto Streck[1]
Giovani Facco[2]
Kátia Mileni Manzke[1]
Anderson Haas Poersh[1]
Bruna Pinto Ramos, Matheus Osmari e Luciano Zucuni Pes[3]

[1]Departamento de Fitotecnia, Avenida Roraima n1000, Cidade Universitária, Prédio 77, CEP 97105-900 Santa Maria, RS.
[2]Estrada do trigo, 1000, Caixa posta 3100, CEP 99052-160, Passo Fundo, RS.
[3]Colégio Politécnico, Avenida Roraima n1000, Cidade Universitária, Prédio 77, CEP 97105-900 Santa Maria.
[(*)]Autor para correspondência: paulasouza_1993@hotmail.com

O trigo (*Triiticum aestivum L.*) é originário da antiga Mesopotâmia e é considerada pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação uma cultura de extrema importância a segurança alimentar, pois juntamente com as culturas do milho e arroz são os alimentos mais consumidos na dieta humana respondendo por cerca de 37% da nossa ingestão calórica (FAO, 2020). Estima-se um aumento populacional mundial, em 26 anos de 2 bilhões de pessoas com isso aumentará a demanda de alimentos em até 70% (ONU, 2019).

O ciclo de desenvolvimento das cultivares de trigo do Brasil varia de hiperprecoce a tardio, sendo de suma importância que as diferentes cultivares sejam caracterizadas quanto ao seu ciclo de desenvolvimento, pois isso auxilia na definição de práticas de manejo mais adequadas e na seleção de cultivares adaptadas para diferentes regiões (WALTER et al., 2009). O ciclo de desenvolvimento ocorre da emergência até a maturidade fisiológica pode ser dividido em duas fases, a fase vegetativa e a reprodutiva, quando a identificação das fases é baseada em indicadores morfológicos externos de fácil identificação a campo, a fase vegetativa pode ser definida da emergência até o aparecimento da inflorescência ou antese, e a fase reprodutiva inicia no final da fase vegetativa e se estende até a maturidade fisiológica (STRECK et al., 2003).

A duração da fase vegetativa está associada com a alteração do número final de folhas e da velocidade de aparecimento das folhas no colmo principal, enquanto a duração da fase reprodutiva depende da taxa de desenvolvimento da cultura, a qual é afetada primeiramente pela temperatura do ar (STRECK et al., 2003). O objetivo deste trabalho foi determinar a relação da duração das fases vegetativa, reprodutiva e total do ciclo de desenvolvimento com o número final de folhas e com a velocidade de aparecimento de folhas no colmo principal em cultivares de trigo.

Os experimentos foram conduzidos na área nova do colégio Politécnico da Universidade Fe-

deral de Santa Maria, em Santa Maria, na safra agrícola 2021. O clima da região, segundo a classificação de Köppen, é do tipo Cfa, subtropical úmido sem estação seca definida e com verões quentes (KUINCHTNER e BURIOL, 2001). O solo do local do experimento é classificado Argissolo vermelho distrófico típico. O preparo do solo foi realizado de forma plantio convencional a correção da fertilidade do solo com base em atingir 9 Mg ha^{-1} de grãos. O plantio foi realizado nos meses de janeiro, fevereiro, março, abril, maio, junho, julho, agosto, setembro e outubro totalizando 10 épocas de semeadura e oito cultivares com exceção de junho que teve nove cultivares, seguindo um delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições, com parcelas de 07,65 m^2 (1,53 m x 5 m), utilizando um espaçamento de 0,17m, e densidade de plantas de 330 plantas m^{-2}.

A data de emergência será considerada quando 50% das plantas emergiram da superfície do solo. Uma semana após a emergência, serão marcadas de forma aleatória, com o uso de anéis coloridos, seis plantas da área útil de cada parcela para ser medidas o desenvolvimento. Nessas plantas, serão determinadas variáveis de crescimento e de desenvolvimento, como o número de folhas no colmo principal através da escala de Haun, HS (Haun, 1973), na qual é calculado por: HS = NF + Cult / Cpnult será calculado duas vezes por semana, e diariamente será realizado o acompanhamento a fenologia que é o início de perfilhamento, elongação do colmo, colar da folha bandeira, emborrachamento, antese (AN) e maturidade fisiológica (MF), segundo a escala de Zardoks, 1974.

Através da estação meteorológica de Santa Maria, situada na Universidade Federal de Santa Maria foi coletada diariamente dados de temperatura máxima e mínima de todos os meses de cultivo para a determinação da soma térmica. A partir da EM foi calculada a soma térmica (GILMORE & ROGERS, 1958), STd= (Tm – Tb). 1 dia; Quando Tb<Tm≤Tot = STd={(Tot-Tb).[(TB-Tm)/(TB-Tot)]}. 1 dia; Quando Tot<Tm≤TB. A soma térmica acumulada (STa, °C dia) das fases vegetativa (EM- ANT) e reprodutiva (ANT-MF) de cada cultivar em cada data de semeadura foi calculada pelo somatório da soma térmica diária, ou seja, STa = ΣSTd. A partir da STa, calculou-se a duração das fases vegetativa e reprodutiva e do ciclo total (EMMF) de desenvolvimento das cultivares, em graus-dia (°C dia), para cada data de semeadura.

A velocidade de aparecimento de folhas foi estimada pelo filocrono, definido como o tempo, em ºC dia, necessário para o aparecimento de uma folha no colmo principal (KLEPPER et al., 1982). Uma regressão linear entre HS na haste principal e a STa a partir da emergência foi ajustada para cada cultivar e época de semeadura. O filocrono foi estimado como sendo o inverso do coeficiente angular da regressão linear entre HS e STa, a partir da emergência (STRECK et al., 2008). Com os valores de STa para cada fase de desenvolvimento, nas diferentes cultivares e datas de semeadura, foi feita uma relação entre a duração (°C dia) do ciclo total da cultura e a duração das fases vegetativa e reprodutiva. Essas relações entre as variáveis foram testadas por análise de regressão linear simples.

Na Figura 01, mostra as relações entre a duração das fases vegetativa e reprodutiva com a duração do ciclo total em ºC dia e a relação do número de folhas com a duração da fase vegetativa em ºC dia, e a relação do filocrono com a duração da fase emergência a antese (fase vegetativa). A duração do ciclo total não apresentou relação linear positiva com a fase vegetativa e reprodutiva (Figura 01A e 01B), com pvalor de 0,087 e p<0,093, como também apresentou relação linear positiva para número de folhas (figura 01C) e filocrono (figura 1D). O que indica que não está tendo diferença significa entre o ciclo total e a fase vegetativa e reprodutiva nos ciclos da cultivares. O número de folhas variou de 7 folhas para cultivar hiperprecoce, 8 folhas para cultivares superprecoce e 9 folhas para o restante dos ciclos de cultivares.

Na figura 2 apresenta a soma térmica em ºC dia para as oito cultivares, mostro que a cultivar de ciclo mais tardio tem maior fase vegetativa comparada com as cultivares de ciclos superprecoce que são nomeadas como TBIO Astro e TBIO Calibre, na fase reprodutiva não mostra característica diferente, isso quer dizer que a genética não influencia no período reprodutivo.

Em conclusão, as novas genéticas de cultivares de trigo estão adaptadas para temperaturas adversas, com isso os ciclos de desenvolvimento não tiveram diferenças significativas, mostrando que cultivares mais tardia tem uma maior fase vegetativa comparada com cultivares precoces.

Figura 1. Relação entre a duração da fase vegetativa EM-AN e duração do ciclo total (A); duração da fase reprodutiva AN-MF e duração do ciclo total (B); relação entre número final de folhas no colmo principal e duração da fase vegetativa EM-AN e (C) e relação entre filocrono e duração da fase vegetativa EM-AN em cultivares nove cultivares de trigo. Os pontos representam a média das cultivares em nove época de semeadura no ano agrícola 2021/2022 em Santa Maria/RS.

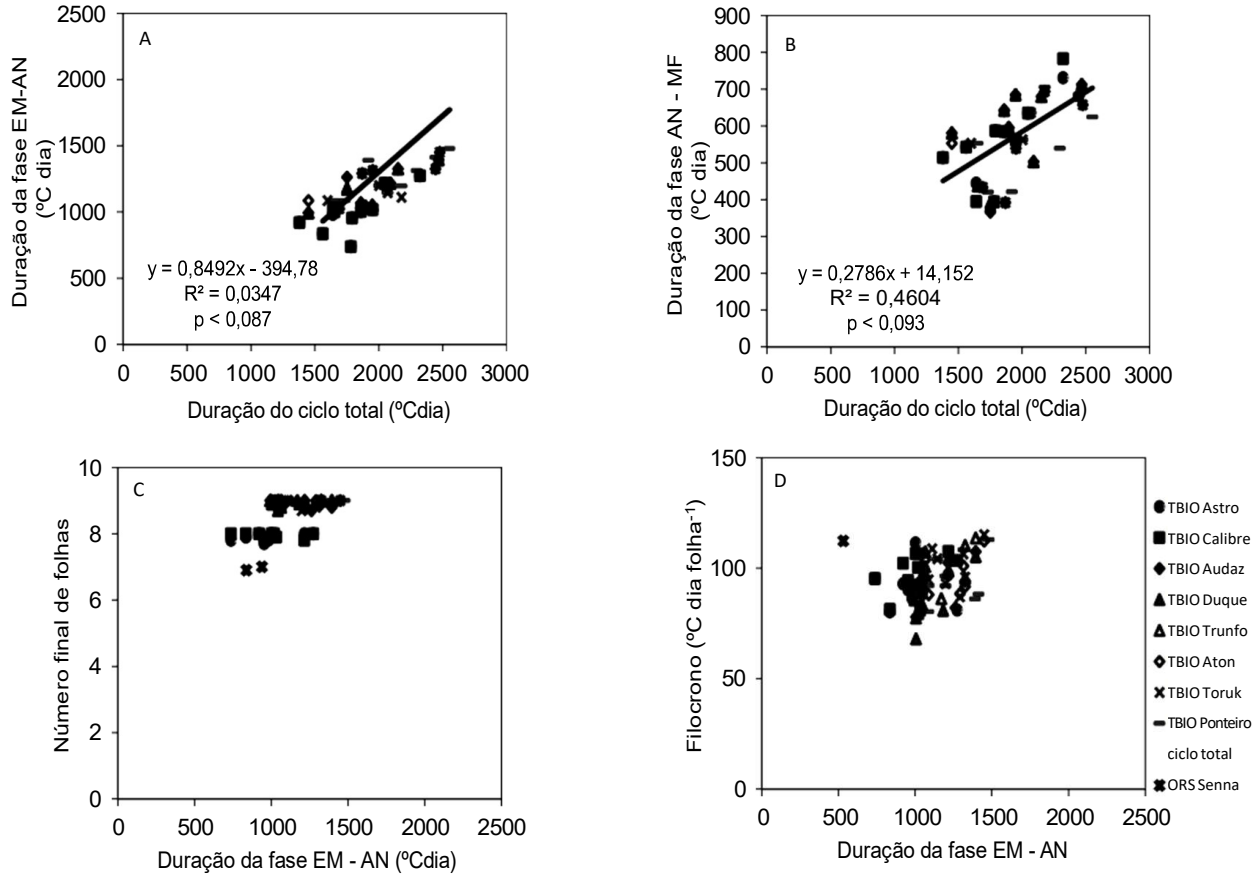
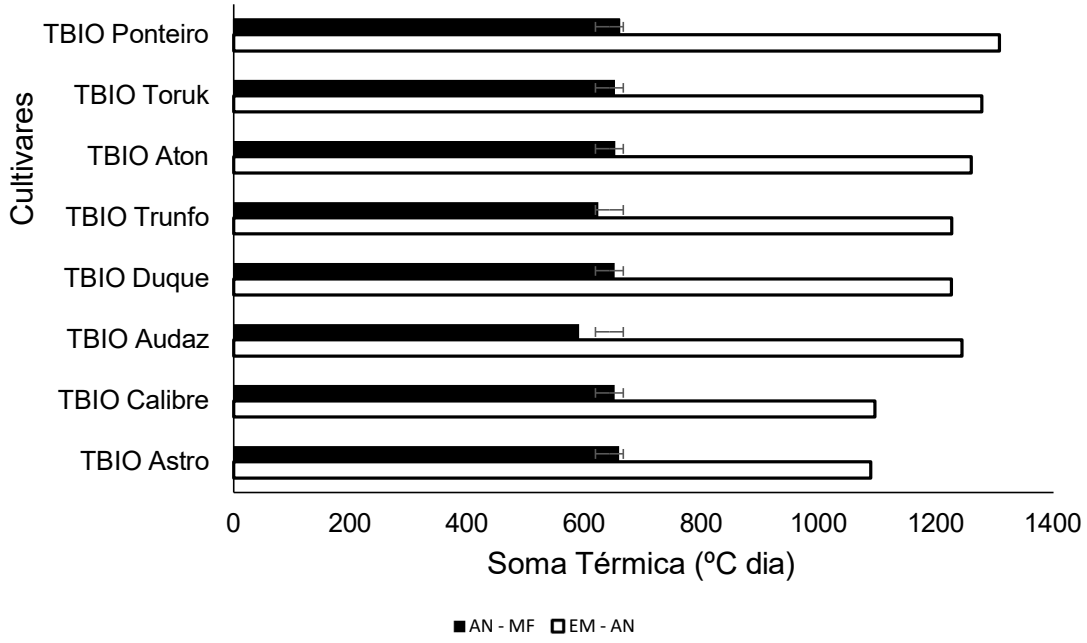


Figura 2. Duração em °C dia, das fases vegetativa (EM-AN) e reprodutiva (AN-MF) de oito cultivares de trigo. O comprimento das barras vazadas e cheias correspondem à média de 09 datas de semeadura no ano agrícola 2021/2021, em Santa Maria/RS, e as barras estreitas na extremidade correspondem ao desvio padrão da média.



Referências

FAO - Food and Agriculture Organization of the United Nations Trade and markets. 2020. Available at http://www.fao.org/economic/est/publications/rice-publications/en/.

GILMORE, E.C. Jr.; ROGERS, J.S. Heat units as a method of measuring maturity in corn. **Agronomy Journal**, v.50, n.10, p.611-615, 1958.

KLEPPER, B. et al. Quantitative characterization of vegetative development in small cereal grains. **Agronomy Journal**, v.7, p.780-792, 1982.

KUINCHTNER A, Buriol GL (2001) Clima do estado do Rio Grande do Sul segundo a classificação climáticas de köppen e Thornthwaite. **Ciências Exatas** 2 (1): 171-182. doi.org/10.5902/1980509835337

STRECK, N. A. et al. Incorporating a Chronology Response into the Prediction of Leaf Appearance Rate in Winter Wheat. **Annals of Botany** 92: 181±190, 2003.

STRECK, N.A.; BOSCO, L.C.; LAGO, I. Simulating leaf appearance in rice. **Agronomy Journal**, v.100, p.490-501, 2008. DOI: https://doi.org/10.2134/agronj2007.0156

WALTER, L. Desenvolvimento vegetativo e reprodutivo de cultivares de trigo e sua associação com a emissão de folhas. **Ciência Rural**, v.39, n.8, 2009.

Produtividade e desenvolvimento de cultivares de trigo em Cruz Alta/RS

Gabriel Martins Fortes, Alencar Junior Zanon[1]
Matheus Cavalheiro Moreira de Camargo[1], Luís Renato Bergoli[1]
Paula de Souza Cardoso[1], Anderson Haas Poersch[1]

[1]Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, CEP: 97105-900.
gabrifortes@gmail.com

O trigo (*Triticum aestivum L.*), pertencente à família Poaceae, é reconhecido como uma das principais culturas de inverno produzidas no sul do Brasil (Gehling et al., 2018). A cultura possui uma ampla utilização na produção de alimentos para consumo humano, como pães, massas, biscoitos, além de ser utilizada na composição de rações para alimentação animal. Sua demanda crescente potencializa o aumento anual na quantidade de áreas cultivadas e o investimento em tecnologias visando altas produtividades (ABITRIGO, 2018).

De acordo com o 3º Levantamento da Safra de Grãos divulgado pela Companhia Nacional de Abastecimento – CONAB (CONAB, 2022), o Brasil ocupa a 15ª posição entre os países produtores de trigo, com uma estimativa de safra de 9,5 milhões de toneladas em 2022 o que representa um aumento de 23,7% em relação à safra de 2021, porém a demanda requer ainda maior avanço na quantidade e qualidade produzida.

A produtividade anual do trigo é influenciada por diversos fatores: água, nutrientes, genética, concentração de dióxido de carbono (CO2), radiação solar, e temperatura do ar (GLOBAL YIELD GAP ATLAS, 2019). Além disso, os danos causados por doenças, insetos e plantas daninhas. Esses fatores podem afetar negativamente o rendimento da cultura, diminuindo a quantidade e a qualidade dos grãos colhidos (Maculan et al., 2020).

As datas de estágios fenológicos permitem otimizar as práticas de manejo, visando alcançar altas produtividades por meio da sincronização precisa de cada aplicação. Isso resulta em um sistema de produção mais eficiente, lucrativo e que maximiza o potencial produtivo da cultura do trigo (Tagliapietra, 2020). O objetivo deste estudo consistiu em estimar a produtividade média e avaliar a ocorrência dos estágios fenológicos mais relevantes de cultivares de trigo em Cruz Alta, no estado do Rio Grande do Sul.

O experimento consistiu em um ensaio de parcelas a campo, conduzido em uma área de lavoura comercial, no ano agrícola de 2021 no município de Cruz Alta – RS, com a inclusão de 22 cultivares comerciais de trigo que abrangem diferentes ciclos de desenvolvimento adequados para a região do estado. As cultivares utilizadas foram: ORS Absoluto, ORS Agile, TBIO Astro e TBIO Calibre, ORS Senna, BRS Reponte, ORS Feroz, TBIO Audaz, TBIO Duque, TBIO Trunfo, TBIO Energix, ORS Confeitaria, ORS 1403, TBIO Toruk, TBIO Aton, ORS Guardião, ORS Belajoia, ORS Destak, ORS Madrepérola, TBIO Noble, TBIO Ponteiro, TBIO Ello Cl e TBIO Lenox, dos ciclos superprecoce, hiperprecoce, precoce, médio, médio/precoce e médio/tardio, A semeadura de todas as parcelas foi realizada em 30 de junho de 2021.

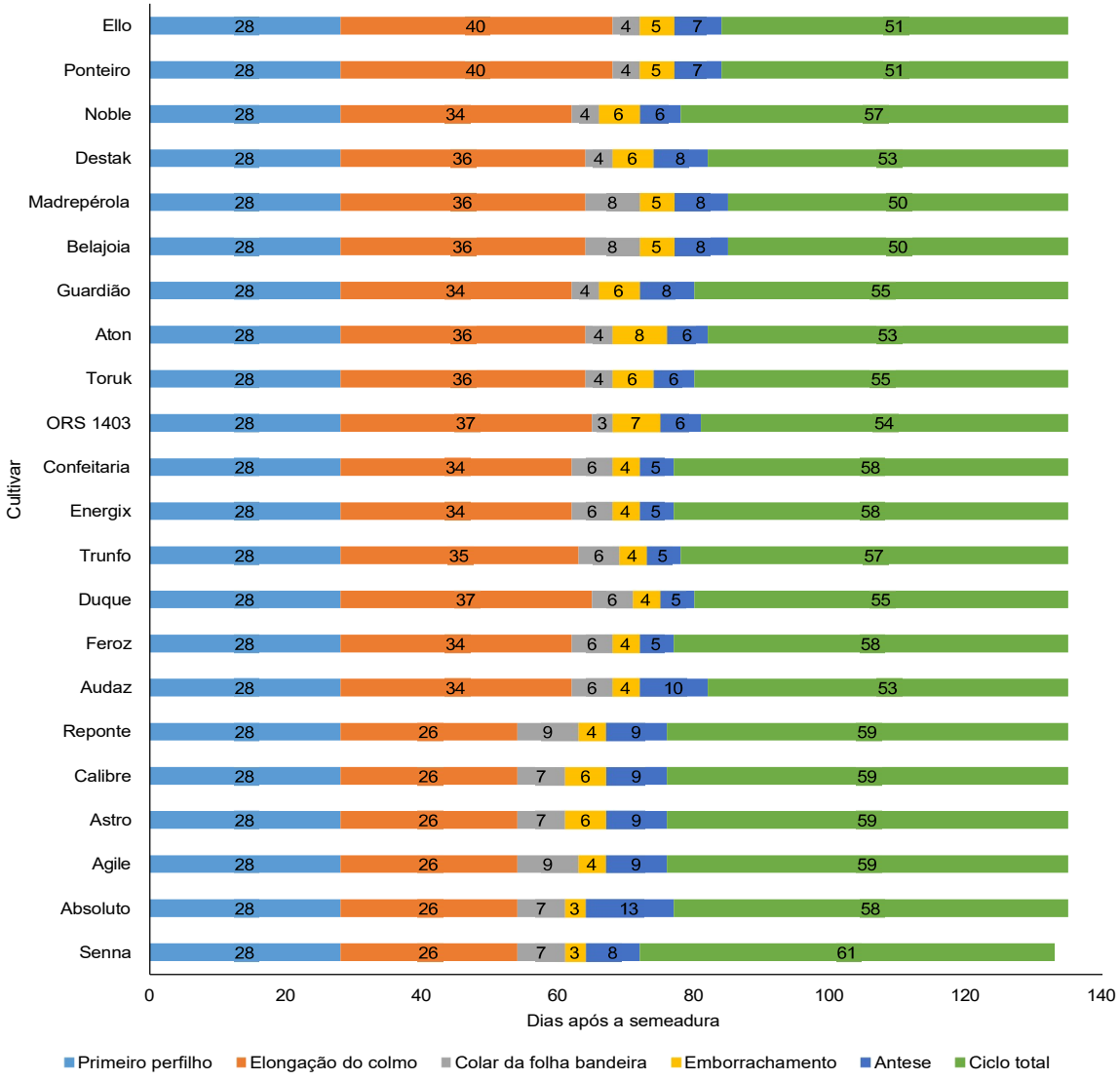
Cada parcela experimental foi composta por

oito linhas de plantas, com espaçamento de 0,17m e comprimento de 5m, totalizando uma área de aproximadamente 6,8m². Durante o período de desenvolvimento e crescimento das cultivares, foram realizadas avaliações fenológicas duas vezes por semana ao longo de todo o ciclo de cada cultivar, utilizando a escala fenológica proposta por Zadoks et al. em 1974.

No dia 11 de novembro de 2021, foi iniciada a colheita dos grãos, após o estágio de maturidade fisiológica das plantas, e foram coletadas 20 plantas de cada parcela para posteriormente em laboratório serem analisados os componentes de produtividade, sendo estes: peso de mil grãos, grãos por espigas e o total de espiguetas cheias e vazias. A produtividade dos grãos foi determinada descontando- se 13% de umidade, em uma área de colheita de 4m² em cada parcela. Esse procedimento foi repetido quatro vezes para cada cultivar. Além disso, foi realizada a contagem do número total de espigas por metro linear e coletados materiais integrais das espigas para avaliação dos componentes de produtividade.

Os resultados observados foram que todas as cultivares apresentaram ciclos de desenvolvimento bastante semelhantes, em torno de 135 dias após a emergência. A maior discrepância entre as cultivares foi observada na elongação do colmo, sendo que as variedades de ciclo médio/tardio (TBIO Ponteiro e TBIO Ello CL) apresentaram um período de elongação de 40 dias, enquanto as cultivares de ciclo precoce (BRS Reponte), superprecoce (ORS Absoluto, ORS Agile e TBIO Calibre) e hiperprecoce (ORS Senna) apresentaram um período de duração de 26 dias, conforme a figura 1.

Figura 1. Dados registrados do desenvolvimento fenológico das cultivares.



Para a produtividade e o pH das diferentes cultivares, essa variou de 2,2 Mg ha^{-1} a pH 79,4, obtida pela ORS Madrepérola (ciclo médio/precoce), a 3,8 Mg ha^{-1} a pH 83,2, alcançada pela TBIO Trunfo (ciclo precoce), que se destacou como a cultivar com maior produtividade. Além disso, as cultivares de ciclo superprecoce, como ORS Agile, TBIO Calibre e TBIO Astro, apresentaram uma média de produtividade mais alta, em torno de 3,0 Mg ha^{-1}, em comparação com as cultivares de ciclos médio/precoce e médio/tardio, que registraram uma média aproximada de 2,4 Mg ha^{-1}, Tabela 1.

A cultivar hiperprecoce ORS Senna apresentou um peso de mil grãos (PMG) de 39,2 gramas, o que representa um acúmulo de peso superior em aproximadamente 12 gramas em comparação às cultivares TBIO Astro e TBIO Ello CL que apresentaram o menor PMG entre as cultivares (27,3g). Quanto à quantidade de grãos por espigueta, a cultivar precoce Trunfo registrou o maior número, totalizando 36 grãos por espiga seguido da Audaz e TBIO Toruk (35 grãos por espiga), o que demonstra o bom desempenho para as cultivares de ciclo precoce (Tabela 1).

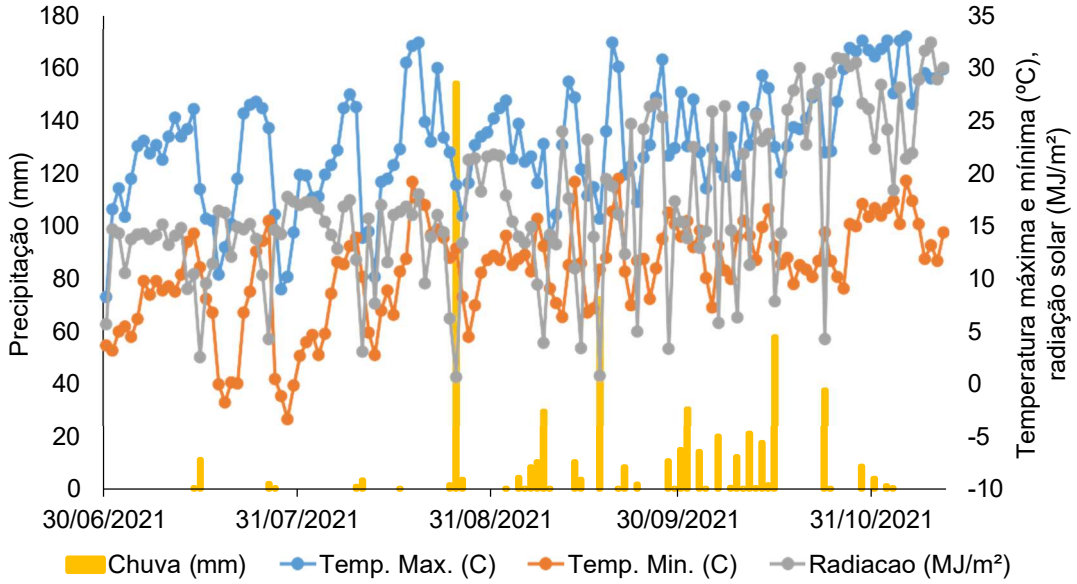
No início do ciclo das cultivares, a temperatura máxima foi de 22°C e a mínima de 2°C, caracterizando uma fase com escassez de chuvas, porém logo após ao período do perfilhamento onde é caracterizado pelo início do perfilhamento até o início do emborrachamento houveram maiores precipitações e temperaturas mais uniformes entre os ciclos das cultivares, em torno de 22°C como máximas e 10°C como mínimas. Já durante a fase de emborrachamento até o florescimento, houve uma maior variação nas temperaturas, com máximas de 29°C e mínimas de 10°C, figura 2.

Com base nessas informações, pode-se observar que no estágio inicial de perfilhamento, quando ocorre a determinação da quantidade de plantas por área, houve uma falta de chuvas regulares, resultando em danos severos em algumas plantas e, posteriormente, em menor produtividade. Outro fator relevante é que as as cultivares que apresentaram maiores produtividade são de ciclo precoce, o que possibilitou uma melhor retenção de água ao longo de seu desenvolvimento, contribuindo para um melhor desenvolvimento fisiológico das plantas.

Tabela 1. Produtividades das cultivares com PH e componentes de rendimento.

Cultivar	Ton/ha	Sacos/ha	PH	Número de grãos/espiga	Peso de 1000 grãos (gramas)
Senna	2.5	41	76.7	27	39.2
Absoluto	2.5	41	78.4	30	29.4
Agile	3.1	51	78.6	27.6	32.9
Astro	3	50	80.3	32	27.3
Calibre	3	50	80.1	32	31.3
Reponte	3	50	80.6	31	31.8
Audaz	3.2	54	80	35	30.5
Feroz	3.2	53	78.8	26	31
Duque	2.5	41	79.1	31	31.7
Trunfo	3.8	63	83.2	36	30.4
Energix	2.9	48	82.9	28	28.8
Confeitaria	2.6	43	78.5	32	26.2
ORS 1403	3.2	53	79.9	32	29.9
Toruk	2.3	39	81.6	35	30.9
Aton	3.1	51	80.5	27	33.2
Guardião	2.6	43	78.6	32	30.7
Belajoia	2.4	40	79.7	27	28.1
Madrepérola	2.2	36	79.4	31	27.7
Destak	2.2	36	80	26	29.5
Noble	2.4	40	80.5	28	29.7
Ponteiro	2.6	43	78.7	29	32.1
Ello	2.6	43	78.4	30	27.3

Figura 2. Ocorrências climáticas registradas durante o período de desenvolvimento das cultivares.



Referências

Conab. (2022). Acompanhamento da Safra Brasileira de Grãos - Safra 2021/22. Retrieved from http://www.conab.gov.br/conteudos.php?a=1252&t=2

Gehling, H. A., Bello, C., & Almeida, N. M. D. (2018**). Avaliação de trigos duros para o Estado de São Paulo**. Bragantia, 77(3), 432-443.

GLOBAL YIELD GAP ATLAS. 2019. **Global Yield Gap and Water Productivity Atlas**. Disponível em: http://www.yieldgap.org. Acesso: 17 mar. 2019.

Lago, T. E. POTENCIAL E LACUNA DE PRODUTIVIDADE DA CULTURA DA SOJA PARA O ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL / 2020.

Maculan, R. M., Simões, F. D. L., Piccoli, R. H., Araújo, G. G. L. D., & Costa, J. M. D. (2020). **Adaptabilidade e estabilidade produtiva de cultivares de trigo no Rio Grande do Sul**. Revista Ciência Agronômica, 51(3), e20193629.

Zadoks, J. C., Chang, T. T., & Konzak, C. F. (1974). **A decimal code for the growth stages of cereals**. Weed Research, 14(6), 415-421.

Calibração e avaliação de modelo não linear de emissão de folhas para cultivares de trigo

Luís Renato Bergoli[1](*), Nereu Augusto Streck[1]
Luciano Zucuni Pes[2], Enzo Pilecco Sonego[1]
Matheus Cavaleiro Moreira de Camargo[1]; Vitória Signor[1]
Gabriel Fortes[1], João Antonioli[1]
Camile flores[1];

[1]Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, CEP: 97105-900. [2]Colégio Politécnico, Universidade Federal de Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, CEP: 97105-900.
(*) lrenatobergoli@gmail.com

O trigo (Triiticum aestivum L.) é considerada pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) uma cultura fundamental para a segurança alimentar, pois juntamente com o arroz e milho são os alimentos mais importantes na dieta humana respondendo por cerca de 40% da nossa ingestão calórica (FAO, 2020). Estima-se que em 27 anos a população mundial aumentará em 2 bilhões de habitantes, aumentando em 50 a 70% a demanda por alimentos (ONU, 2019). Através da preocupação desse aumento populacional foi desenvolvido o guia da FAO "Save and Grow", no qual aborda a agricultura sustentável, devido sua importância e potencial para alimentar mais de 800 milhões de pessoas no mundo. Para o aumento de produtividade da produção de trigo no Brasil é necessário o conhecimento sobre as repostas da interação ambiente, cultivar e manejo, o que pode ser realizado através de modelos mecanísticos baseados em processos de desenvolvimento e crescimento.

Os modelos matemáticos são ferramentas que proporcionam descrever interações entre a planta e o ambiente. No Brasil, a utilização de modelos de simulação de crescimento, desenvolvimento e produtividade têm sido cada vez mais frequentes em estudos de diversas culturas de importância econômica (MERCANTE et al., 2010; RIBAS et al., 2017). Modelos de desenvolvimento com coeficientes ajustados para cultivares do Brasil, podem ser utilizados na melhoria das estimativas pela data de ocorrência dos estágios de desenvolvimento das culturas, evitando estresses hídricos e abióticos para o desenvolvimento da cultura. Sendo o mais eficiente em simular a emissão de novas folhas de trigo o modelo não linear de Wang e Engel (1998). O objetivo deste trabalho foi de calibrar e avaliar o coeficiente genético do modelo de emissão de folhas da cultura do trigo. Os experimentos foram conduzidos no ano agrícola de 2021, na área nova do Colégio Politécnico da UFSM, na Universidade Federal de Santa Maria, em Santa Maria/RS. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com quatro repetições e oito cultivares, sendo elas de ciclo superprecoce (TBIO Astro e TBIO Calibre), precoce (TBIO Audaz, TBIO Duque e TBIO Trunfo), médio (TBIO Aton e TBIO Toruk) e tardio (TBIO Ponteiro). Cada repetição consistiu em uma

parcela de 5 m x 1,53 m, com 9 linhas de semeadura espaçadas em 17 cm. A semeadura foi realizada em nove épocas de semeadura: 21/01/2021, 19/02/2021, 21/03/2021, 30/04/2021, 19/05/2021, 21/06/21, 21/07/21, 21/07/2021, 18/08/2021 e 19/09/2021. O manejo da cultura foi realizado de acordo com a necessidade da cultura para atingir altas produtividades. Em cada repetição, de cada cultivar, foram marcadas 6 plantas, com anéis coloridos, logo após a emergência. Nestas plantas marcadas foi realizada, duas vezes por semana, a coleta de informações do número de folhas no colmo principal, utilizando a Escala de Haun (1973).

O modelo de emissão de folhas de Wang e Engel (1998) é: LAR = LARmax1,2. f(T). f(C), onde LARmax1,2 é o coeficiente genético, que representa a taxa máxima de emissão das duas primeiras folhas (folhas/dia), f(T) é a função da temperatura e f(C) é a função da cronologia. O LARmax1,2 foi calibrado com a época de semeadura de junho pelo método dos mínimos quadrados, para cada cultivar, em cada repetição e as avaliações foram as demais épocas de semeadura.

Os resultados da calibração do coeficiente genético do modelo de emissão de folhas WE-Streck foram: TBIO Astro = 0,297 folhas/dia, TBIO Calibre = 0,286 folhas/dia, TBIO Audaz = 0,296 folhas/dia, TBIO Trunfo = 0,255 folhas/dia, TBIO Duque = 0,276 folhas/dia, TBIO Aton = 0,290 folhas/dia, TBIO Toruk = 0,275 folhas/dia, TBIO Ponteiro = 0,304 folhas/dia. Indicam o valor calibrado do LARmáx 1,2 foi maior para a cultivar Ponteiro e menor para a cultivar Trunfo, indicando uma taxa maior de aparecimento de folhas para a cultivar Ponteiro, sendo considerada um cultivar de ciclo médio/tardio.

Na segunda etapa foi realizado a avaliação do modelo de emissão de folhas WE-Streck para estimativa do HS das oito cultivares com dados independentes para as semeaduras de janeiro/2021, fevereiro/2021, março/2021, abril/2021, maio/2021, julho/2021, agosto/2021 e setembro/2021 teve um RMSE que variou de 1,399 a 0,215 folhas no colmo principal (Tabela 1). O RMSE mais alto ocorreu com a cultivar calibre na época de semeadura de fevereiro. O índice BIAS teve variação de -0, 255 para a época de semeadura em setembro para a cultivar calibre a 0,000 , indicando uma boa precisão do modelo. Com essas estatísticas pode-se concluir que o modelo consegue simular de forma satisfatória o número de folhas, representado pelo HS, conforme tabela 1.

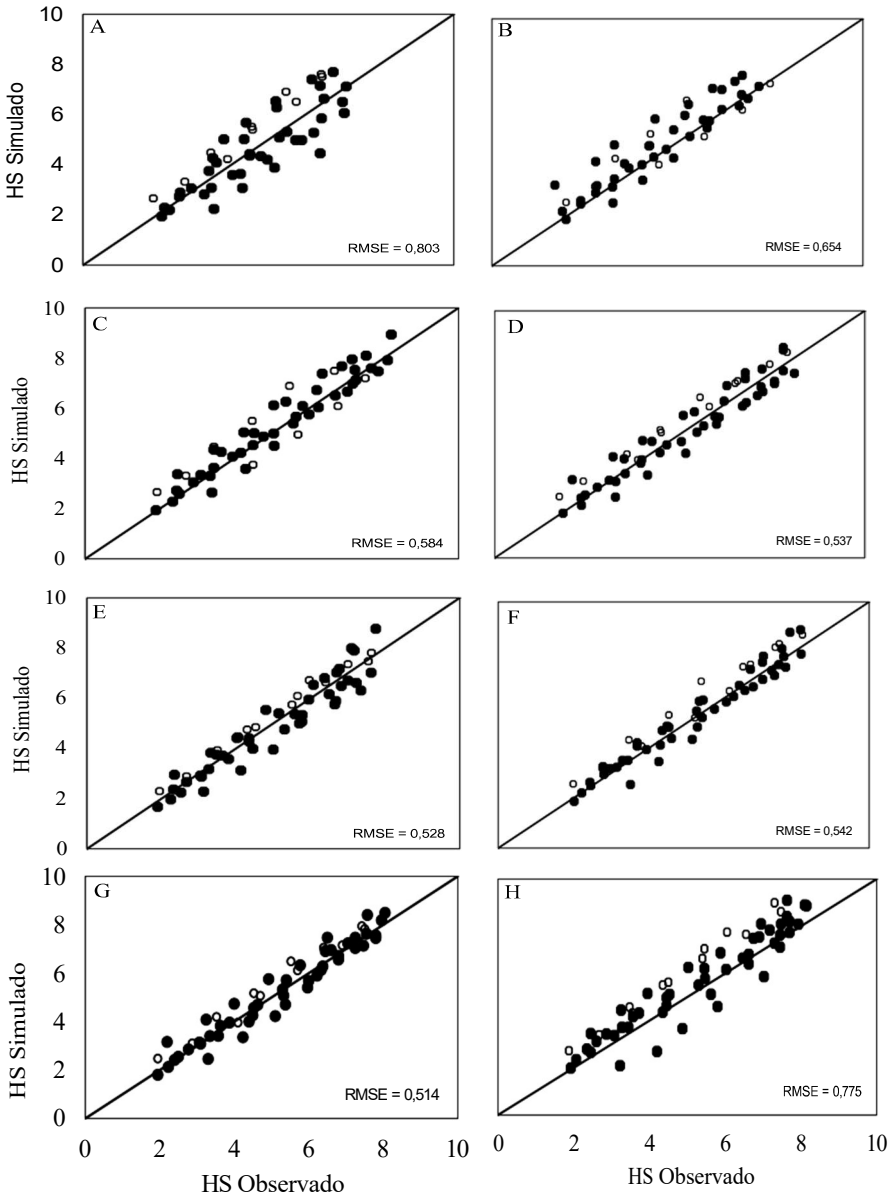
A análise gráfica da avaliação do modelo de emissão de folhas WE-Streck com dados independentes indica a dispersão dos pontos distribuída em torno da linha 1:1 para as oito cultivares de trigo (Figura 1). Na safra agrícola 2021 a partir do mês de agosto apresentou deficiência hídrica e está apresentado na figura 1 através dos círculos vazados e os círculos sólidos são épocas de semeadura sem estresse por água. Ao observar a figura 1, os dados com deficiência hídrica nas cultivares apresentou que o modelo está subestimando, devido à falta de água e altas temperaturas acelera a emissão de folhas. Os maiores valores de RMSE foram verificados para a cultivar TBIO Astro, com RMSE = 0,803 folhas e TBIO Ponteiro com RMSE = 0,775 folhas, para as cultivares TBIO Audaz, Duque, Trunfo, Aton e Toruk ficou um RMSE em média de 0,500 folhas.

Com base nas observações realizadas nos experimentos com diferentes épocas de semeadura, a calibração do modelo de desenvolvimento está apto para calcular a taxa de aparecimento de folhas (LAR) a partir da emergência e as avaliações LARmax1,2 desenvolveram resultados significantes aprovando o modelo de emissão de folhas, para diferentes cultivares.

Tabela 01. Estatísticas de avaliação do modelo WE-Streck em simular o Estágio de Haun para oito cultivares de trigo em oito épocas de semeadura no ano agrícola 2021.

		Santa Maria							
Época de Semeadura	Estatística	Astro	Calibre	Audaz	Duque	Trunfo	Aton	Toruk	Ponteiro
	RMSE	0,898	0,460	0,215	0,409	0,636	0,547	0,434	0,421
Janeiro	BIAS	0,183	0,082	-0,007	-0,064	-0,097	-0,004	-0,008	0,065
	r	0,969	0,988	0,997	0,997	0,987	0,991	0,987	0,994
	RMSE	0,446	1,399	0,807	0,709	0,467	0,399	0,699	0,992
Fevereiro	BIAS	0,020	0,349	0,153	0,116	0,023	0,063	0,117	0,179
	r	0,988	0,995	0,989	0,995	0,997	0,995	0,996	0,996
	RMSE	0,484	0,272	0,403	0,405	0,556	0,331	0,322	0,346
Março	BIAS	-0,060	0,000	-0,024	-0,055	-0,088	-0,028	-0,030	0,048
	r	0,998	0,998	0,996	0,998	0,994	0,994	0,996	0,996
	RMSE	0,781	0,710	0,656	0,453	0,488	0,426	0,436	0,545
Abril	BIAS	0,143	0,139	0,120	0,278	0,076	0,020	-0,016	0,054
	r	0,987	0,993	0,992	0,998	0,995	0,989	0,987	0,983
	RMSE	1,175	0,448	0,558	0,702	0,815	0,668	0,704	0,506
Maio	BIAS	-0,232	-0,066	-0,075	-0,122	-0,123	-0,096	-0,104	-0,066
	r	0,996	0,999	0,998	0,998	0,988	0,994	0,996	0,996
	RMSE	0,739	0,305	0,479	0,435	0,451	0,617	0,557	0,961
Julho	BIAS	-0,148	0,030	0,049	0,019	0,064	0,098	0,072	0,157
	r	0,997	0,997	0,992	0,986	0,996	0,997	0,995	0,998
	RMSE	0,879	0,644	0,581	0,448	0,429	0,514	0,307	1,307
Agosto	BIAS	0,156	-0,010	-0,025	0,067	0,063	0,058	0,040	0,224
	r	0,992	0,994	0,992	0,993	0,989	0,976	0,992	0,990
	RMSE	1,018	0,994	0,976	0,732	0,378	0,833	0,656	1,123
Setembro	BIAS	0,237	0,255	0,227	0,177	0,058	0,168	0,129	0,238
	r	0,993	0,986	0,990	0,996	0,993	0,990	0,992	0,993

Figura 01. Número de folhas no colmo principal, representado pelo Estágio de Haun (HS), observado e simulado pelo modelo WE-Streck para as cultivares de trigo TBIO Astro (A), TBIO Calibre (B), TBIO Audaz (C), TBIO Duque (D), TBIO Trunfo (E), TBIO Aton (F), TBIO Toruk (G) e TBIO Ponteiro (H), em nove datas de semeadura em Santa Maria/RS.



Referências

FAO - **Food and Agriculture Organization of the United Nations Trade and markets**. 2020. Available at http://www.fao.org/economic/est/publications/rice- publications/en/.

STRECK, N.A.; BOSCO, L.C.; LAGO, I. Simulating leaf appearance in rice. **Agronomy Journal**, v.100, p.490-501, 2008. DOI: https://doi.org/10.2134/agronj2007.0156

MERCANTE, E. et al. Modelos e regressão lineares para estimativa de produtividade da soja no oeste do Paraná, utilizando dados espectrais. **Engenharia Agrícola**, v. 30, n. 3, p. 504-517, 2010.

RIBAS, G. G. et al. Number of leaves and phenology of rice hybrids simulated by the SimulArroz model. **Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental**, v. 21, p. 221-226, 2017. Disponível em: https://doi.org/10.1590/1807- 1929/agriambi.v21n4p221-226.

Fatores de manejo que diferem entre lavouras de alta e baixa produtividade de trigo no Rio Grande do Sul

Matheus Cavalheiro Moreira de Camargo[1] (*)
Isabela Bulegon Pilecco[1], Alencar Junior Zanon[1]
Marylia Posser Cargnin[1], Vitória Signor[1]
Jeniffer Seitenfus Zanuz[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria,
CEP 97105-900 Santa Maria, RS.
(*)Autor para correspondência:
matheus.cmcamargo@gmail.com

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é considerado pela Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) uma cultura fundamental para a segurança alimentar, pois desempenha um papel crucial na dieta humana (FAO, 2020). No entanto, para atender às necessidades alimentares de uma população global em constante crescimento, estimada em 9,7 bilhões de pessoas até 2050, é necessário aumentar a produtividade das culturas agrícolas (ONU, 2019). De acordo com Bruinsma et al., (2009), mais de 1 bilhão de toneladas de cereais serão necessárias anualmente para atender a essa demanda, o que requer um aumento na produção de 2,1 para 3,0 bilhões de toneladas de grãos.

Atualmente, o Brasil é o décimo quinto produtor mundial de trigo, com uma produção de 5,4 milhões de toneladas e uma produtividade média de 2,88 Mg ha^{-1} (CONAB, 2022). As principais regiões produtoras de trigo no país são o Sul, Sudeste e Centro-Oeste. No Sul, o estado do Paraná destaca-se como o maior produtor, seguido pelo Rio Grande do Sul. No entanto, ambos possuem produtividades inferiores ao potencial de produtividade da cultura (CONAB, 2022).

Visando elevar a produtividade de trigo no Brasil é importante aumentar o conhecimento sobre a resposta da cultura em produtividade, de acordo com o manejo. Estudos destacam a influência de fatores do sistema agrícola como espaçamento entre linhas (PAULI, 2016), dessecação pré semeadura, manejo fitossanitário (FILHO 2013), pH do solo, quantidade de nutrientes aplicados na base e na cobertura (AKHTAR et al., 2019) e o ciclo de desenvolvimento (ALVES, 2019). Buscando identificar formas de aumentar a produtividade média de trigo no Rio Grande do Sul, o objetivo desse trabalho foi identificar os fatores de manejo que diferem entre lavouras de alta e baixa produtividade de trigo no Rio Grande do Sul.

Durante as safras de 2021 e 2022 foram acompanhadas 345 lavouras de trigo no estado do Rio Grande do Sul, representando a variabilidade de manejo da área de cultivo dessa cultura. Os dados de manejo foram coletados através de questionários aplicados durante toda a safra da cultura.

Os dados coletados foram inseridos em um banco de dados, utilizando o software Microsoft Office Excel®, e submetidos a um processo de triagem para remoção de dados incorretos ou incompletos. Esse processo de triagem foi realizado por meio da construção de tabelas para identificação desses dados. Foram utilizados dados de um total de

324 lavouras, o que correspondeu a uma taxa de aproveitamento de 93% do total de questionários aplicados.

O conjunto de dados foi dividido em tercis com base na produtividade média das lavouras de trigo. O tercil superior foi classificado como lavouras de alta produtividade (AP), enquanto o tercil inferior foi classificado como lavouras de baixa produtividade (BP) (Grassini et al., 2015). Para avaliar as lavouras de AP e BP, foram utilizados testes estatísticos, como o teste t ou o teste de Wilcoxon (quando os dados não apresentaram distribuição normal), com níveis de significância de 1%, 5% e 10%. As variáveis categóricas foram analisadas por meio do teste Qui-quadrado, com níveis de significância de 1% e 10%. O software InfoStat foi utilizado para realizar a análise estatística dos dados.

A produtividade média das lavouras consideradas de AP foi de 4260,9 kg ha^{-1}, enquanto as lavouras de BP obtiveram produtividade média de 2627,4 kg ha^{-1}. Portanto, as lavouras de AP tiveram uma produtividade 39% maior em comparação com as lavouras de BP. Diversas práticas de manejo que diferenciam entre lavouras de AP e BP foram identificadas, tais como espaçamento entre linhas, dessecação pré semeadura, pH do solo quantidade de nutrientes aplicados na base e na cobertura, manejo fitossanitário e o ciclo de desenvolvimento. A maioria das variáveis obteve nível de significância à 1%. Isso demonstra alta confiabilidade nos dados de fatores de manejo, conforme a tabela 1.

Entre as práticas de manejo que diferem entre lavouras de alta e baixa produtividade, foi observado que o espaçamento médio entre linhas nas lavouras de AP foi de 17,6 cm, enquanto nas lavouras de baixa BP foi de 19,4 cm. Em média, a cultura anterior foi dessecada 24,2 dias antes da semeadura do trigo nas lavouras de AP, um período maior em comparação com as lavouras de BP, que foi de 20 dias. O pH do solo no momento da semeadura

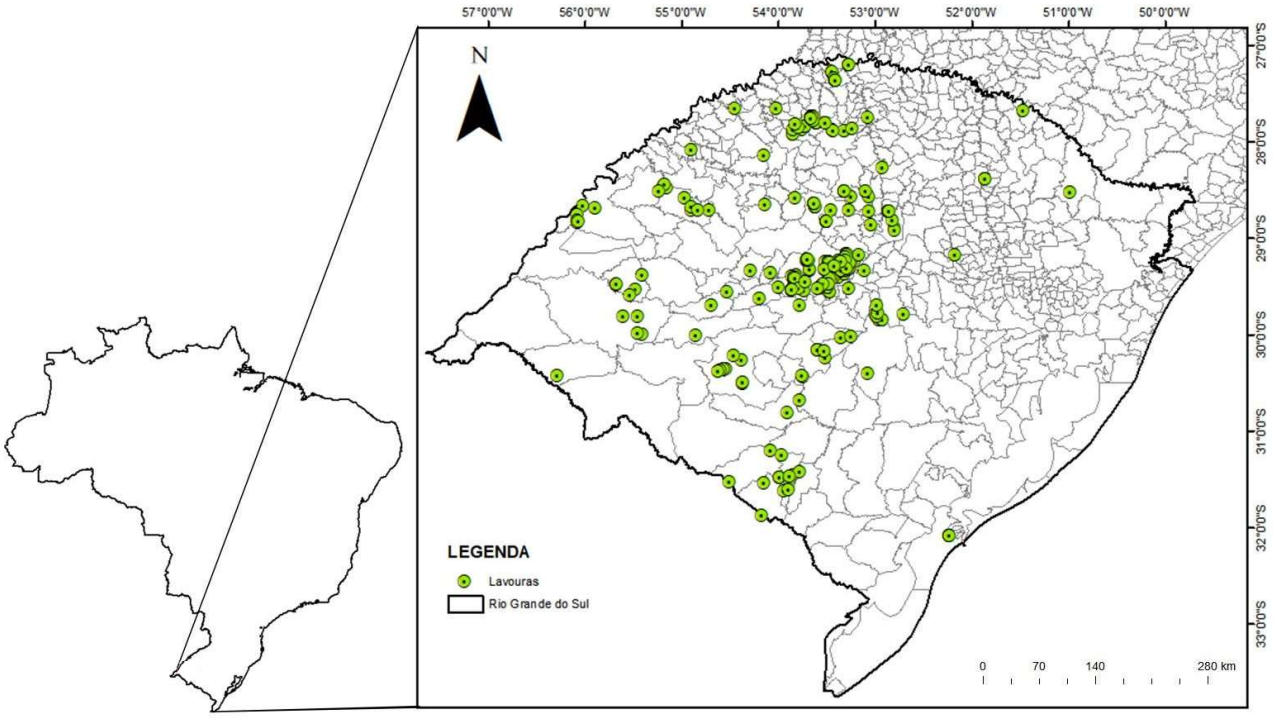
Tabela 1. Médias dos fatores de manejo para lavouras de alta produtividade (AP) e baixa (BP). A diferença entre AP e BP (AP-BP) foi testada por teste t, teste de Wilcoxon (quando a distribuição se desviou da normalidade) ou teste de Qui- quadrado (para variáveis categóricas), com significância de 1% (representado na tabela por ***), 5% (**) ou 10% (*). O n é o número de lavouras testadas para cada fator de manejo. NS é usado para fatores que não tiveram significância estatística. O fator de manejo "Dessecação" é apresentado na unidade dias após a semeadura (DAS).

			AP	BP		
			Produtividade (kg ha^{-1})			
Fator de manejo	n	Unidade	4260.9	2627.4	AP-BP	
Espaçamento entre linhas	210	cm	17.6	19.4	-1.8	**
Dessecação	195	DAS	24.2	20.0	4.2	*
pH	112	-	5.7	5.4	0.3	***
N na base	218		18.4	15.0	3.4	***
N na 1° cobertura	223		44.0	36.8	7.1	*
N na 2° cobertura	222		30.6	22.2	8.4	**
P_2O_5 na base	263		51.8	40.2	11.6	***
K_2O na 1° cobertura	223	kg ha^{-1}	5.9	1.8	4.1	*
K_2O na 2° cobertura	222		3.9	0.0	3.9	***
Total de N (Base + Cobertura)	223		92.7	73.4	19.3	***
Total de P_2O_5 (Base + Cobertura)	223		54.0	41.6	12.4	***
Total de K_2O (Base + Cobertura)	223		47.1	35.3	11.9	**
Herbicidas	181		2.0	1.5	0.5	***
Inseticida	176	Nº de aplicações	2.5	2.0	0.5	***
Fungicidas	189		3.2	2.5	0.7	***
Ciclo de desenvolvimento						
Superprecoce	28		35.7	64.3	-28.6	*
Precoce	96	% de lavoura	49.0	51.0	-2.1	***
Médio	86		60.5	39.5	20.9	***
Tardio	11		54.6	45.5	9.1	NS

variou entre 5,7 nas lavouras de AP e 5,4 nas lavouras de BP. Comparando o total de N aplicado na base e em cobertura, as lavouras de AP utilizaram 92,7 kg ha^{-1}, enquanto as lavouras de BP utilizaram 73,4 kg ha^{-1}, sendo adubação de cobertura importante devido a fornecer nutrientes quando a planta está definindo seus componentes de produtividade, como número de plantas por área (início do perfilhamento) e número de espiguetas por espiga (elongação do colmo). Em relação ao total de P2O5 aplicado na base e em cobertura, as lavouras de AP utilizaram 54 kg ha^{-1}, enquanto as lavouras de BP utilizaram 41,6 kg ha^{-1}. Já para o total de K2O aplicado na base e em cobertura, as lavouras de AP utilizaram 47,1 kg ha^{-1}, enquanto as lavouras de BP utilizaram 35,3 kg ha^{-1}. Em relação ao manejo fitossanitário, destaca-se o número de aplicação de fungicida, em que, a média de aplicações foi de 3,2 nas lavouras de AP e 2,5 nas lavouras de BP.

Em conclusão, este trabalho demonstra que práticas como espaçamento entre linhas, dessecação pré-semeadura, pH do solo, quantidade de nutrientes aplicados, manejo fitossanitário e ciclo de desenvolvimento diferem entre lavouras de altas e baixas produtividades avaliadas. Sendo assim, essas são práticas que devem receber atenção por parte de agricultures que almejam atingir altas produtividades, no entanto, destaca-se a importância de avaliar os ambientes de produção para a tomada de decisão visando obter resultados que sejam economicamente e ambientalmente sustentáveis.

Figura 1. Mapa do Rio Grande do Sul com a localização dos 324 questionários aplicados em lavouras comerciais de produtores durante as safras 2021 e 2022.



Referências

AKHTAR, Kashif *et al*. Straw mulching with fertilizer nitrogen: An approach for improving crop yield, soil nutrients and enzyme activities. **British Society of Soil Science Journals**. 2019.

ALVES, Michely. Produtividade e qualidade de cultivares de trigo em resposta a épocas de semeadura e manejo do solo em região de clima tropical de altitude. **Tese de doutorado,** 2019.

BRUINSMA, J. The resource outlook to 2050. By how much do land, water and crop yields need to increase by 2050? Expert Meeting on How to Feed the World in 2050. **Food and Agriculture Organization of the United Nations, Economic and Social Development Department**. 2009.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Portal de informações - Evolução Estimativas.** Disponível em: https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/safraevolucaodashboard.

FAO - **Food and Agriculture Organization of the United Nations Trade and markets**. 2020. Disponível em http://www.fao.org/economic/est/publications/rice- publications/en/.

FILHO, Wilson. PAULI, Jeferson et al. Resposta da cultura do trigo em função do efeito espaçamento entre linhas e densidade de semeadura. Revista Cultivando o Saber. **Dissertação de mestrado**, 2013.

GRASSINI, P.; SPECHT, J.E.; TOLLENAAR, M.; CIAMPITTI, I.; CASSMAN, K.G.

High yield maize-soybean cropping systems in the US Corn Belt. **Second Edi ed. Elsevier Inc.**, 2015. 17–41p. DOI: 10.1016/B978-0-12-417104-6.00002-9.

PAULI, Jeferson *et al*. Resposta da cultura do trigo em função do efeito espaçamento entre linhas e densidade de semeadura. **Revista Cultivando o Saber**, 2016.

Produtividade em diferentes ciclos de desenvolvimento na cultura do trigo em Santa Maria/RS

Vitor M. Rossato[1(*)]; Alencar J. Zanon [1]
Lucianos Zucuni Pes[2], Ivan Carlos Maldaner[2]
Cristian Savagnago[1], Gilnei Forgiarini Uliana[1]
Jeniffer Seitenfus Zanuz[1], Lucas Barbieri[1]

[1]Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, CEP: 97105-900.
[(*)] Vitormarchesanrossat@gmail.com

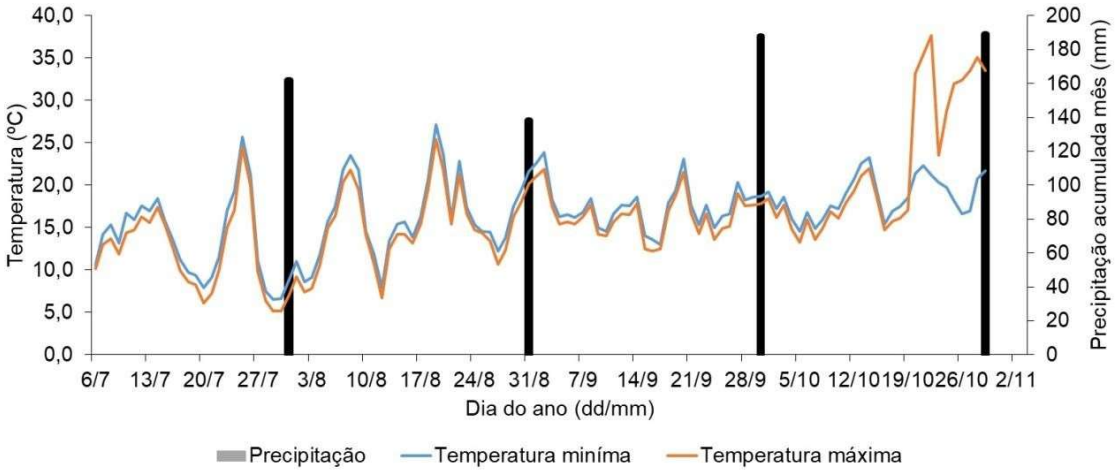
Estima-se que em 27 anos a população mundial aumentará em 2 bilhões de habitantes, aumentando em 50 a 70% a demanda por alimentos (ONU, 2019), com isso a tendência de aumento da produção da cultura do trigo será de forma crescente, além de ser um dos dois principais alimentos do mundo, fornecendo proteína e carboidrato para alimentação humana e animal. O Brasil, nos últimos cinco anos, aumentou sua produção de trigo em 76%, enquanto a área plantada expandiu em 50% e o consumo em 4,2% (CONAB, 2022).

Nesse cenário atual nota-se que existe área para expandir, com regiões que até então não se tinha o cultivo de trigo, esse incremento de produção é necessário devido ao consumo brasileiro de trigo que é estimado em 53 kg por habitante ao ano, metade do consumo dos europeus, por exemplo Abitrigo, 2022) Desta forma, é de suma importância sabermos o real potencial de produtividade de diferentes ciclos de desenvolvimento de trigo em determinados locais, para assim podermos saber a real lacuna entre o que produzimos e o que necessitaríamos para suprir essa demanda. Este referido trabalho tem por objetivo determinar e entender os principais componentes de produtividade e produtividade em diferentes ciclos de desenvolvimento da cultura do trigo.

O experimento foi conduzido no município de Santa Maria/RS, na área experimental do departamento do Colégio Politécnico na Universidade Federal de Santa Maria, possuindo um delineamento experimental de blocos ao acaso, com quatro repetições e quatro ciclos de desenvolvimento de trigo. Os ciclos de desenvolvimento foram agrupados conforme a recomendação de cada cultivar, com isso foram utilizados ciclos hiperprecoce, superprecoce, precoce e médio/tardio, com suas respectivas cultivares: ORS Senna, ORS Agile, TBIO Astro e TBIO Calibre, ORS Absoluto, TBIO Mix Fusão, TBIO Audaz, ORS Feroz, TBIO Duque, TBIO Trunfo e ORS 1403, TBIO Ello CL, Mix 22CV, ORS Soberano, TBIO Blanc, ORS Guardião e ORS Premium.

A semeadura ocorreu no dia 02 de junho de 2022, sobre manejo convencional com uma semeadora de 9 linhas, possuindo espaçamento entre linhas de 0,17 metros e comprimento de 10 metros, concluindo com uma população média em torno de 320 plantas m^{-2}. As precipitações para a região central do Rio Grande do Sul foram de suma importância para as altas produtividades das cultivares, conforme a figura 1 os acumulados

Figura 1. Precipitação media para os meses de julho, agosto e setembro, e temperatura mínima e máxima em Santa Maria/RS.

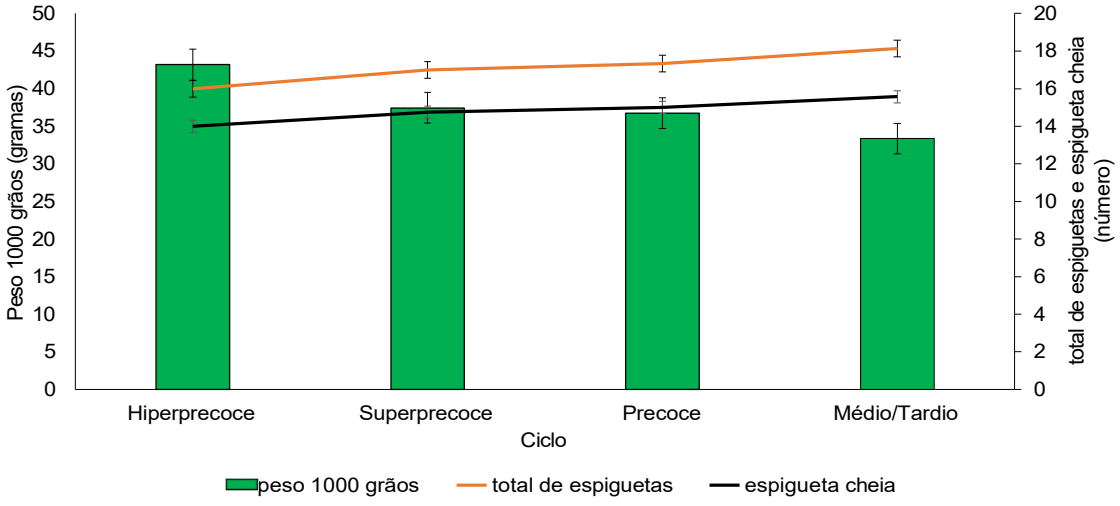


mensais de chuvas foram satisfatórios para o bom desenvolvimento da cultura do trigo, assim como a variável temperatura que variou entre 5 a 35°C mantendo-se dentro da faixa ótima de desenvolvimento da cultura, assim favoreceram essas cultivares a desempenharem altas produtividades, juntamente com peso hectolitro (Ph) satisfatório. Vale ressaltar, que as temperaturas foram analisadas a partir do momento da emergência da cultura, demorando dezessete dias para ocorrer à emergência total das plantas. Esse fator associado à profundidade de 10 centímetros em média de semeadura, juntamente com precipitações de 150 milímetros neste período da semeadura até a emergência, acarretou em uma demora mais acentuada no seu desenvolvimento inicial.

A colheita foi realizada entre 22 de outubro à 18 de novembro de 2022, onde ocorreu a colheita de todas as parcelas iniciando com o ciclo hiperprecoce, superprecoce, precoce, médio/tardio, a área de colheita foi de 4m² em cada parcela e foi realizada a coleta de 15 plantas de cada tratamento para posteriormente realizarmos em laboratório os componentes de produtividades, sendo: peso de mil grãos, grãos por espiga, total de espiguetas cheias e vazias, produtividade e pH.

A determinação do peso de 1000 grãos das cultivares, o ciclo hiperprecoce apresentou maior peso, com 45 gramas, 10 gramas a mais do que as de ciclo precoce e médio/tardio, conforme a figura 2. Porém o total de espiguetas cheias foi maior no ciclo médio/tardio no qual apresentou 16 espiguetas, duas a mais do que as de ciclo hiperprecoce por exemplo (figura 2). Conforme a figura

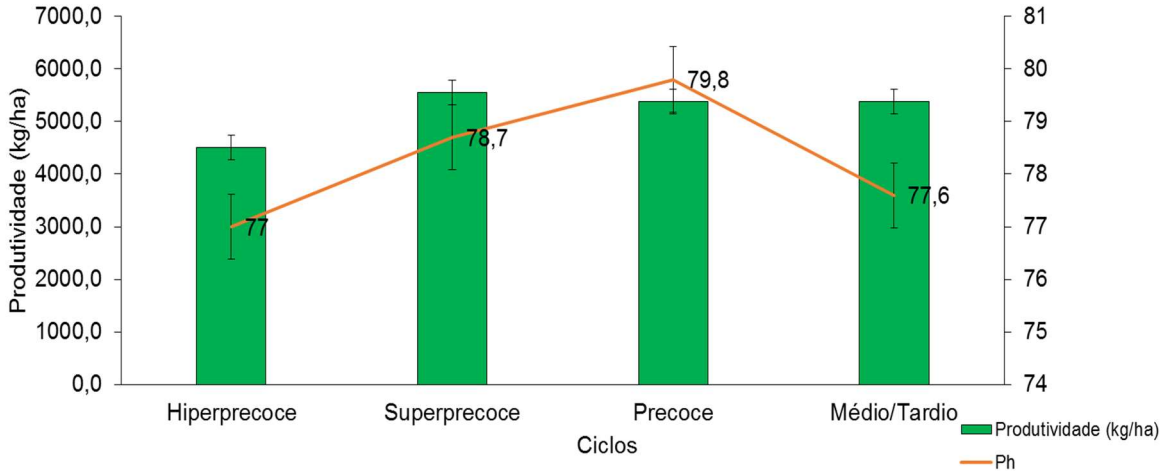
Figura 2. Peso de 1000 grãos, total de espiguetas e espigueta cheias em diferentes ciclos em Santa Maria/RS.



3 a maior produtividade desses diferentes ciclos demonstrou na superprecoce com média de 55 Kg/ha, sendo 2kg/ha a mais do que as médias dos ciclos precoce e médio/tardio, e 10kg/ha a mais do que a hiperprecoce. Contudo, os valores de Ph desses diferentes ciclos não ocorreu mudanças significativas em seus resultados, ficando o ciclo precoce com Ph de 79,8, superprecoce 78,7, médio/tardio 77,6 e hiperprecoce com 77.

Desta forma, conseguimos concluir que a safra de trigo do ano de 2022 bateu recordes de produtividades no Brasil, principalmente do Sul do país, tudo isso associado a contextos como a escolha do melhor cultivar, ambiente e manejo adequado das lavouras, são um dos principais fatores para altas produtividades. Com isso, ciclos precoces e superprecoces foram os que obterão maiores produtividades e maior peso hectolitro (Ph), dentre os diferentes tipos de cultivares utilizadas neste referido experimento, alcançando assim o dobro da média de produtividade com algumas cultivares no Brasil, que é de 3500 kg/ha (Embrapa, 2022). Em síntese, esse trabalho serve de orientação para a escolha do melhor ciclo que o produtor do sul do país busca, a fim de produzir altas produtividades de trigo com sustentabilidade.

Figura 3. Produtividade e Ph de diferentes ciclos em Santa Maria/RS.



Referências

Nações Unidas Brasil - Disponível em: <https://brasil.un.org/pt-br/83427-população-mundial-deve-chegar-97-bilhões- de-pessoas-em-2050-diz-relatorio-da-onu>.

Conab - Histórico mensal trigo. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-trigo>.

Consumo mundial de trigo - Disponível em: <https://www.abitrigo.com.br/categoria-estatisticas/farinha-de-trigo/page/3/

Número de folhas associado a espigueta terminal em cultivares de trigo

Lucas Cargnin Barbieri1(*), Nereu Augusto Streck[1]
Luciano Zucuni Pes[2]; Ivan Carlos Maldaner[2]
Jeniffer Seitenfus Zanus[1]; Marylia Posser Cargnin[1]
Vitor Rossato[1]; Bruna Pinto Ramos[1];

[1] Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/ RS, CEP: 97105- 900.
[2] Colégio Politécnico, Universidade Federal de Santa Maria, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/ RS, CEP: 97105- 900.
(*) lucasbarbeiri@gmail.com

A cultura do trigo (*Triticum aestivum L)*, é um dos cereais mais antigos produzidos pelo homem e o segundo mais produzido no mundo, devido a sua ampla capacidade de adaptação, perdendo apenas para o milho. Essa cultura serve de base para produção de alimentos presentes no dia a dia, sendo fonte de carboidratos e proteínas que são as principais fontes de energia do organismo humano. A média de produtividade Brasileira é de 2803 kg/ha de grão na última safra 2022 (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, 2022), enquanto no estado do Rio Grande do Sul é de 3.941 kg/ha, nesta última safra o estado passou a ser o maior produtor de trigo do Brasil com 1.454.600 hectares (COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO, 2022). Com a busca do aumento da produtividade do grão no Brasil, deve procurar entender melhor alguns momentos chave no desenvolvimento da cultura.

A cultura do trigo apresenta estágios fenológicos que devem ser observados com atenção, sendo um deles a espigueta terminal, momento o qual define um dos componentes de produtividade que é o número de espiguetas por espiga (ZANON et al., 2012). Outra prática de manejo que pode ser associada a esse momento, são as aplicações de herbicidas hormonais, que seria o momento menos sensível para aplicação, podendo ocorrer alguma deformação, mas sem perdas significativas na produção, no entanto, aplicações fora desse momento, como no período da antese se observou, redução de até 60% na produção (RODRIGUES et al., 2006). O objetivo desse trabalho foi determinar o número de folhas na espigueta terminal dos diferentes ciclos de desenvolvimento da cultura do trigo.

O experimento foi conduzido no ano de 2022, na área experimental do colégio Politécnico, na Universidade Federal de Santa Maria. A semeadura foi realizada dia 02 de junho de 2022 com quatro ciclos de desenvolvimento, sendo hiper precoce: ORS Senna, super precoce: TBIO Calibre, precoce: TBIO Trunfo e ORS Feroz, médio: ORS 1403 e ORS Guardião e de ciclo tardio: TBIO Ponteiro e ORS Premium. O delineamento utilizado foi de blocos ao acaso com quatro repetições, sendo parcelas de 15,3 m² (10 mx 1,53 m) com espaçamentos de 0,17 m e densidade de semeadura de 150 kg ha^{-1}.

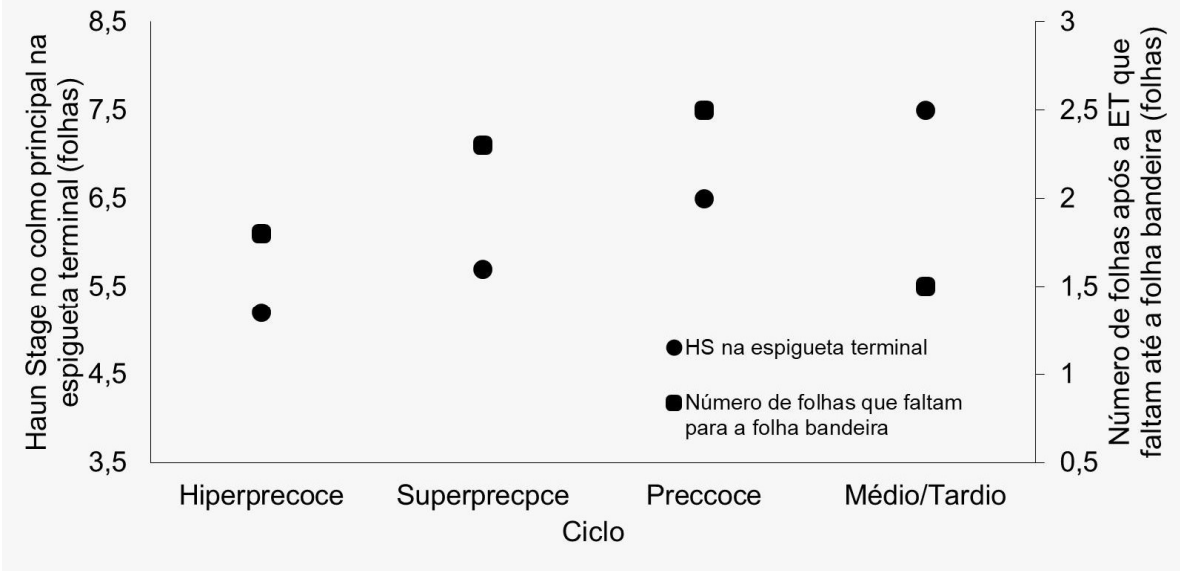
As avaliações foram realizadas três vezes na semana, sendo coletadas 10 plantas aleatoriamente em cada parcela, e após isso em laboratório com auxílio de uma lupa com resolução de 60 vezes e um alfinete adaptado com uma caneta, foram rea-

lizadas as avaliações e quando fossem encontradas mais de 50% das plantas com espigueta terminal era definido que ela havia atingido aquele estágio. Foram determinados número final de folhas, sendo usado o Estágio de Haun (1953) (HS) para calcular o número de folhas no colmo principal, o HS é calculado pela equação: HS= (NF + (Ln/Ln-1)) considerando as folhas totalmente expandidas e comprimento da lâmina foliar, o NF é o número de folhas expandidas, Ln é o comprimento da última folha ainda em desenvolvimento (cm) e Ln-1 é o comprimento da penúltima folha expandida (cm) (McMASTER, 2005).

As principais práticas de manejo no início do ciclo de desenvolvimento da cultura do trigo podem ser relacionadas com o número de folhas no colmo principal, com isso foi identificado a espigueta terminal em folhas dos diferentes ciclos de cultivares. As cultivares de ciclos hiper precoce, super precoce, precoce, médio/tardio iniciaram a espigueta terminal com 5,2; 5,7; 6,5; 7,5 folhas respectivamente (figura 1). Quando a cultura se encontra em espigueta terminal é recomendando a realização de adubação de cobertura de nitrogênio, no qual na prática coincide com o estágio fenológico de elongação do colmo que apresenta de 5 a 7 folhas no colmo principal. Na espigueta terminal é definido o número potencial de espiguetas por espiga em trigo. Conforme a figura 1, no eixo secundário mostra a diferença em folhas da espigueta terminal ao número final de folhas de cada ciclo de desenvolvimento, com isso o ciclo médio/tardio a espigueta terminal estará mais próxima da folha bandeira, por apresentar duração da fase vegetativa prolongada. Quanto mais precoce for o ciclo, apresenta menor número de folhas no colmo principal para a espigueta terminal.

Concluímos após esse trabalho que o número de folhas no colmo principal na data da espigueta terminal é diferente entre ciclos de desenvolvimento. Este resultado é uma informação prática e importante para um manejo inteligente da segunda dose de adubação nitrogenada em cobertura com base no número de folhas no colmo principal, que facilmente pode ser identificado no campo ou estimado por modelos de desenvolvimento através do Estágio de Haun (HS).

Figura 1. Escala de Haun na espigueta terminal relacionado com ciclo de cultivares e no eixo secundário número de folhas que faltam após a espigueta terminal até a folha bandeira.



Referências

ZANON, A. J. et al. Número de folhas associado com duplo anel e espigueta terminal em cultivares de trigo. **Revista Ciência Agronômica**, v. 43, p. 569-578, 1 set. 2012. **Conab - Histórico mensal trigo**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-trigo>.

LI, Y. et al. A Genome-wide View of Transcriptome Dynamics During Early Spike Development in Bread Wheat. **Scientific Reports**, v. 8, n. 1, p. 15338, 18 out. 2018. RODRIGUES, O. et al. Efeito da aplicação de herbicida hormonal em diferentes estádios de desenvolvimento de trigo (*Triticum aestivum* l. cvs. Embrapa 16 e BR 23). **Revista Brasileira de Herbicidas**, v. 5, n. 1, p. 19, 10 abr. 2006.

MCMASTER, G. S. Phytomers, phyllochrons, phenology and temperate cereal development. T**he Journal of Agricultural Science**, v. 143, n. 2-3, p. 137-150, jun. 2005.

Calibração do Ceres-wheat para simular a fenologia em condições do Rio Grande do Sul

Anderson Haas Poersch[1(*)], Alencar Junior Zanon[1], Luís Renato Bergoli[1], Matheus Cavalheiro Moreira de Camargo[1], Gabriel Martins Fortes[1], Jeniffer Seitenfus Zanuz[1], Gilnei Forgiarini Uliana[1] e Cristian Savegnago1

[1]Departamento de Fitotecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, CEP 97105-900.
[(*)] andersonhpohaas@gmail.com

A agricultura atual se encontra na fase 4.0, definida como a tecnologia aplicada para a agricultura (RIBEIRO et al., 2018). Neste contexto, os modelos matemáticos têm ganhado maior destaque, pois descrevem complexas interações nos ecossistemas (WALTER et al., 2012). Para uma boa modelagem agrícola, os modelos utilizados devem estar adaptados e testados para diferentes ambientes, apresentando maior confiança em representar o dado real. Após estar adaptado e testado é possível prever o crescimento, desenvolvimento e a produtividade da cultura de acordo com os dados meteorológicos usados de determinado local (SHIN et al., 2010). A caracterização do desenvolvimento da cultura do trigo é importante, pois a partição dos fotoassimilados para diferentes órgãos da planta é dependente do estágio de desenvolvimento. Geralmente os coeficientes genéticos são calibrados para as cultivares mais usadas, mas como constantemente se tem lançamentos de novas cultivares no mercado, é preciso uma revisão destes coeficientes e recalibrá- los (GRASSINI et al. 2015). Este trabalho objetivou a calibração e avaliação de alguns estágios fenológicos para três cultivares de trigo no modelo Ceres-Wheat.

Para a realização desse trabalho foram conduzidos experimentos em alguns locais do Rio Grande do Sul (RS). Em Santa Maria/RS foi realizado experimentos de trigo na área do colégio politécnico da Universidade Federal de Santa Maria na safra 2020 (semeadura em Junho), 2021 (semeaduras em Janeiro, Fevereiro, Março, Abril, Maio, Junho, Julho, Agosto, Setembro) e 2022 (semeaduras em Junho e Julho). Esses experimentos seguiram um delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições, com parcelas de 11,65 m^2 (1,53 m x 7,62 m), utilizando um espaçamento de 0,17m, e densidade de plantas de 330 mil plantas ha^{-1}. A semeadura de Junho de 2022 foi utilizada para a calibração de coeficientes genéticos para a simulação de fenologia e o restante das épocas como dados independentes para a avaliação do modelo. Foram também realizadas avaliações de fenologia em lavouras comerciais com o foco de obter mais dados independentes, sendo esses em Cerro Largo/RS em Junho e Julho de 2021, Três de Maio/RS em Julho de 2021 e 2022, e também em Cruz Alta/RS em Junho de 2021. O modelo de simulação que foi usado é o Ceres-Wheat, esse modelo faz parte da plataforma DSSAT (Decision Support System for Agrotechnology Transfer) que é uma plataforma com diversas culturas. O modelo foi calibrado e rodado para três cultivares, sendo elas, ORS Senna (Hiperprecoce), TBIO Audaz (Precoce) e TBIO Ponteiro (Médio/tardio).

Para a simulação de desenvolvimento da cultura do trigo é utilizado o método de soma térmica (°C dia), de modo que a duração das fases seja de-

finida pelo tempo térmico necessário para o complemento de cada fase. No modelo Ceres- Wheat existem alguns parâmetros que necessitam de calibração para se obter uma melhor performance nas saídas de fenologia, sendo os principais, P1 = Tempo térmico (°C dias) da emergência até a espigueta terminal. P2 = Tempo térmico da fase espigueta terminal até o final do crescimento foliar. P3 = Tempo térmico do final do crescimento foliar até o crescimento da espiga. P5 = Tempo térmico do período de enchimento de grãos.

Os resultados demonstraram na prática a diferença de tempo térmico necessários entre as diferentes cultivares e consequentemente ciclo de cultivo. Quando é referido a ciclos de cultivares de trigo a fase que mais caracteriza essa diferença é a fase vegetativa, no modelo declarado nos coeficientes pelos termos P1 e P2. Os resultados demonstram uma diferença de 230 °C dias acumuladas entre a cultivar mais precoce e mais tardia desse estudo só na fase vegetativa, se comparado ao ciclo inteiro, ficou 350 °C dias, essas diferenças entre as cultivares estão demonstradas na tabela 1. Um exemplo dessa diferença se evidencia quando se tem um período mais frio de cultivo, nesse caso o ciclo se alonga para assim chegar à soma térmica acumulada necessitada.

As estatísticas usadas para analisar o desempenho do modelo Ceres-Wheat em simular os estágios de desenvolvimento (emergência, antese e maturidade fisiológica) em vários locais do RS estão descritos na Tabela 2. No geral os erros entre os dados observados e simulados não foram superiores a um período de 5 dias, reforçando que o modelo foi exposto a épocas de semeadura fora da janela recomendada, logo com resultado dentro do aceitável.

Para a avaliação de fenologia foi observada que a calibração resultou em um bom resultado dado que as datas dos estágios observados ficaram pró-

Tabela 1. Calibração dos coeficientes genéticos de fenologia no modelo Ceres- Wheat para três cultivares de trigo.

Coeficientes	Unidade	Cultivares		
		Tbio Audaz	ORS Senna	Tbio Ponteiro
P1	°C dia	400	320	500
P2	°C dia	284	250	300
P3	°C dia	280	240	290
P5	°C dia	430	350	420

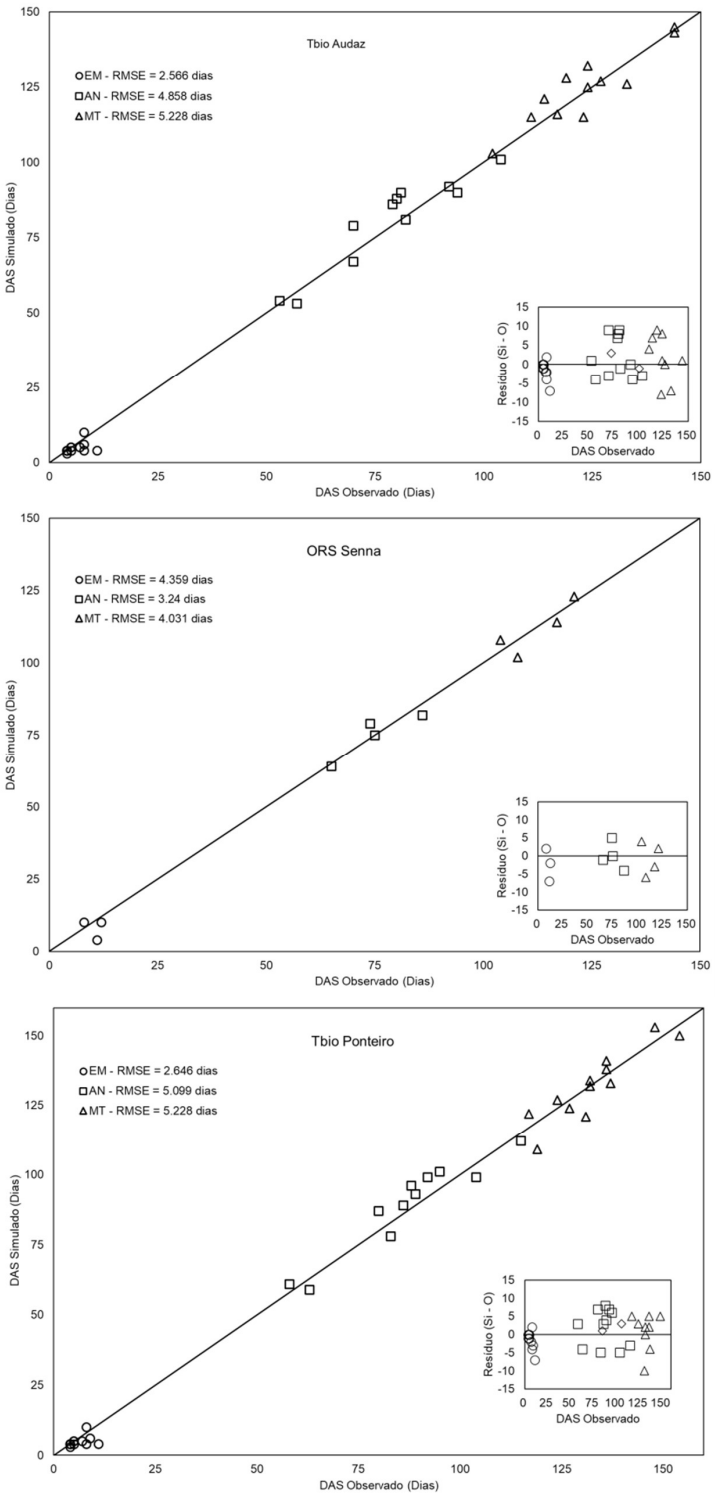
Tabela 2. Estatísticas de desempenho do modelo Ceres-Wheat em simular a data de emergência, antese e maturidade fisiológica para as cultivares Tbio Audaz, ORS Senna e Tbio Ponteiro.

Tbio Audaz						
Variável	Méd Obs	Méd Sim	r	RMSE	d	Num. Total Obs
D. Emergência	6	5	0.129	2.566	0.615	12
D. Antese	78	79	0.907	4.858	0.972	15
D. Maturidade	124	125	0.821	5.228	0.948	12
ORS Senna						
Variável	Méd Obs	Méd Sim	r	RMSE	d	Num. Total Obs
D. Emergência	10	8	0.077	4.359	0.052	3
D. Antese	75	75	0.811	3.24	0.947	4
D. Maturidade	112	112	0.74	4.031	0.918	4
Tbio Ponteiro						
Variável	Méd Obs	Méd Sim	r	RMSE	d	Num. Total Obs
D. Emergência	6	5	0.137	2.646	0.613	12
D. Antese	85	88	0.92	5.099	0.973	15
D. Maturidade	133	132	0.813	5.268	0.941	12

ximos das datas simuladas (Figura 1). O número total de experimentos para cada cultivar e estágio teve diferença. Alguns exemplos são em relação a problemas com a data de maturidade fisiológica devido a doenças ou períodos com estiagem que aceleram a senescência da folha bandeira.

O modelo Ceres-Wheat foi calibrado e avaliado para a simulação de fenologia para três novas cultivares. Esse incremento no número de cultivares do modelo Ceres-Wheat torna-o ainda mais robusto, sendo uma ferramenta de baixo custo com finalidade de auxiliar o produtor, técnico, e extensionista em práticas agrícolas e estimativa de potenciais produtivos na cultura do trigo.

Figura 1. Fenologia em dias após a semeadura (DAS), Antese e maturidade fisiológica observado e simulado com o modelo SimulArroz para as cultivares Tbio Audaz (A), ORS Senna (B) e Tbio Ponteiro.



Referências

GRASSINI, P.; TORRION, J. A.; YANG, H. S.; REES, J.; ANDERSEN, D.;

CASSMAN, K. G.; & SPECHT, J. E. (2015). Soybean yield gaps and water productivity in the western US Corn Belt. ***Field Crops Research***, V.*179*, 150-163.

RIBEIRO, J. G.; MARINHO, D. Y.; & ESPINOSA, J. W. M. (2018). **Agricultura 4.0:**

desafios à **produção de alimentos e inovações tecnológicas**. In *Simpósio de Engenharia De Produção* (Vol. 2, pp. 1-7).

SHIN, D. W.; BAIGORRIA, G. A.; LIM, Y. K.; COCKE, S.; LAROW, T. E.; O´BRIEN,

J. J.; JONES, J. W.. Assessing maize and peanut yield simulations with various seasonal climate data in the Southeastern United States. **Journal of Applied Meteorology and Climatology**, v. 49, p. 592-603, 2010.

WALTER, L. C.; ROSA, H. T.; STRECK, N. A.; FERRAZ, S. E. T. Adaptação e

avaliação do modelo InfoCrop para simulação do rendimento de grãos da cultura do arroz irrigado. **Engenharia Agrícola**, 32, p. 510-521, maio-junho. 2012.

Desempenho de diferentes ciclos do trigo em função época de semeadura em Santa Maria/RS

Jeniffer Seitenfus Zanuz[1(*)]
Nereu Augusto Streck[1]
Luciano Zucuni Pes[2]
Matheus Cavalheiro de Moreira Camargo[1]
Gabriel Fortes[1]
Luís Renato Bergoli[1]
Enzo Pilecco[1]
Ivan Carlos Maldaner[2]

[1] Departamento de fitotecnia, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria/RS, CEP: 97105-900.
[2]Colégio Politécnico, Universidade Federal de Santa Maria/RS, CEP: 97105-900
[(*)] jeny.seitenfus@gmail.com

O trigo (*Triticum aestivum L.*) é um dos cereais mais produzidos no mundo, principalmente, devido à sua diversidade genética e ao seu aprimoramento genético, apresentando uma área plantada estimada em 220,6 milhões de hectares no mundo na safra de 2022/23 (USDA, 2023). O Brasil está na 15ª posição no ranking de maiores produtores do mundo, com previsão estimada de 9,5 milhões de toneladas de trigo na safra 2022/23 e uma área estimada de 3,3 mil hectares (CONAB, 2023). Assim, com a previsão do aumento da população mundial, será necessária maior produção de alimentos, de forma sustentável, para aumentar a produtividade das culturas agrícolas.

Através disso, o objetivo desse trabalho foi avaliar o desenvolvimento e produtividade de diferentes cultivares de trigo que representam diferentes ciclos para o Rio Grande do Sul, em função da época de semeadura utilizada. O experimento foi conduzido no ano agrícola de 2021, no município de Santa Maria, na Universidade Federal de Santa Maria (29°43'S, 53°43'W e altitude de 95m), localizada na região da Depressão Central do Rio Grande do Sul. O solo característico da unidade experimental é o Argissolo Vermelho distrófico típico. A semeadura foi realizada em 9 épocas distintas, sendo elas 21/01, 19/02, 19/03, 30/04, 19/05, 21/06, 21/07, 21/08 e 21/09, com 8 cultivares comerciais de trigo, seguindo o delineamento experimental de blocos ao acaso com quatro repetições, com parcelas de 7,65 m² (1,53 m x 5 m), utilizando espaçamento de 0,17 m e densidade de 330 plantas m^2. O preparo do solo foi plantio direto e a correção da fertilidade do solo baseada em atingir 9 Mg ha^{-1}. As cultivares utilizadas são de ciclo superprecoce – TBIO Astro e TBIO Calibre; precoce – TBIO Audaz, TBIO Duque e TBIO Trunfo; médio – TBIO Aton, TBIO Toruk; e tardio – TBIO Ponteiro. Logo após a emergência, seis plantas em cada parcela foram marcadas com anéis coloridos, de forma aleatória, para avaliar a fenologia três vezes por semana. Nas mesmas plantas, foram determinados os dias que ocorreram variáveis de desenvolvimento no colmo principal, como o início do perfilhamento, elongação do colmo, colar da folha bandeira, emborrachamento, antese e maturidade fisiológica,

segundo a escala de Zadoks et al. (1974), além de contabilizar o número emitido de folhas através do Haun Stage (HS) (Haun, 1973).

Nos diferentes ciclos de desenvolvimento, as cultivares de trigo não se mostraram responsivas ao fotoperíodo, com exceção de cultivares para pastoreio. O número final de folhas no colmo principal, portanto, não variou em relação a quantidade de horas luz dia^{-1}, apresentando uma diferença de 8 folhas para cultivares superprecoces e 9 folhas para os demais ciclos das cultivares (Figura 1). A variação na duração do ciclo de desenvolvimento das culturas decorre de diferenças genotípicas, as quais correspondem a fatores ambientais que variam conforme a data, local e estação do ano da semeadura (Kirby et al., 1999; Jame & Cutforth, 2004). As cultivares apresentam uma pequena variação na duração do ciclo total, sendo que cultivares superprecoces apresentam até 75 dias de diferença entre as épocas de semeadura, as precoces até 63 dias, as médio até 65 dias e as tardias até 59 dias (Figura 2). Dentre os fatores ambientais, a temperatura do ar é apontada como o principal fator abiótico que afeta o desenvolvimento vegetal (Porter & Gawith, 1999; Yan & Hunt, 1999). Assim, em épocas mais quentes – janeiro, fevereiro, março e abril – as cultivares, independentes do ciclo de desenvolvimento, perfilharam em um período mais

Figura 1. Número final de folhas de oito cultivares em nove épocas de semeadura na safra agrícola 2021/2022 em Santa Maria/RS relacionadas ao fotoperíodo entre as épocas.

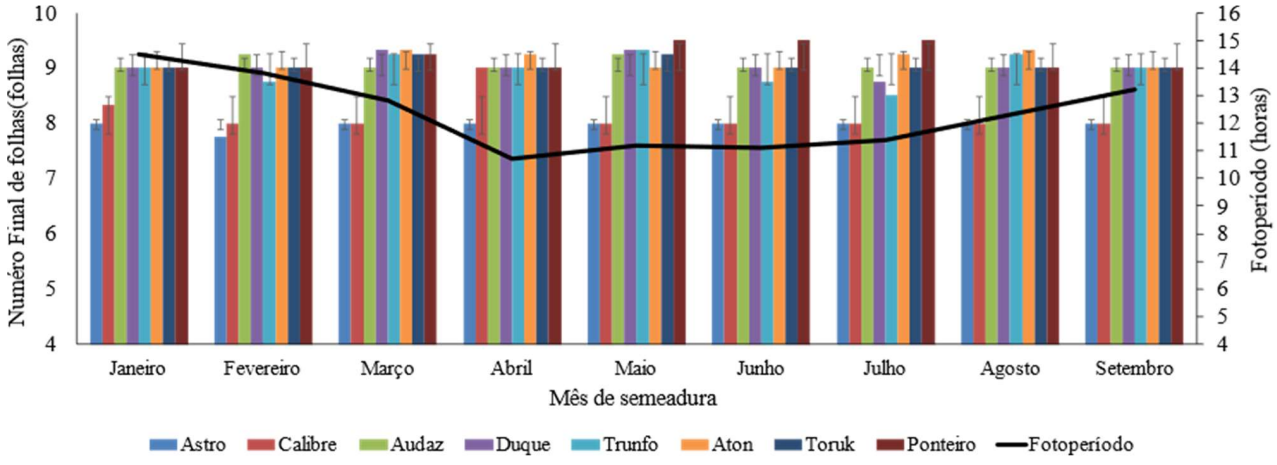
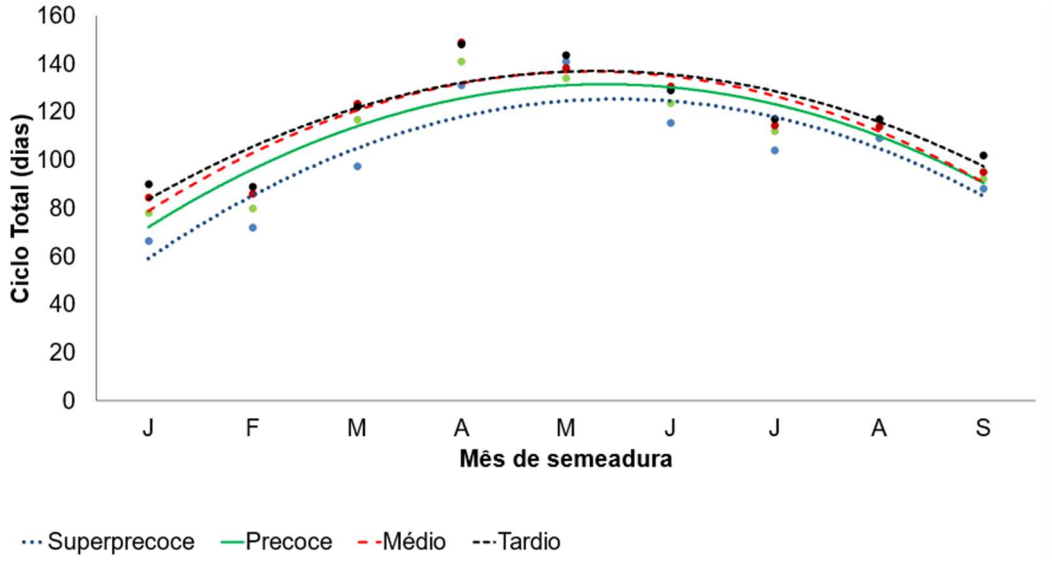


Figura 2. Ciclo total em dias de oito cultivares em nove épocas de semeadura na safra agrícola 2021/2022 em Santa Maria/RS relacionadas aos meses da semeadura.



curto, visto que os meses apresentam temperatura ótima de desenvolvimento. A partir de abril, a temperatura reduz, e aumenta o número de dias para emitir o primeiro perfilho. Além disso, percebe-se que cultivares superprecoce e precoces elongam o colmo com menos dias de desenvolvimento do que as médias e tardias – na temperatura ótima para a cultura – além de apresentam menos dias no estágio vegetativo. Entre a época de maio e abril, o período para emitir o colar da folha bandeira foi mais prolongado, visto que estavam adentrando em temperaturas baixas (Figura 3). As cultivares entraram na fase reprodutiva, demonstrando que não há necessidade de vernalização, e apresentaram caráter semelhante entre elas, afirmando que genética não influencia no período reprodutivo. Por fim, a duração do ciclo total de desenvolvimento tem relação direta com a duração da fase vegetativa, e não com a fase reprodutiva, portanto, a duração do estágio vegetativo se relaciona diretamente com o número final de folhas e não com a velocidade de aparecimento de folhas (WALTER et al., 2009). Após cada cultivar atingir a maturidade fisiológica, uma área de 4 m² de todas parcelas e dos quatro blocos foi destinada à colheita para estimativa de produtividade, determinada a 13% de umidade. Nas épocas de semeadura de janeiro e fevereiro não foi possível obter resultados de produtividade, devido ao fungo da Brusone não ser controlado e por serem épocas de condições favoráveis ao desenvolvimento do fungo. Nas épocas de março a setembro foi estimada a produtividade para as cultivares comerciais de diferentes ciclos, onde a maior produtividade apresentada foi no mês de junho com a cultivar de ciclo precoce TBIO Audaz, a qual obteve aproximadamente 5 Mg ha^{-1} de grãos. Épocas de março e abril demonstraram que cultivares de ciclo precoce e médio produziram mais em relação as cultivares superprecoces (Figura 4). Os resultados foram satisfatórios no período de março à junho, pois houve irrigação na área, entretanto, a partir de julho todas as cultivares sofreram com deficiência hídrica no período reprodutivo, causando um decréscimo de produtividade.

Portanto, pode-se concluir que em ano caracterizado pelo fenômeno Lã Nina, como foi o de 2021, a cultivar que mais produziu foi do ciclo precoce

Figura 3. Dias após o plantio relacionados aos estágios fenológicos dos ciclos de desenvolvimento em função da época de semeadura.

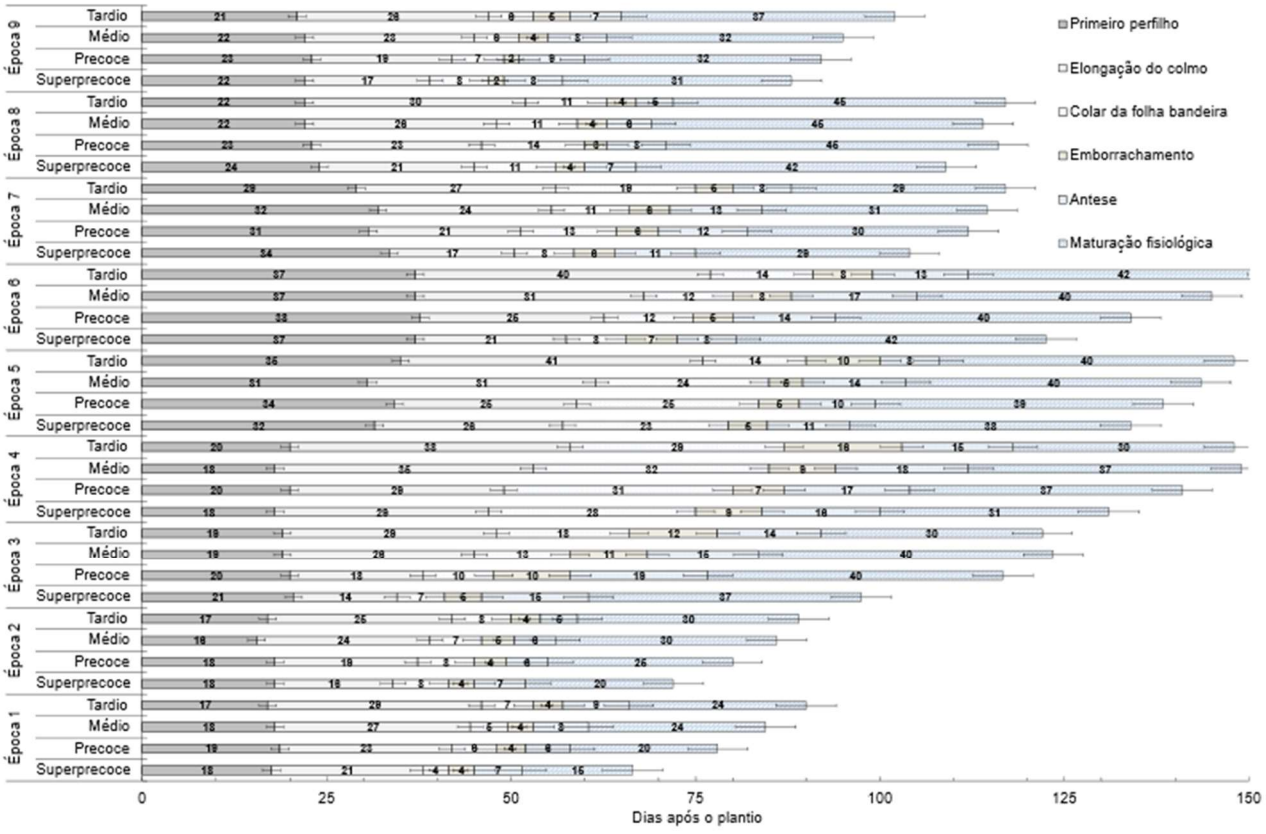
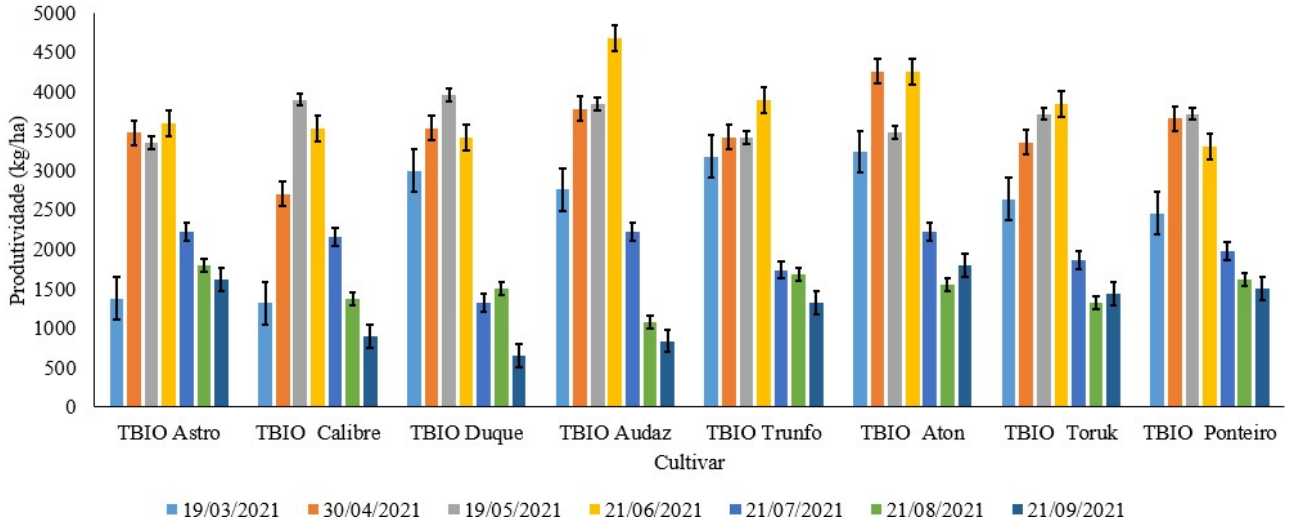


Figura 4. Produtividade das oito cultivares em sete épocas de semeadura na safra agrícola 2021/2022 em Santa Maria/RS.



TBIO Audaz, em Santa Maria/RS, no mês de junho – época recomendada para semeadura. Além de que a duração do estágio vegetativo se relaciona diretamente com o número final de folhas e não com a velocidade de aparecimento de folhas, portanto, cultivares superprecoces e precoces apresentam desenvolvimento vegetativo mais acelerado que cultivares de ciclo médio e tardio, em temperaturas adequadas para a cultura do trigo.

Referências

ALBERTO, C.M. **Modelagem do desenvolvimento de trigo considerando diferentes temperaturas cardinais e métodos de cálculo da função de resposta à temperatura.** 2009.

CONAB. COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. **Portal de informações - Evolução Estimativas**. Disponível em: https:// https://portaldeinformacoes.conab.gov.br/safra-estimativa-de-evolucao-graos.html.

PORTER, J.R.; GAWITH, M. **Temperatures and the growth and development of wheat: a review**. European Journal of Agronomy, v.10, p.23-36, 1999.

WALTER, L. **Desenvolvimento vegetativo e reprodutivo de cultivares de trigo e sua associação com a emissão de folhas**. Ciência Rural, v.39, n.8, 2009.

Duração das fases de desenvolvimento e produtividade de cultivares de trigo em Cerro Largo/RS

Kátia Mileni Manzke[1(*)]
Natália Barbieri Cechin[1]
Lauren Machado Lago[1]
Nereu Augusto Streck[1]
Gilnei Forgiarini Uliana[1]
Leonardo Antônio de Siqueira Ferri[1]
Cintia Piovesan Pegoraro[1]

[1]Universidade Federal de Santa Maria, Av Roraima, nº 1000, prédio 77, departamento de fitotecnia, bairro Camobi CEP 97105-900 Santa Maria, RS.
[(*)]katiamanzke@gmail.com

O trigo (***Triticum aestivum*** L.) é um cereal de grande importância econômica no Brasil principalmente para os estados RS e PR que juntos somam cerca de 86% do total da produção do país, segundo CONAB (Companhia Nacional de Abastecimento, 2022). Diariamente presente no prato do brasileiro, importante fonte energia, vitaminas e minerais indispensáveis para o bom funcionamento do organismos, é usado na fabricação de pães, massas, bolachas e também na alimentação animal. O grão é cultivado no período de outono/inverno (semeadura) com desenvolvimento vegetativo durante o inverno e colheita na primavera na região sul (WALTER et al.,2009). Há uma grande variedade de genótipos de trigo aptos a diferentes ambientes e finalidades, apresentando variações no seu desenvolvimento em função do ciclo, sendo separados em hiperprecoce, superprecoce, precoce e médio/tardio.

Atualmente o Brasil possui 2,8 milhões de hectares destinados a produção desse cereal, com um aumento anual da área cultivada, na safra de 2021/2022 a produção estimada foi de cerca de 8,1 milhões de toneladas, representando uma média produtiva de 2.893 kg/ha, conforme Conab. O país tem grande potencial de aumento produtivo do grão, em área e por produtividade de cada área. Os pesquisadores trabalham para desenvolver cultivares mais adaptadas a climas variados, resultado disso, em 2021 a Embrapa desenvolveu a cultivar de trigo irrigada BRS 264 que produziu 9.630 kg/há em Cristalina/GO, segundo Mais Soja (2021), confirmando que pode haver um aumento significativo da produção por área, com isso o Brasil tem potencial de se tornar um dos maiores produtores mundiais de trigo.

No Rio Grande do Sul e Paraná as cultivares mais semeadas são as de ciclo precoce, por apresentar boa produtividade e também em função do clima, nesse ciclo evita-se que a planta esteja em fase critica do seu desenvolvimento no período em que ocorre geadas na região, esse fenômeno é responsável por grandes perdas produtivas todos os anos. O objetivo desse trabalho foi estimar a produtividade média e avaliar os principais estágios fenológicos da cultura do trigo para o município de Cerro Largo/RS.

O experimento de campo foi conduzido no ano

agrícola 2021 em uma propriedade rural, em Cerro Largo no estado do Rio grande do Sul. Adubação de base foi realizada conforme o Manual de Adubação e Calagem do RS e SC, e em cobertura foi realizado duas aplicações de N, sendo uma no início do perfilhamento dose de 67,5 N/ha e a segunda elongação do colmo 67,5 N/ha. O delineamento experimental foi de blocos ao acaso, com três repetições e oito cultivares comerciais de trigo que representam os diferentes ciclos de desenvolvimento para o Rio Grande do Sul, sendo essas TBIO Astro, TBIO Calibre, TBIO Audaz, TBIO Trunfo, TBIO Duque, TBIO Aton, TBIO Toruk e TBIO Ponteiro, sendo agrupadas em ciclos de desenvolvimento descritos na tabela 1. A semeadura ocorreu em 03 de julho de 2021, totalizando 24 parcelas experimentais sendo compostas cada parcela por 9 linhas espaçadas 0,17m com comprimento de 5m (7,65 m^2), densidade de 150 kg de semente por hectare.

Tabela 1. Cultivares agrupadas de acordo com o seu ciclo de desenvolvimento e pH.

Ciclo	Cultivar	pH
Superprecoce	Astro	76,4
	Calibre	75,8
Precoce	Audaz	75,0
	Duque	77,5
	Trunfo	76,5
Médio/Tardio	Aton	78,0
	Toruk	76,5
	Ponteiro	76,5

Durante o desenvolvimento e crescimento das cultivares realizou-se fenologia duas a três vezes na semana por meio da escala fenológica de Zadoks, avaliando os estágios fenológicos de início do perfilhamento, elongação do colmo, emborrachamento, espigamento, florescimento e maturidade fisiológica. No dia 20/11/2021 em que se realizou a colheita de grãos (após a maturidade fisiológica) foi determinado a produtividade de grãos a 13% de umidade em área de colheita de 4 m² por cada parcela, sendo repetido 3 vezes em cada cultivar.

Como podemos observar na figura 1 o ciclo médio/tardio perfilha antes, pois tem o maior período vegetativo, tendencia é ter mais números de perfilhos, já no período de elongação do colmo o ciclo médio/tardio perdurou 12 dias a mais que a superprecoce, por ser uma cultivar de ciclo mais tardio, cultivares mais tardias tem maior filocrono (Rosa et al., 2009), restante das fases de desenvolvimento não tiveram diferença significativa. A figura 2 apresenta média de produtividade das cultivares por ciclo, para o ano caracterizado com deficiência hídrica a cultivar de ciclo precoce foram as que mais produziram, sendo 300 kg ha^{-1} a mais em relação a cultivares de ciclo superpreoce.

Conclui-se assim que há variação entre as fases dos ciclos de desenvolvimento e produtividade, constatou-se que cultivares superprecoces tem menor duração na fase vegetativa relacionada com as demais, e o ciclo precoce apresentou maior produtividade na safra 2021 em Cerro Largo/RS.

Figura 1. Duração dos ciclos de desenvolvimento do trigo em relação aos dias após a semeadura.

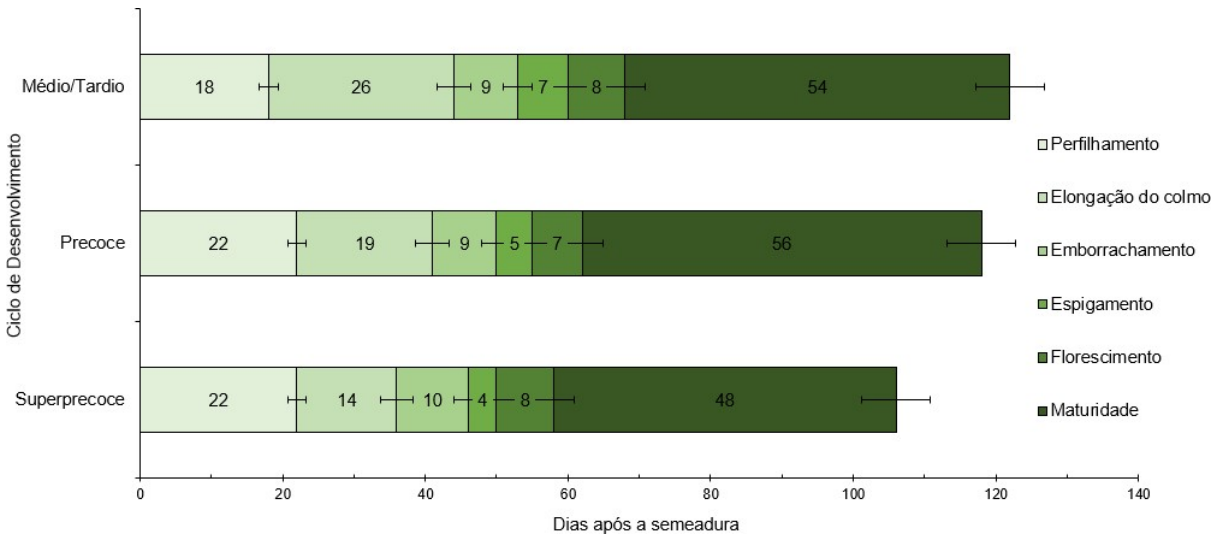
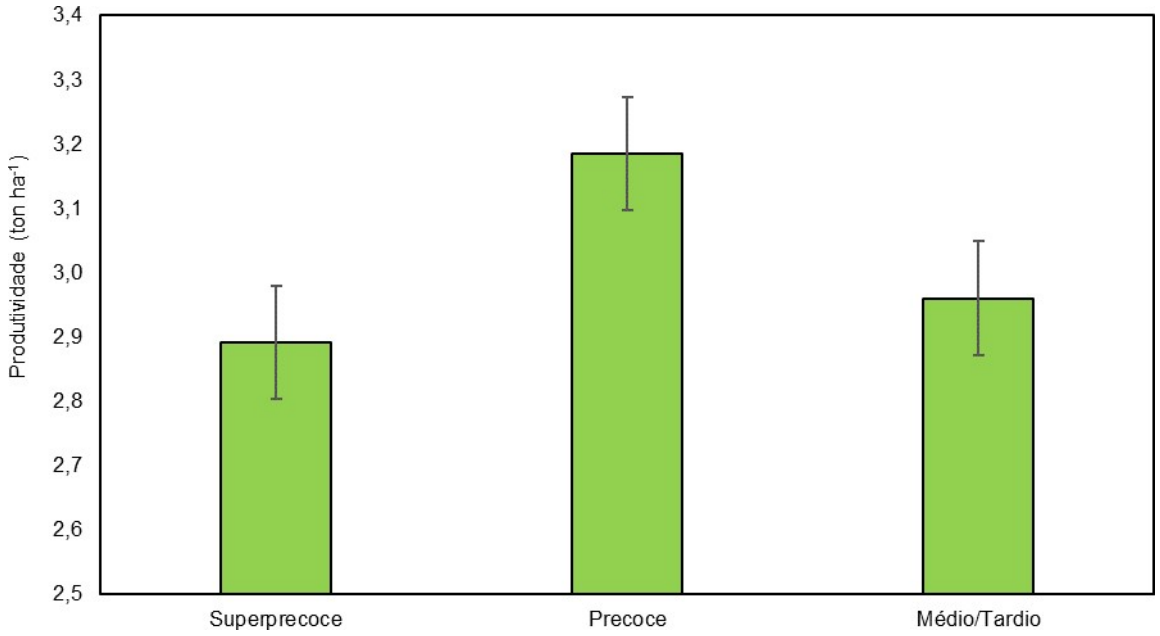


Figura 2. Produtividade média por ciclo, Superprecoce 2,9 ton/ha, precoce 3,2 ton/ha e médio/tardio 3,0 ton/ha.



Referências

MERCADO IMPULSIONA PRODUÇÃO DE TRIGO QUE ATINGE NOVO RECORDE COM MAIS DE 9 MILHÕES DE TONELADAS. **CONAB Companhia Nacional do Abastecimento.** Sexta, 09 de Dezembro de 2022, 10h49. Diponível em:< https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4850-mercado-impulsiona-producao- de-trigo-que-atinge-novo-recorde-com-mais-de-9-milhoes-de- toneladas#:~:text=Principais%20produtores%20%E2%80%93%20Paran%C3%A1% 20e%20Rio,que%20%C3%A9%20produzido%20no%20pa%C3%ADs.>. Acesso em 01/06/2023

ROSA, H. T.; WALTER, L. C.; STRECK, N. A.; & ALBERTO, C. M. Métodos de soma

térmica e datas de semeadura na determinação de filocrono de cultivares de trigo.

Pesquisa Agropecuária Brasileira, v. 44, n. 11, p. 1374-1382, 2009.

WALTER, L. C. et al. Desenvolvimento vegetativo e reprodutivo de cultivares de trigo e sua associação com a emissão de folhas. **Ciência Rural**, v. 39, p. 2320–2326, 1 nov. 2009.

160,5 SC/HA DE TRIGO: CULTIVAR DA EMBRAPA BATE SUCESSIVO RECORDE

MUNDIAL DE PRODUTIVIDADE. **Mais Soja Disponível.** 20 de Setembro de 2021. Disponível em: <https://maissoja.com.br/1605-sc-ha-de-trigo-cultivar-de-trigo-bate- sucessivo-recorde-mundial-de-produtividade/>. Acesso em: 8 jun. 2023.

Bioestimulantes na produtividade da cultura do trigo

Éder Málaga Carrilho[1(*)]
Maurício Ursi Ventura[1]

[1] Departamento de Agronomia da Universidade Estadual de Londrina (UEL), Rodovia Celso Garcia Cid, PR 445, Km 380, Campus Universitário, CEP 86.057-970, Londrina – PR.
[(*)] Autor para correspondência: carrilho.em@hotmail.com

A cultura do trigo é uma das mais antigas a ser cultivada pelo homem. Esta cultura apresenta amplo uso na alimentação, como para produção de produtos não alimentícios (SHEWRY, HEY, 2015). Existem preocupações referentes ao cultivo do trigo quando o assunto é adubação, visto que a química vem causando uma contaminação do solo, diminuindo a atividade dos microrganismos, indo contra a sustentabilidade ambiental (AMJADIAN, ZEINODINI, DOGAN, 2021). Neste sentido na busca da produção sustentável, a utilização de bioestimulantes vegetais como técnica agronômica, tem sido bastante utilizada nos últimos anos, no entanto, ainda existe pouca informação regional sobre a eficiência dos bioestimulantes na produção de trigo (PORTELLA et al., 2016). Bioestimulantes são misturas de biorreguladores com outros com- postos de natureza química ou biológica, como vitaminas, sais minerais, aminoácidos, extratos de animais/ plantas etc. Estes apresentam a capacidade de induzir a resistên- cia em plantas, melhorar a atividade microbiana do solo, melhorar o desempenho das plantas com relação ao seu crescimento e auxiliar as plantas contra estresses bióticos e abióticos (SIBLE, SEEBAUER, BELOW, 2021). O trabalho teve por objetivo avaliar a produtividade da cultura do trigo submetidas a aplicações de bioestimulantes em diferentes fases fenológicas, em ensaios de campo.

Foram instalados dois experimentos [Fazenda Escola Universidade Estadual de Londrina, Londrina - PR (23º20'23.024"S 51º12'36.202"O) e Fazenda São Sebastião (23°31'59.5"S 51°34'42.9"O), Apucarana – PR] em lavouras comerciais de trigo (TBIO MESTRE e TBIO SONIC cvs, semeadas em 12 e 17 de abril de 2021, respectivamente). Os experimentos foram conduzidos em blocos completos ao acaso, composto por 9 tratamentos e 5 blocos. Cada parcela tinha como dimensionamento 2,4 m^2, compostas por 7 linhas espaçadas a 0,17 metros de largura por 2,0 metros de comprimento. Os tratamentos utilizados foram compostos de carbonato de cálcio (31,8%) + terra de diatomáceas (68,2% - dióxido de silício) (2 Kg ha^{-1}) (Tech Crop Si); extrato de algas (17,5%) + sulfato de cobre (30%) + alginatos (200 ml ha^{-1}) (Tech Crop Active); sulfato de cobre (40%) + aminas (3,5%) + poli D-Glucosamina de quitosana (300 ml ha^{-1}) (Tech Crop Power cup); fosfito de cobre (29%) + quelato de cobre (4%) + aminas (3,5%) + ácido carboxílico (1,5%) + poli D-Glucosamina de quitosana (250ml ha^{-1}) (Tech Crop Flor); sulfato de zinco (53%) + aminas (3,5%) + poli D-Glucosamina de quitosana (300ml ha^{-1}) (Tech Crop Power Zn) e duas cepas de *Bacillus velezensis* (ACB1 e ACB2) (Tabela 1). Para os tratamentos que continham a

Tabela 1. Composição dos tratamentos a base de bioestimulantes (marcados com "X") e fases fenológicas da cultura do trigo em que foram aplicados. Londrina – PR, 2023.

		Produtos utilizados nos tratamentos							
Tratamentos	Fases Fenológicas	Tech Crop Si	Tech Crop Active	Tech Crop Active s/ cobre	Tech Crop Power cup	Tech Crop Flor	Tech Crop Power Zn	*B. velezensis* (ACB1 e ACB2)	Poli D-gluco-samina de quitosana
0	Testemunha								
1	FB / F10	X	X		X				X
2	FB / F10	X	X		X				X
	F10.1-10.5	X			X				
3	FB / F10	X	X		X				X
	F10.1-10.5	X			X	X			
4	FB / F10	X		X			X	X (ACB1)	X
5	FB / F10	X		X			X	X (ACB2)	X
6	FB / F10							X (ACB1)	
7	FB / F10							X (ACB2)	
8	FB / F10							X (ACB1 + ACB2)	

bactéria *B. velezensis* foi utilizado o produto a base de extrato de algas + alginatos sem a adição do cobre (Tech Crop Active s/ cobre). As aplicações das caldas foram realizadas através de um pulverizador costal de CO2 a uma vazão de 150 L ha^{-1} nos estádios fenológicos: folha bandeira (FB); emborrachamento (F10) e floração (F10.1 – F10.5) (Tabela 1). Para avaliação de produtividade foram coletadas as plantas das 5 linhas centrais de cada bloco, estas foram secas, trilhadas e pesadas em balança analítica e posteriormente feita a conversão para Kg ha^{-1}. As médias dos dados de produtividade foram submetidos ao teste de Scott-Knott ($p > 0.05$) com auxílio do Software R (R CORE TEAM, 2022) com apoio do pacote AgroR (SHIMIZU, MARUBAYASHI, GONÇALVES, 2022).

Os resultados do experimento de Londrina mostram que as aplicações dos tratamentos 5, 1, 4, 3 gerou um incremento na produção da cultura do trigo de 14,2%; 12,9%; 10,9% e 10,5% respectivamente, quando comparados as testemunhas. Para Fazenda São Sebastião os resultados foram semelhantes, havendo um incremento de 28,9% e 26,5% à mais que a testemunha da produção quando aplica- dos os tratamentos 5 e 4, enquanto os tratamentos 3, 7 e 8, apresentaram um incremento intermediário na produção, 16,8%, 16,5% e 14,3% à mais que a testemunha (Tabela 2). De certa forma, nota-se uma tendencia para os tratamentos 5 e 4 apresentaram os melhores resultados de produção para os experimentos de Londrina e Apucarana. Visto que estudos de campo recentes mostram que a mistura de formulações comerciais, incluindo silício, quitosana e extratos de algas marrons, evidenciam esta característica de ser um bioestimulante influenciando neste aumento de produção.

O aumento da produção pode caracterizar o efeito sinérgico e simbiótico que a quitosana tem com microrganismos, o que favorece a disponibilidade de nutrientes para as plantas (RAMIREZ et al., 2010). Esta associação com microrganismos favorece o desenvolvimento das plantas, acredita-se que *B. velezensis* auxilia no crescimento das plantas, aumentando a síntese de metabolitos, clorofila, carbono orgânico e hormônios vegetais colaborando com o crescimento das plantas (WANG et al., 2020). A participação dos extratos de algas auxilia o desenvolvimento das plantas, aumentando seu desempenho e sua produtividade (MUKHERJEE, PATEL, 2020). De certa forma outro componente que pode ter favorecido o aumento da produção foi o silício, visto que, este atua no desempenho da planta, melhorando a estrutura celular, atuando contra fatores bióticos e abióticos (FAROUK, EL-METWALLY, 2019). Assim como já comentado a disponibilidade de nutrientes afeta o desenvolvimento da planta, desta forma é importante salientar a participação do zinco e do cobre no desenvolvimento do trigo, o zinco é um elemento importante para síntese de clorofila e hormônios, e que pode afetar a produção quando em quantidades abaixo da exigência (REH- MAN et al., 2018), en-

quanto o cobre apresenta importância na fase da floração participando de forma ativa na arquitetura da inflorescência, fertilidade da flor, tamanho, peso e acumulo de proteínas nos grãos (SHENG et al., 2021).

Os resultados obtidos neste estudo reforçam as sugestões anteriores para testar misturas de bioestimulantes visando obter efeitos aditivos ou mesmo sinérgicos. Como conclusão a associação da mistura dióxido de silício, quitosana, extratos de algas e *B. velezensis* aumentou a produtividade da cultura do trigo nas lavouras de Londrina e Apucarana.

Tabela 2. Produção média de trigo (kg ha^{-1}) para as regiões de Londrina e Apucarana. Londrina – PR, 2023.

Produção média de trigo (kg ha^{-1}) da Fazenda Escola - Universidade Estadual de Londrina				
Tratamentos	**Produção média (kg ha^{-1})**	**Teste Scott-Knott**	**Incremento produção (%)**	**Incremento produção (kg ha^{-1})**
5	2626	a	14.2	326
1	2596	a	12.9	296
4	2550	a	10.9	250
3	2542	a	10.5	242
8	2440	b	6.1	140
2	2410	b	4.8	110
6	2384	b	3.7	84
7	2360	b	2.6	60
0	2310	b	0.4	10
Produção média de trigo (kg ha^{-1}) da Fazenda São Sebastião - Apucarana				
Tratamentos	**Produção média (kg ha^{-1})**	**Teste Scott-Knott**	**Incremento produção (%)**	**Incremento produção (kg ha^{-1})**
5	2820	a	28.9	632
4	2768	a	26.5	580
3	2556	b	16.8	368
7	2550	b	16.5	362
8	2500	b	14.3	312
1	2432	c	11.2	244
2	2432	c	11.2	244
6	2296	c	4.9	108
0	2216	c	1.3	28

Referências

AMJADIAN, E., ZEINODINI, A., DOGAN, H. Effect of fertilizer management systems on growth and balance of nutrients in wheat cultivation. **Central Asian Journal of Plant Science Innovation**, v. 1, n. 2, p. 56–69, 2021.

FAROUKA, S., EL-METWALLY, I. M. Synergistic responses of drip-irrigated wheat crop to chitosan and/or silicon under different irrigation regimes. **Agricultural Water Management**, v. 226, 2019.

MUKHERJEE, A., PATEL, J. S. Seaweed extract: biostimulator of plant defense and plant productivity. **International Journal of Environmental Science and Techno- logy**, v. 17, p. 553–558, 2020.

PORTELLA, G. L.; ALVAREZ, J. W. R.; FIGUEREDO, J. C. K.; TRINIDAD, S. A. Época de aplicação de bioestimulante na cultura do trigo. **Revista Cultivando o Saber**, v. 9, n. 2, p. 85-87, 2016.

R CORE TEAM. R: **A language and environment for statistical computing**. R Foun- dation for Statistical Computing, Vienna, Austria. URL < https:// www.R-project.org/ >, 2022.

RAMÍREZ, M. A.; RODRIGUEZ, A. T.; ALFONSO, L.; PENICHE, C. Chitin and its derivatives as biopolymers with potential agricultural applications. **Biotecnologia Aplicada**, v. 27, n. 4, p. 270-276, 2010.

REHMAN, A; FAROOQ, M.; OZTURK, L.; ASIF, M.; SIDDIQUE, K. H. M. Zinc nutrition in wheat-based cropping systems. **Plant and Soil**, v. 422, p. 283–315, 2018. SHENG, H., JIANG, Y., RAHMATI, M., CHIA, J. C., DOKUCHAYEVA, T., KAVULYCH, Y., ZAVODNA, T. O., MENDOZA, P. N., HUANG, R., SMIESHKA, L. M., MILLER, J.,

WOLL, A. R., TEREK, O. I., ROMANYUK, N. D., PIÑEROS, M., ZHOU, Y., & VATA-

MANIUK, O. K. YSL3-mediated copper distribution is required for fertility, seed size and protein accumulation in Brachypodium. **Plant physiology**, v. 186, n. 1, p. 655– 676, 2021.

SHEWRY, P. R., HEY, S. J. The contribution of wheat to human diet and health. **Food and Energy Security**, v. 4, n 3, p. 178–202, 2015.

SHIMIZU G, MARUBAYASHI R, GONCALVES L (2022). **AgroR: Experimental Statistics and Graphics for Agricultural Sciences**. R package version 1.3.0, <https://CRAN.R-project.org/package=AgroR>.

SIBLE, C. N.; SEEBAUER, J. R.; BELOW, F. E. Plant Biostimulants: A Categorical Review, Their Implications for Row Crop Production, and Relation to Soil Health Indi- cators. **Agronomy**, v. 11, n. 7, 2021.

WANG, C.; ZHAO, D.; QI, G.; MAO, Z.; HU, X.; DU, B.; LIU, K.; DING, Z. Effects of Bacillus velezensis FKM10 for Promoting the Growth of Malus hupehensis Rehd. and Inhibiting Fusarium verticillioides. **Frontiers in Microbiology**, v. 10, 16p. 2020.

Efeito dos níveis de insumos utilizados sobre rendimento de grãos e resultado financeiro em trigo

Marcos Caraffa[1]
Gabriel Mulder[1]
Matheus Grecchi[1] (*)

[1]Setrem, Av. Santa Rosa n° 2405, CEP 98910-000
Três de Maio – RS, Brasil.
(*) Autor para correspondência:
matheus.18grecchi@yahoo.com

O trigo, cultura de estação fria e ciclo anual, é uma gramínea da família das *Poaceas* que apresenta alto valor nutricional e está presente em alimentos com baixo teor de gordura, se destacando pela importância econômica e grande capacidade de rendimento de grãos (RAMPIM *et al.*, 2012). A produção brasileira de trigo em 2021 apresentou aumento de mais de 23% em relação ao ano anterior, atingindo 7.679,4 milhões de toneladas em uma área cultivada de aproximadamente 2.739,3 milhões de hectares, o que significa um aumento de 17% em relação ao ano anterior e, quanto ao custo de produção, ele acompanhou os aumentos citados, chegando a aproximadamente R$ 3.506,57 por hectare (CONAB, 2022). Para o trigo, os principais custos de produção são insumos e operações de campo, sendo que o maior aumento ocorreu nos fertilizantes, sendo mais de 100% em relação ao ano de 2021 (EMBRAPA, 2022). Considerando essa realidade, sobretudo os elevados custos dos insumos, o presente estudo objetivou avaliar o efeito da aplicação de diferentes níveis de insumos sobre o rendimento de grãos e o resultado financeiro em cultivo de trigo. O ensaio experimental foi implantado na localidade de Lajeado Cafuru, município de Doutor Maurício Cardoso-RS, em Latossolo Vermelho Distroférrico Típico no ano safra de 2022, estruturado por delineamento experimental de blocos com parcelas subdivididas, sendo a parcela principal o nível de insumo aplicado no processo produtivo e as subparcelas as cultivares. A semeadura ocorreu em 14/06/2022. Para tanto, foram utilizadas quatro cultivares de trigo (BRS Belajoia, BRS Reponte, BRS TR 271 e TBIO Toruk), submetidas a três diferentes níveis de investimento em insumos, com quatro repetições. As parcelas contiveram cinco linhas de 7 metros de comprimento, espaçadas em 0,17 m, gerando área de 5,95 m^2. Dessa área, as linhas laterais e 0,5 metros em cada extremidade foram eliminadas, restando duas áreas: a área útil (quatro metros das três linhas centrais, perfazendo 2,04 m^2) na qual se aferiu o rendimento de grãos (RG), a massa de mil grãos (MMG) e o peso do hectolitro (PH), e área destrutiva (os dois metros remanescentes nas três linhas centrais, contendo 1,02 m^2), na qual se aferiu a densidade inicial de plantas (DIP), da densidade final de plantas (DFP), a densidade de espigas (DE), o número de grãos por espiga (NGE) e a estatura de plantas (EP). A receita bruta considerou os RG e o preço da saca de trigo praticado na região por ocasião da colheita e a

receita líquida resultou do desconto do custeio de produção (preço dos insumos mais custo operacional dos manejos) da receita bruta. Os resultados foram submetidos à análise de variância e as médias comparadas por teste de Tukey a 5 % de probabilidade de erro.

A definição dos níveis de insumos utilizados teve por referência dados levantados em reunião com assistentes técnicos de quatro empresas operantes na região do ensaio (três Engenheiro Agrônomos e um Técnico em Agropecuária). Na condição de baixo uso de insumos foi realizada dessecação em pré-semeadura, semeadura com aproximadamente 250 sementes m^{-2}, tratadas com fungicida e inseticida, adubação de base, conforme interpretação da análise de solo para uma expectativa de rendimento de 3.900 Kg ha^{-1} (CQFS-RS/SC, 2016) contendo 300 Kg ha^{-1} da fórmula 10-20-10 e de cobertura com 106 Kg ha^{-1} de ureia, sendo que, para controle de insetos-praga e doenças se utilizou os princípios do manejo integrado de pragas e de doenças (nível de controle e limiar de dano econômico) a partir de monitoramento das parcelas. No médio nível de insumo foi considerado o manejo médio utilizado pelos agricultores na região do estudo, se diferenciando do baixo nível de insumos por uso de aproximadas 350 sementes m^{-2} na semeadura, adubação de base com 200 Kg ha^{-1} da fórmula 10-20-10, adubação de cobertura com 100 Kg ha^{-1} de ureia, duas aplicações de fungicida e uma de inseticida para controle de insetos- praga e doenças (ambas calendarizadas), mais dessecação em pré-colheita. Na condição de alto nível de insumo se realizou a dessecação em pré-semeadura, semeadura com aproximadas 450 sementes m^{-2}, adubação de base com 300 Kg ha^{-1} da fórmula 10-20-10 e adubação de cobertura com 200 Kg ha^{-1} de ureia, três aplicações de fungicida, duas de inseticida (ambas calendarizadas) e, antecedendo a colheita, se realizou a dessecação da cultura.

O nível de insumo aplicado aos cultivos apresentou interação significativa (tabela 1) com as densidades inicial e final de plantas em todos os genótipos (como esperado, uma vez que variável dos próprios níveis de insumo), assim como com a DE das variedades BRS Belajoia, BRS Reponte e BRS

Tabela 1. Caracteres agronômicos[1], componentes de rendimento[2] e rendimento de grãos[3] das cultivares em análise.

Nível de insumo	EP (cm)	DIP (pl m^{-2})	DFP (pl m^{-2})	DE (esp m^{-2})	NGE (unid)	MMG (g)	PH (kg hL^{-1})	RG (kg ha^{-1})
BRS Belajoia								
Baixo	81,4 A	240 C	232 C	542 B	38,5 A	34,6 A	80,0 A	5.820 A
Médio	81,7 A	329 B	315 B	518 B	40,5 A	34,0 A	79,0 A	4.925 B
Alto	80,7 A	444 A	429 A	595 A	38,5 A	34,9 A	78,3 A	4.553 B
BRS Reponte								
Baixo	94,0 A	251 C	241 C	533 B	37,0 B	37,8 A	77,8 A	4.289 A
Médio	93,4 A	331 B	322 B	581 A	36,5 B	36,5 B	78,3 A	4.467 A
Alto	93,2 A	456 A	440 A	604 A	43,0 A	34,6 C	77,3 A	4.508 A
BRS TR 271								
Baixo	80,6 A	248 C	238 C	545 B	38,5 A	39,3 B	78,0 A	4.301 A
Médio	83,2 A	337 B	326 B	598 A	37,5 A	40,1 AB	78,5 A	4.705 A
Alto	82,2 A	437 A	417 A	562 AB	37,5 A	40,6 A	77,0 A	4.108 A
TBIO Toruk								
Baixo	83,2 AB	245 C	231 C	638 A	42,0 A	37,9 B	78,0 A	4.209 A
Médio	81,8 B	326 B	310 B	644 A	39,0 A	38,9 A	78,3 A	4.333 A
Alto	84,6 A	415 A	400 A	613 A	38,0 A	38,5 A	77,0 A	4.093 A
Média	84,98	338,5	325	581,2	38,88	37,3	78,13	4.525
C.V. (%)	1,81	4,23	3,86	3,84	6,31	1,42	1,57	9,26

Médias seguidas da mesma letra, na coluna, não diferem entre si por Tukey a 5 % de probabilidade de erro.
[1] EP = estatura de plantas; DIP = densidade inicial de plantas; DFP = densidade final de plantas.
[2] DE = densidade de espigas; NGE = número de grãos por espiga; MMG = massa de mil grãos; PH = peso do hectolitro.
[3] RG = rendimento de grãos.

TR 271, com o NGE no genótipo BRS Reponte e com a MMG nas cultivares BRS Reponte, BRS TR 271 e TBIO Toruk, não influenciando significativamente a DE do TBIO Toruk, o NGE dos genótipos BRS Belajoia, BRS TR 271 e TBIO Toruk e a MMG do BRS Belajoia. Já, o rendimento de grãos dos genótipos foi afetado significativamente pelos níveis de insumo utilizados apenas na cultivar BRS Belajoia.

Em relação à receita líquida gerada pelos genótipos em análise (tabela 2), ela só não apresentou interação significativa com os níveis de insumos aplicados no genótipo BRS Reponte, sendo que na cultivar BRS Belajoia apresentou resultado inversamente proporcional ao nível de insumos utilizado, gerando melhor resultado nesse quesito com o emprego de nível baixo de insumos e, nas cultivares BRS TR 271 e TBIO Toruk apresentou resultado significativamente inferior quando aplicado alto nível de insumos aos cultivos.

O comparativo de desempenho financeiro dos genótipos em cada nível de uso dos insumos (tabela 2) indica que a variável cultivar gerou interação significativa com a receita líquida apenas quando aplicado o baixo nível de insumo, com resultado superior na BRS Belajoia.

Nas condições em que o estudo foi desenvolvido é possível afirmar que, como a receita líquida não apresentou diferença significativa entre o nível baixo e o médio, não ser interessante investimento em insumos além do estabelecido no menor nível de custeio, ou seja, alto investimento em insumos nem sempre oferece melhor relação entre o custo e o benefício. Em algumas situações, cultivos com menor utilização de insumos e utilizando determinadas variedades têm permitido a redução de riscos e a obtenção de retornos financeiros satisfatórios.

Considerando as condições climáticas excepcionais ocorrentes na safra de trigo 2022, sugere-se que novos estudos sejam conduzidos para análise do rendimento de grãos e financeiro, reproduzindo a presente pesquisa em condições ambientais adversas e utilizando outras cultivares e outros tipos de insumos, gerando acervo mais robusto de informações à respeito dessa temática.

Tabela 2. Comparativo da receita líquida dos genótipos avaliados nos três níveis de insumo.

Nível de insumo	BRS Belajoia	BRS Reponte	BRS TR 271	TBIO Toruk
Baixo	6.055,34 Aa	3.611,22 Ab	3.615,44 ABb	3.540,28 Ab
Médio	4.629,81 Ba	3.857,89 Aa	4.193,92 Aa	3.732,58 Aa
Alto	2.886,28 Ca	2.586,17 Aa	1.930,57 Ba	2.098,23 Ba
Média	4.523,81	3.351,76	3.246,64	3.123,70
C.V. (%)	11,83	26,91	26,42	16,53

Médias seguidas de mesma letra, maiúscula na coluna e minúscula na linha, não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5% de significância.

Referências

COMISSÃO DE QUÍMICA E FERTILIDADE DO SOLO - RS/SC. 2016 (CQFS-RS/SC).

Manual de calagem e adubação para os Estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina. Porto Alegre: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo - Núcleo Regional Sul. ISBN: 978-85-66301-80-9.

CONAB. 2022. **Acompanhamento da safra brasileira, safra 2021/22 4º levantamento.** Brasília: Companhia Nacional de Abastecimento. ISSN: 2318-6852.

ANTUNES, Josiane. 2022. **Trigo:** safra deverá ser marcada pela racionalização dos recursos [online]. Passo Fundo: Embrapa Trigo.

PIRES, João Leonardo Fernandes; CUNHA, Gilberto Rocca da; DALMAGO Genei Antonio; PASINATO, Aldemir; SANTI, Anderson; PEREIRA, Paulo Roberto Valle da Silva; SANTI, Henrique Pereira dos Santos e Antônio Luis. 2011. **Integração de práticas de manejo no sistema de produção de trigo.** *In:* PIRES, João Leonardo Fernandes; VARGAS, Leandro; CUNHA, Gilberto Rocca da. TRIGO NO BRASIL**:** BASES PARA PRODUÇÃO COMPETITIVA E SUSTENTÁVEL. Passo Fundo: Embrapa Trigo. pp. 283-324. ISBN 978-85-7574-029-3.

PIRES, João Leonardo Fernandes; SCHEEREN, Pedro Luiz; CASTRO, Ricardo Lima de; CAIERÃO, Eduardo; GUARIENTI, Eliana Maria; LAU, Douglas; CUNHA, Gilberto Rocca da; SANTANA, Flavio Martins; CARAFFA, Marcos; TOIGO, Marcelo de Carli; SANTOS, Henrique Pereira dos; MIRANDA, Martha Zavariz de; FAÉ, Giovani Stefani; VIEIRA, Vladirene Macedo; KLEIN, Marcelo; RIFFEL, Cinei Teresinha; PASINATO, Aldemir. 2021. **Indicações para o manejo da cultivar de trigo BRS Reponte (RS, SC e sul do PR).** Passo Fundo/RS: Embrapa. ISSN 1517-4964.

RAMPIM, Leandro; RODRIGUES-COSTA, Andréia Cristina Peres; NACKE, Herbert; KLEIN, Jeferson; GUIMARÃES, Vandeir Francisco. 2012. Qualidade fisiológica de sementes de três cultivares de trigo submetidas à inoculação e diferentes tratamentos. **Revista Brasileira de Sementes**, v. 34. n 4. pp. 678-685. Londrina, PR: Associação Brasileira de Tecnologia de Sementes.

Subcomissão de Transferência de Tecnologia e Socioeconômica



Estratégia de comunicação para promover a imagem do trigo brasileiro no mercado internacional

Joseani Mesquita Antunes[1(*)]
Álvaro Augusto Dossa[1]
Breno Lobato[2]

[1]Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, km 294, Caixa Postal 78, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS.
[2]Embrapa Cerrados, Rodovia BR-020, Km 18 Caixa Postal: 08223 CEP: 73310-970 Planaltina, DF.
(*) Autor para correspondência: joseani.antunes@embrapa.br

O Brasil é o oitavo maior importador mundial de trigo, mas também tem ganhado espaço na exportação do cereal. Isso é decorrente do aumento da produção, com destaque para a safra recorde de trigo em 2022 – 10,5 milhões de toneladas (CONAB, 2023). Dados do Ministério da Economia (SISCOMEX, 2023) demonstraram crescimento de 11,5 vezes em cinco anos (2018-2022) nas exportações de trigo brasileiro. Se o Brasil mantiver a taxa de crescimento na produção em 10% ao ano, considerando a média de volume de grãos alcançada no período 2018-2022 e a taxa de crescimento identificada no período, o País poderá passar de grande importador para entrar na lista dos 10 maiores exportadores mundiais de trigo, mudando assim a geopolítica do cereal no mundo.

Com base nesses dados e projeções, a Embrapa Trigo desenvolveu trabalho de comunicação visando a promover o potencial da triticultura brasileira no cenário mundial em 2022. A estratégia de comunicação partiu de um "*report*", breve resumo do momento do trigo no Brasil em idioma inglês, seguido do contato direto com jornalistas correspondentes dos principais veículos da imprensa internacional e agências de notícias[1] em atuação no País, mas logo alcançou profissionais que atuam em veículos no exterior (BRASIL, 2013).

A troca de informações entre a Embrapa e os jornalistas levou à repercussão da importância do trigo brasileiro e o potencial impacto para o abastecimento mundial em 22 inserções na imprensa de 10 países - Alemanha, China, Coreia do Sul, Estados Unidos, França, Holanda, Índia, Inglaterra, Suíça e Uruguai. O destaque foi a repercussão de espaços sobre trigo no Brasil nas três principais agências que dominam de 70% a 90% das notícias distribuídas a veículos de comunicação em todo o mundo (BIELSA, 2008; MOREIRA, 2015; RODRIGUES, 2019): a britânica Reuters (com clientes em 108 países), a francesa Agence France

[1]As agências de notícias são empresas jornalísticas especializadas em difundir informações e notícias (em texto, foto e vídeo) direto das fontes para os veículos de comunicação, que são a mídia (MOREIRA, 2015).

Press (presente em 151 países) e a americana Associated Press (cooperativa de veículos de comunicação presente em 31 países e com mais de 1 mil associados). Por meio dos correspondentes brasileiros, o tema também alcançou 22 países da Liga dos Estados Árabes, através da ANBA[2], e repercutiu na Argus, empresa de consultoria do Reino Unido que gera informações para clientes em 140 países. O contato com veículos de comunicação na Ásia também permitiu a presença do nome Embrapa associada ao trigo brasileiro no artigo do "*Think Tank*[3]" do Liaowang Institute.

Como o jornalismo brasileiro também é pautado por agências internacionais (RIBEIRO, 2022), o tema "trigo" alcançou 145 veículos da grande imprensa nacional, com destaque para quatro minutos no Jornal Nacional, programa que além de atingir a audiência de milhões de brasileiros, também é referência para a imprensa internacional.

Apenas em 22% das notícias foram abordados fatores limitantes ou negativos, como impactos nos biomas Amazônia e Cerrado com a expansão da triticultura, entraves como clima, demanda interna e custo Brasil. A visão negativa do crescimento da triticultura no Brasil foi registrada somente nos veículos europeus, com grande repercussão da matéria veiculada pela AFP[4] (*Why the Southern Cone Granary Isn't the Solution to the World's Wheat Shortage*), mesmo após repetidos esclarecimentos às dúvidas do jornalista francês. Isso representa um desafio a ser considerado para estratégias futuras de comunicação internacional para o trigo brasileiro, especialmente quando o produto estiver mais próximo de se tornar um real concorrente aos países grandes exportadores do cereal.

Na avaliação qualitativa, as notícias veiculadas na imprensa internacional mostraram o potencial do agro brasileiro como: i) exportador de trigo de qualidade; ii) possibilidade de expansão em novas áreas com tecnologia para produção de trigo tropical; e iii) inovação com pesquisas em trigo transgênico. Também destacaram o conhecimento dos produtores adquirido em *commodities,* como soja e milho, e a capacidade da triticultura para ampliar o papel do Brasil como líder global na produção de alimentos.

Importante destacar que os espaços na imprensa foram conquistados sem ônus para a Embrapa e não houve contratação de nenhum serviço de *clipping*[5] para registrar o real alcance da repercussão na mídia internacional.

De forma geral, a análise das notícias, limitada ao trabalho de comunicação promovido pela Embrapa, permitiu avaliar como o potencial de crescimento da triticultura brasileira é apresentado no exterior e a reação frente a uma possível alteração no mercado internacional de trigo. Como as agências internacionais são a fonte primária de acesso às informações sobre um país (INGENHOFF, 2020), a construção da imagem do trigo brasileiro depende, fundamentalmente, do trabalho mais assertivo na comunicação promovida pelas assessorias de comunicação e demais produtores de conteúdo informativo que atuam no complexo agroindustrial do trigo no Brasil.

[2]ANBA – Agência de Notícias Brasil-Árabe. Disponível em: https://anba.com.br.
[3]*Think Tank* - associação de indivíduos especializados, formando instituições e/ou organizações, proporcionando pesquisas e discussões sobre assuntos políticos, econômicos, estratégicos, englobando também diversos outros temas, sendo estas pesquisas tanto sobre problemas domésticos quanto internacionais. Fundação Getúlio Vargas (FGV).
[4]Notícia veiculada pela Agence France Press (AFP) em 20 de maio de 2022 após entrevista com fonte da Embrapa Trigo.
[5]*Clipping* ou *News Monitoring* é o processo contínuo de monitoramento, análise e arquivamento de menções feitas na mídia a uma determinada marca. O serviço de clipping é contratado frequentemente por empresas que tenham presença na mídia (LEVI, 2021).

Referências

BRASIL, Antonio. (2013). A construção da imagem do Brasil no exterior: um estudo sobre as rotinas profissionais dos correspondentes internacionais. Revista FAMECOS, 19(3), 775–794. Disponível em: <https://doi.org/10.15448/1980-

3729.2012.3.12901>. Acesso em mai. 2023.

BIELSA, Esperança. (2008), The pivotal role of news agencies in the context of globalization: a historical approach. Global Networks, 8: 347-366. Disponível em: <https://doi.org/10.1111/j.1471-0374.2008.00199.x>. Acesso em mai. 2023.

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO (2023). Safra Brasileira de Grãos. Disponível em < https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos >. Acesso em 14 maio 2023.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. O que são Think Tanks? Disponível em: https://portal.fgv.br. Acesso em mai. 2023.

INGENHOFF, Diana; SEGEV, Elad; CHARIATTE, Jérôme. The Construction of Country Images and Stereotypes: From Public Views to Google Searches. International Journal of Communication, [S.l.], v. 14, p. 22, jan. 2020. ISSN 1932- 8036. Disponível em: <https://ijoc.org/index.php/ijoc/article/view/10799/2899>. Acesso em mai. 2023.

LEVI, Rafael. Clipping: O que é? Portal COMUNIQUE-SE, 2021. Disponível em: https://www.comunique-se.com.br/blog/clipping-o-que-e. Acesso em mai. 2023.

MOREIRA, Sônia. Indústria da comunicação no Brasil: dinâmicas da academia e do mercado. Rio de Janeiro: UERJ ; São Paulo : Intercom, 2015. 279 p.

RIBEIRO, Fernando Gabriel Rodrigues. A (sub) representação dos países nas notícias: o caso da revista Visão. 2022. Tese de Doutorado. Disponível em: <https://hdl.handle.net/1822/78564>. Acesso em mai. 2023.

RODRIGUES, Claudia; MAIA, Bibiana. A longevidade das agências internacionais Reuters e Associated Press em um campo reconfigurado: uma reflexão sobre a credibilidade do jornalismo. Entremeios, v. 1, n. 15, p. 1-14, 2019. Disponível em:

<http://entremeios.com.puc-rio.br/media/8%20RODRIGUES%20agencias.pdf> Acesso em mai. 2023.

SISCOMEX. Visualização de produtos – trigo e centeio, não moídos. ComexVis. 2023. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/comex-vis>. Acesso em: 22 fev. 2023.

Considerações sobre a expansão da área e do rendimento de grãos na safra de trigo no Rio Grande do Sul em 2022

Adão da Silva Acosta[1(*)]
Ricardo Machado Barbosa[2]
André Rodrigo Farias[3]
Álvaro Augusto Dossa[1]

[1] Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, Km 294, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS; [2]Emater/RS-Ascar, Rua Botafogo, 1051, CEP 90150-053, Porto Alegre, RS; 3Embrapa Territorial, Avenida Senador Passarinho, 303, CEP 13070-115 Campinas, SP.
[(*)] Autor para correspondência: adao.acosta@embrapa.br

O Rio Grande do Sul colheu a maior safra de trigo da história em 2022. Dados de estimativas da safra de inverno 2022 registrados pela Emater/RS-Ascar apontam para cerca de 5,2 milhões de toneladas colhidas do cereal (Emater-RS, 2023). Análises da Conab (2023a) são ainda mais otimistas, indicando uma produção de 5,7 milhões de toneladas. Tal resultado pode ser atribuído a dois fatores decisivos. De um lado, a maior área cultivada em 42 anos e 20% superior à de 2021, alcançando cerca de 1,5 milhão de hectares. Nesse aspecto, contribuíram os preços atrativos quando da decisão de formação da lavoura. De outro lado, a elevação da produtividade média das lavouras do Estado, também a maior da série histórica, com indicativos de até 3,9 t/ha, segundo levantamento objetivo da Conab (2023b). A esses dois fatores podem ser somados outros três: clima, manejo e difusão de informações. Os efeitos favoráveis do clima podem ser considerados relevantes, pois, de maneira geral, não ocorreram perdas por geadas no florescimento e no enchimento de grãos ou por excesso de chuvas antes da colheita, combinação rara para a triticultura no Rio Grande do Sul. Na tecnologia de cultivo, o manejo empregado e a oferta de cultivares superiores pelos programas de melhoramento, certamente, foram efetivos ao serem adotados pelos produtores. Campanhas de boas práticas na lavoura, de novos usos do trigo e de valorização da cultura também contribuíram para o sucesso da safra de 2022. No entanto, a expressão desses fatores na cultura do trigo pode não ter sido equilibrada ao longo do território gaúcho, dadas as peculiaridades microrregionais, de extrato fundiário, tradição de cultivo e fomento. Para avaliar os dois principais indicadores, área de cultivo e rendimento de grãos, a existência de dados estruturados com o apoio de informações qualitativas constitui oportunidade para estabelecer comparações entre safras. O trabalho teve como objetivo comparar a área de trigo do Rio Grande do Sul em 2022 com cenários de expansão projetados com base na área colhida em 2014 e comparar o potencial e as lacunas do rendimento de grãos de trigo em 2022 com a média das safras de 2014 a 2018.

Foram utilizados dados de área e rendimento de

grãos de 340 municípios componentes de levantamento da safra de inverno de 2022, realizado pela Emater/RS-Ascar. Os dados de área foram comparados com os dados de 157 municípios provenientes de um estudo de dinâmica e cenários (Acosta et al., 2018) e os dados de rendimento foram comparados com os de 168 municípios de um estudo de potencial e as lacunas do rendimento de grãos de trigo (Acosta et al., 2021). Ambos estudos foram relativos à área de atuação de cooperativas no Rio Grande do Sul. Para avaliar a expansão da área em 2022, tomaram-se os melhores cenários, com base na safra de 2014, propostos para as Regiões Homogêneas de Adaptação de Cultivares de Trigo (RHACT) 1 (fria e úmida) e 2 (moderadamente quente e úmida). Para avaliar a evolução do potencial de rendimento em 2022, definido como o maior valor obtido em uma microrregião dentro de cada RHACT e das lacunas para alcançá-lo, dadas pela diferença com os rendimentos reais dos municípios, considerou-se a média calculada de 2014 a 2018, utilizando-se a base teórica proposta por Ramos e Garagorry (2020).

Observou-se que a expansão da área de trigo foi desigual entre os 340 municípios participantes do levantamento, tendo os 157 componentes do estudo de expansão um comportamento muito próximo ao previsto, de 23,9% para 28,0% na RHACT 1, e de 2,5% para 6,8% na RHACT 2, quando considerada a safra de trigo de 2014, mostrando boa previsão das cooperativas para o melhor cenário. Já nos outros 183 municípios, a ampliação da área foi de 59,8% e de 69,6% para as RHACT 1 e 2, respectivamente (Tabela 1). Tomando-se as expansões de área prevista (12,0%) e ocorrida (28,4%) para o trigo no Rio Grande do Sul, os municípios localizados nas principais regiões produtoras em 2022, ao Norte e Noroeste, apresentaram aumento de área predominantente dentro da previsão, sendo que uma quantidade menor de municípios apresentou expansão de acordo com o ocorrido na média do Estado. Já municípios localizados ao Centro e ao Sul apresentaram aumento de área proporcionalmente maior do que a média do Estado, em vários níveis, indicando variabilidade no comportamento da expansão da área de trigo nos municípios gaúchos (Figura 1). Ademais dos estímulos para a cultura, ocorrreu enorme quebra na safra de soja 2021/2022, induzindo os produtores a buscar algum tipo de compensação de curto prazo, o que pode ter repercutido em ambientes com menor tradição de cultivo e fomento ao trigo e explicar parte da diferença constatada. Dos rendimentos de grãos obtidos nos 340 municípios do levantamento da safra de inverno de 2022, utilizaram- se os maiores de cada microrregião como potenciais e que foram alocados como média nas RHACT, separando os 168 municípios do estudo envolvendo cooperativas dos demais, sendo cada lacuna a diferença em relação à média de cada microrregião. Quando comparados à média de 2014–2018, os potenciais de rendimento de grãos em 2022 elevaram-se em cerca de 1.000 kg/ha, tanto na RHACT1 como na RHACT2, e as lacunas reduziram-se substancialmente, na mesma base de comparação (Tabela 2). Mesmo sendo 2022 uma safra excepcional, diferenças apareceram. A principal deu-se em relação aos municípios não participantes do estudo anterior na RHACT1, cujo potencial foi inferior inclusive aos estimados para a RHACT2. Considerando dados do Estado para médias e lacunas, os municípios das principais regiões produtoras apresentaram rendimentos próximos aos potenciais e dentro das lacunas, enquanto aqueles de maior expansão de área, como alguns localizados ao Sul, chegaram a ficar inclusive

Tabela 1. Áreas de trigo no Rio Grande do Sul (colhidas em 2014, previstas no melhor cenário e informadas para 2022), e estimativas comparadas de expansão de área, segundo Regiões Homogêneas de Adaptação de Cultivares de Trigo (RHACT) e amostra de municípios.

RHACT	Município[1]	Estudo de expansão[2]	Área de trigo (ha)			Expansão de área (%)	
			2014	prevista	2022	prevista	2022
1	84	Sim	367.130	455.242	470.071	23,9	28,0
1	102	Não	127.132	157.639	203.165	-	59,8
2	73	Sim	468.341	480.059	500.558	2,5	6,8
2	81	Não	153.375	157.465	260.089	-	69,6
Total	340		1.115.978	1.250.405	1.433.883	12,0	28,4

[1] Levantamento da Emater-RS (2023).
[2] Municípios presentes em estudo de dinâmica e cenários para o trigo (Acosta et al., 2018)

Tabela 2. Rendimentos potenciais e lacunas de rendimento de grãos de trigo em microrregiões do Rio Grande do Sul, média de 2014 a 2018, e em 2022.

RHACT	Município[1]	Estudo de potencial e lacunas[2]	Rendimento potencial de grãos (kg/ha)		Lacuna do rendimento de grãos (kg/ha)	
			2014-2018	2022	2014-2018	2022
1	93	Sim	3.260	4.127	1.009	500
1	93	Não	-	3.542	-	466
2	75	Sim	2.903	3.842	796	410
2	79	Não	-	3.844	-	605

[1] Levantamento da Emater-RS (2023).
[2] Municípios presentes em estudo de lacunas do rendimento de grãos de trigo (Acosta et al., 2021)

abaixo das lacunas (Figura 2). Sendo um comportamento predominante nesse espaço geográfico, seria conveniente melhorar o entendimento sobre as causas dessas diferenças. Os resultados aqui discutidos podem apoiar a melhor alocação de ações de fomento e monitoramento da adoção de tecnologias, para o incremento sustentado da produção de trigo no Rio Grande do Sul.

Figura 1. Mapa de municípios do Rio Grande do Sul presentes em levantamento da Emater/Ascar-RS, segundo categorias de expansão da área trigo entre 2014-2022.

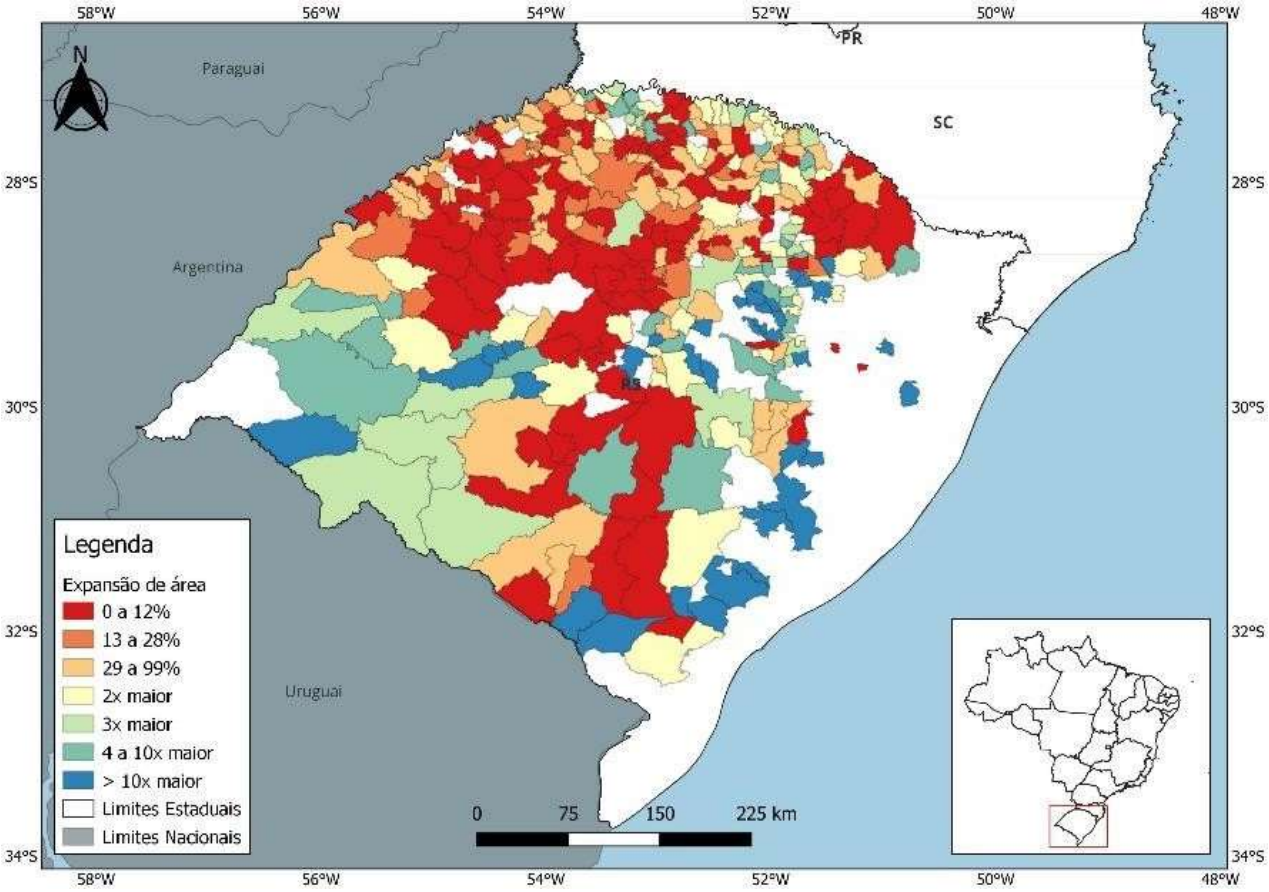
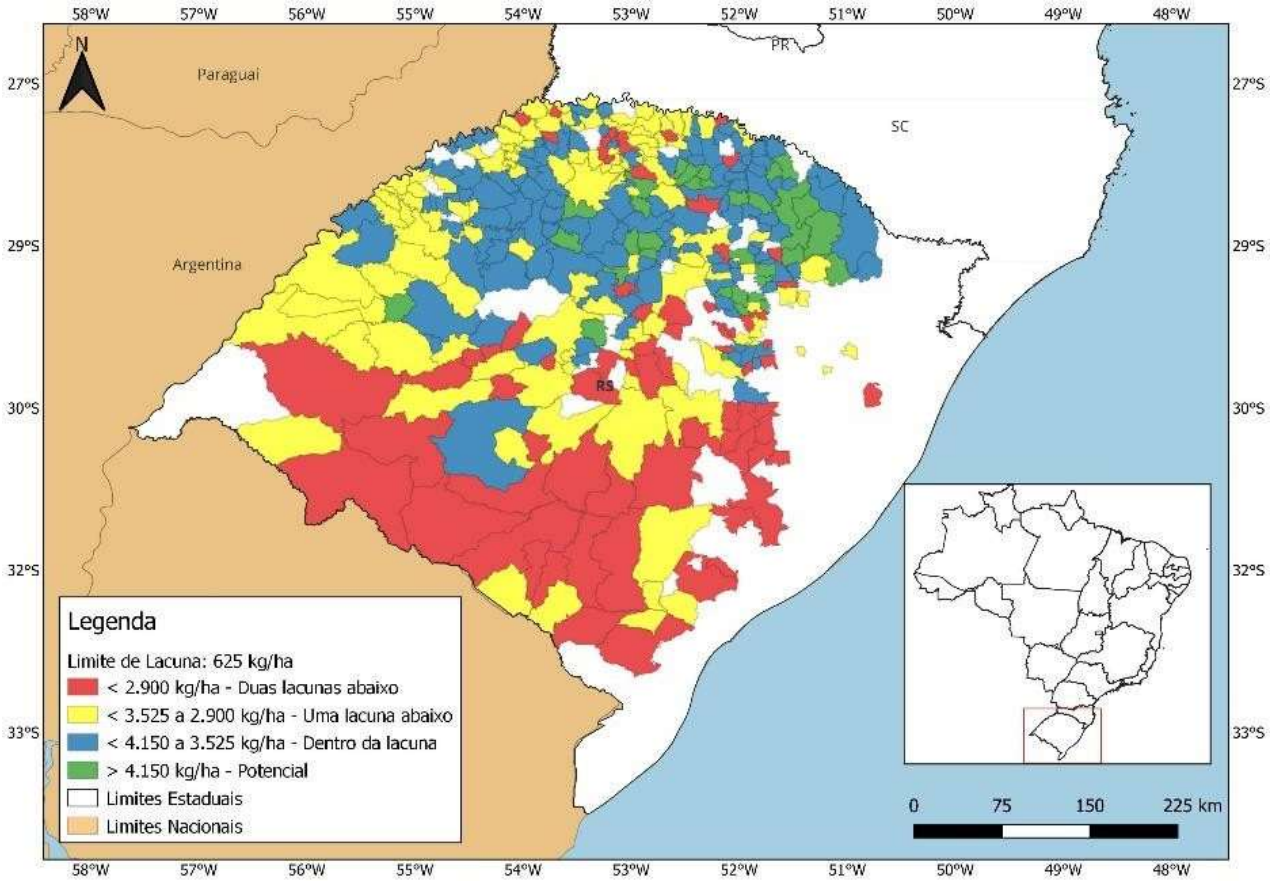


Figura 2. Mapa de municípios do Rio Grande do Sul presentes em levantamento da Emater/Ascar-RS, segundo categorias de rendimento de grãos na safra de trigo 2022.



Referências

ACOSTA, A. da S.; LEMAINSKI, J.; FARIAS, A.R.; MINGOTI, R.; DOSSA, A.A.;

NASCIMENTO JÚNIOR, P.C.D. do. **Dinâmica e cenário para a produção de trigo em áreas de atuação de cooperativas no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2018. 51p. (Embrapa Trigo. Documentos, 179).

ACOSTA, A. da S.; RAMOS, M.Y.; VIEIRA, V.M.; MINGOTI, R.; FARIAS, A.R.; LEMAINSKI, J.; GARAGORRY, F.L.; CORASSA, G.M.; BONANI, J.C.;

MAZURKIEVICZ, G.; ZANELLA, M.V. **Lacunas de rendimento de grãos de trigo em áreas de atuação de cooperativas no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2021. 102p. (Embrapa Trigo. Documentos, 197).

CONAB. **Trigo**: análise mensal, abr. 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/analises-do-mercado-agropecuario-e-extrativista/analises-do-mercado/historico-mensal-de-trigo/item/20647-trigo-analise- mensal-abril-2023>. Acesso em: 20 maio 2023a.

CONAB. **Rio Grande do Sul**: produtividade de trigo tem alta de 16% após levantamento objetivo nas lavouras do estado. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/ultimas-noticias/4918-rio-grande-do-sul-produtividade-de- trigo-tem-alta-de-16-apos-levantamento-objetivo-nas-lavouras-do-estado>. Acesso em: 20 maio 2023b.

EMATER-RS. **Terceira estimativa da safra de inverno 2022**, jan. 2023. Disponível em: https://www.emater.tche.br/site/arquivos_pdf/safra/safraTabela_05012023.pdf. Acesso em: 20 maio 2023.

RAMOS, M.Y.; GARAGORRY, F.L. **Análise da folga de produtividade na produção de grãos no Brasil em nível estadual**. Brasília, DF: Embrapa, 2020. 58p. (Embrapa. Secretaria de Inteligência e Relações Estratégicas. Documentos, 7).

Transferência de tecnologia e cultivares de trigo da Embrapa na Região Meridional do Brasil, safra 2022

André Mateus Prando [1(*)]
Divania de Lima [1]
Roberta Aparecida Carnevalli [1]
Rogério de Sá Borges [1]
Manoel Carlos Bassoi [1],
Milton Dalbosco [2]
Ralf Udo Dengler [2]

[1] Embrapa Soja, Rodovia Carlos João Strass - Acesso Orlando Amaral, Caixa postal 4006, Distrito de Warta, Cep: 86085-981 Londrina, PR,
[(*)] Autor para correspondência: andre.prando@embrapa.br;
[2] Fundação Meridional de Apoio à Pesquisa Agropecuária.

As ações do projeto de Transferência de Tecnologia da Embrapa, do Instituto Desenvolvimento Rural do Paraná (IDR-Paraná) e da Fundação Meridional de Apoio à Pesquisa Agropecuária 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 do respectivo manejo pelos agricultores é fundamental para o seu bom desempenho. Além disso, é necessário estabelecer estratégias de difusão de tecnologias capazes de motivar a assistência técnica e os produtores, para que a adoção dessas novas cultivares seja mais rápida. A apresentação das novas cultivares por pesquisadores e profissionais da assistência técnica e a observação pelos agricultores, no campo, promove o debate, amplia os conhecimentos e favorece a adoção das cultivares e 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 oficiais e privadas sediadas no Estado do Paraná empenhadas na transferência de tecnologias para o cultivo do trigo, na forma descrita por DOMIT et al. (2007) e TAVARES et al. (2011).

Em 2022, a Embrapa Soja, o IDR-Paraná, a Fundação Meridional e seus instituidores e empresas parceiras (Tabela 1) instalaram 58 unidades de difusão (incluindo vitrines e unidades 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, 17 unidades demonstrativas e 39 faixas demonstrativas. Além disso, foram conduzidas 70 lavouras expositivas com as cultivares BRS Jacana, BRS Atobá e BRS Sanhaço. 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 agronômico e produtivo da cultivar

Tabela 1. Vitrines tecnológicas, unidades e faixas demonstrativas de trigo instaladas em 2022 pelas entidades Embrapa, IDR-Paraná, Fundação Meridional e parceiros nos Estados do Paraná, Santa Catarina e Mato Grosso do Sul.

Local	Parceiro	Local	Parceiro
Guarapuava/PR	Agrária/FAPA	Aral Moreira/MS	Corpal
Mariópolis/PR	Camisc	Imbituva/PR	Diniz
Prudentópolis/PR	Camp	Ipiranga/PR	Diniz
Amambai/MS	Coamo	Teixeira Soares/PR	Diniz
Candói/PR	Coamo	Londrina/PR	Embrapa Soja
Cantagalo/PR	Coamo	Ponta Grossa/PR	Embrapa Soja
Corumbataí Do Sul/PR	Coamo	Corbélia/PR	Epagro
Honório Serpa/PR	Coamo	Dourados/PR	FAECA/UFGD
Ivaiporã/PR	Coamo	Ivaiporã/PR	Ferrari Zagatto
Luziânia/PR	Coamo	Ponta Grossa/PR	Fundação ABC
Mangueirinha/PR	Coamo	Chapadão do Sul/MS	Fundação Chapadão
Marilândia do Sul/PR	Coamo	Maracaju/MS	Fundação MS
Nova Santa Rosa/PR	Coamo	Ponta Porã/MS	G-12 Agro
Peabiru/PR	Coamo	Braganey/PR	I. Riedi
Pitanga/PR	Coamo	Corbélia/PR	I. Riedi
Reserva/PR	Coamo	Ibema/PR	I. Riedi
Roncador/PR	Coamo	Roncador/PR	I. Riedi
Tupassi/PR	Coamo	São Pedro Iguaçu/PR	I. Riedi
Xanxerê/SC	Coamo	Sabáudia/PR	IDR-Paraná / Emater
Floresta/PR	Cocamar	Londrina/PR	IDR-Paraná / IAPAR
Mangueirinha/PR	Codepa	Pato Branco/PR	IDR-Paraná / IAPAR
Lacerdópolis/SC	Colacer	Ponta Grossa/PR	IDR-Paraná / IAPAR
Ipiranga/PR	Coopagrícola	Paiçandu/PR	IDR-Paraná / Emater
Ivaí/PR	Coopagrícola	Dourados/MS	Instituto MS Agro
Palmeira-PR	Coopagrícola	Campo erê/SC	LTB
Ponta Grossa/PR	Coopagrícola	Zortéia/SC	LTB
Cascavel/PR	Coopavel	Pranchita/PR	Peron Ferrari
Campos Novos/SC	Copercampos	Cambará/PR	Sementes Sorria
Laranjeiras do Sul/PR	Coprossel	Capanema/PR	Sollo Sul

em destaque. Também foram implantados unidades de observação (UO) com linhagens promissoras para avaliação do desempenho comparadas aos padrões de mercado. Dentre essas destacou-se uma linhagem de ciclo médio, a qual foi registrada como BRS Coleiro. A produtividade de cada unidade demonstrativa instalada nas regiões tritícolas I, II e III do Estado do Paraná foi avaliada (Tabela 2).

A instalação e a condução das vitrines ficaram sob a responsabilidade da Embrapa Soja e IDR-Paraná, enquanto as unidades e as faixas demonstrativas (previstas no Plano Anual de Desenvolvimento de Mercado) ficaram sob a responsabilidade das cooperativas ou das empresas locais produtoras de sementes ou das empresas parceiras. Foram realizados dias de campo, palestras, e visitas técnicas abordando os seguintes temas: época e densidade de semeadura, manejo da adubação nitrogenada, manejo de pragas e doenças, qualidade industrial, melhoramento genético e características agronômicas das cultivares. As cultivares da Embrapa Soja apresentadas nas vitrines e nas unidades demonstrativas foram: BRS Gralha Azul, BRS Sabiá, BRS Sanhaço e BRS Atobá e BRS Jacana.

As unidades demonstrativas oportunizaram a realização de 51 dias de campo, atingindo público total de 6.855 participantes, composto por profissionais da assistência técnica, pública e privada,

Tabela 2. Produtividade média (kg ha^{-1}) de cultivares de trigo da Embrapa, nas lavouras expositivas e unidades de observação conduzidas nas regiões tritícolas I, II e III de VCU nos estados do Paraná, Santa Catarina, Mato Grosso do Sul e São Paulo, em 2022.

Município/UF	Região VCU	BRS Coleiro	BRS Atobá	BRS Jacana	BRS Sanhaço
Araucária/PR	I			3.204	
Barracão/PR	I			5.040	
Campos Novos/SC	I	5.231	4.537	3.843	3.645
Carambeí/PR	I			4.418	
Ipiranga/PR	I			2.826	
Ponta Grossa/PR	I	3.750	3.768	3.961	3.744
Zorteia/SC	I	4.364		3.496	4.612
Média de região tritícola	I	4.448	4.153	3.827	4.000
Boa Ventura de São Roque/PR	II		4.054	3.664	
Campo Erê/SC	II			4.562	3.917
Capanema/PR	II		3.992	4.066	
Cascavel/PR	II		4.041	4.075	
Itaberá/SP	II		3.246	2.862	
Reserva do Iguaçu/PR	II			4.590	
Vera Cruz do Oeste/PR	II		2.975	3.025	
Média de região tritícola	II	-	3.662	3.835	3.917
Amambai/MS	III		3.480		
Dourados/MS	III		3.738		
Floresta/PR	III	2.588	3.431	3.147	2.382
Ibaiti/PR	III			3.424	
Londrina/PR	III		5.136	4.818	4.955
Maracaju/MS	III		3.708		
Nova Aurora/PR	III				3.347
Média de região tritícola	III	2.588	3.899	3.796	3.561
Média de cultivar		3.983	3.842	3.825	3.800

cooperativas, produtores rurais, agroindústrias, associação de produtores, professores e estudantes. Em 2022, o número de dias de campo e de participantes, foram superiores aos obtidos em 2021, onde foram realizados 21 eventos com 2.130 participantes. Possivelmente, os melhores preços do trigo, assim como o aumento de área cultivada motivaram a realização de maior número de eventos e maior participação de técnicos e agricultores. Adicionalmente foram realizadas palestras, reuniões e visitas técnicas, além de veiculação de matérias jornalísticas e entrevistas em rádio e TV fomentando o cultivo e o manejo adequado do trigo.

As maiores produtividades para a maioria das cultivares (acima de 4.000 kg ha^{-1}) foram obtidas na região tritícola I, contudo a cultivar BRS Jacana apresentou menor variação de produtividade entre as regiões tritícolas (Tabela 2). A região tritícola I é caracterizada como região fria, úmida e alta, sendo propícia ao desenvolvimento do trigo. Nessa região tem sido observado maiores produtividades de trigo, porém há obstáculos na ampliação de área cultivada devido à concorrência com a cevada, pastagens de inverno ou pousio, além do interesse do produtor em antecipar o cultivo da soja, fazendo com que o trigo não se encaixe neste sistema. Outros problemas como excesso de chuva na colheita e no espigamento e florescimento e ocorrência de geada tardia são algumas das principais dificuldades enfrentadas nessa região.

As região II e III demostraram desempenhos semelhantes para a maioria das cultivares exceto a BRS Atobá que apresentou uma produtividade 10% maior na região III em relação à região II (Tabela 2). A região tritícola II é a principal região produtora de trigo no Paraná e que contribuiu muito para a

safra recorde de trigo em 2022. A região é caracterizada pelo clima moderadamente quente e úmido, já a região III, é moderadamente quente e mais seca que as demais.

Na região tritícola III, a produtividade normalmente é menor do que em outras regiões devido as condições climáticas, menor índice pluviométrico e temperaturas mais altas, no entanto o trigo nessa região se destaca pela elevada qualidade industrial. Essa região, na safra 2022, caracterizou-se por chuvas em menores quantidades no período de enchimento de grãos e temperaturas maiores, com isso as cultivares tiveram o seu ciclo reduzido e a colheita ocorreu na maioria dos casos em clima seco e favorável a qualidade tecnológica dos grãos.

Os destaques de produtividade das cultivares foram: BRS Coleiro em Campos Novos/SC (Região I), com 5.231 kg ha^{-1}; BRS Jacana em Barracão/PR (Região I), com 5.040 kg ha^{-1} e BRS Atobá em Londrina/PR (Região III), com 5.136 kg ha^{-1} (Tabela 2). Ao observar a produtividade média geral de todas as regiões, todas as cultivares de trigo apresentaram bom desempenho havendo pequeno destaque para a BRS Coleiro que produziu, em média, 4% a mais que as demais cultivares.

Os resultados aqui apresentados demonstram potenciais de respostas das referidas cultivares BRS em regiões tritícolas importantes na produção do cereal no Brasil.

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.

Campanha trigo cultive a rentabilidade

Emanuel Dall'Agnol[1 (*)]
Luis Henrique de Melo[1]
Joseani Mesquita Antunes[2]

[1 (*)] Autor para correspondência: Apassul, Rua Apassul, nº 10, bairro Boqueirão, CEP 99025-135, Passo Fundo – RS. Email: emanueldallagnol@apassul.com.br
[2]Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, km 294, Caixa Postal 78, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS.

No Rio Grande do Sul, em 2022, a área de trigo foi de apenas 1,4 milhão de hectares, contra 6,3 milhões de hectares de soja (Conab), uma diferença de 4,5 vezes. De acordo com a FARSUL (DA LUZ, 2022), os cereais de inverno ocupando cerca de 40% da área de cultivos de verão no RS, podem contribuir com o incremento de 32 bilhões de reais na economia gaúcha, puxados principalmente pelo trigo. Isso significa que há um grande potencial de crescimento para o trigo no estado. Na última safra, de cada 100 kg de trigo produzidos no Brasil, o Rio Grande do Sul contribuiu com 54 kg.

Para promover o incremento da área de cultivo de trigo no Rio Grande do Sul a Apassul (Associação dos Produtores de Sementes e Mudas do Rio Grande do Sul) chamou as principais empresas obtentoras de trigo no Brasil na construção de uma campanha, criada com o slogan "Trigo, Cultive a Rentabilidade". Integram o projeto as empresas Apassul, Apasem, Aprosesc, BioTrigo Genética, Embrapa Trigo, Fundação Pró-sementes, OR Sementes e Semevinea. Além da expansão do cultivo, a campanha visa demonstrar que é possível gerar renda com o trigo a partir de boas práticas agrícolas, uso de sementes certificadas e genética adequada a cada ambiente.

Iniciada em março de 2022 sem prazo para encerrar, a campanha buscou, além de bases técnicas definidas pelo grupo participantes, a expertise de uma agência de comunicação (Núcleo.com). Desta forma, foi identificado como público- alvo o produtor rural, tradicional no cultivo do trigo ou iniciante, para direcionamento das peças de divulgação da campanha. Em 2022, iniciou-se a sensibilização dos produtores com 4 publicações diferentes nas redes sociais de todas as empresas participantes do projeto, além de placas e outdoors inseridos em lavouras de clientes dos obtentores. Ainda em 2022, foram definidos os indicadores técnicos para a instalação de unidades de referência tecnológica em seis propriedades rurais, que receberam o acompanhamento das empresas obtentoras participantes da campanha. Ao final de 2022, foram produzidos vídeos motivacionais com cada produtor modelo falando sobre sua experiência com o trigo. Em 2023, os resultados agronômicos e econômicos das lavouras acompanhadas no ano anterior serão compartilhados em ações de divulgação, bem como deverão compor um plano de captação de patrocínio para ampliar a campanha.

A campanha "Trigo, cultive a rentabilidade", é um projeto que deverá promover o crescimento econômico da agropecuária gaúcha com impactos em diversos setores do Rio Grande do Sul.

Figura 1: Aspectos técnicos abordados na campanha.



Figura 2: Arte base para criação de peças publicitárias.



Tabela1: Compilado nas ações de comunicação, anos 2022 e 2023.

Ação	Data
Card de lançamento da campanha (ver)	26 de maio de 2022
Inserção de placas de beira de estrada nas lavouras dos obtentores	Maio de 2022
GIF: sua lavoura mais rentável (ver)	06 de junho de 2022
Vídeo de lançamento da campanha (ver)	29 de agosto de 2022
Carrossel: como obter mais rendimento após a semeadura (ver)	02 de setembro de 2022
Vídeo: Felipe Artuzi (ver)	12 de fevereiro de 2023
Vídeo: Christian Henn (ver)	14 de fevereiro de 2023
Vídeo: Lucas Pires (ver)	17 de fevereiro de 2023
Vídeo: Rodrigo Seibel Felicetti (ver)	20 de fevereiro de 2023
Vídeo: Jeferson de Campos (ver)	24 de fevereiro de 2023
Vídeo: Gilmar Lagemann (ver)	27 de fevereiro de 2023
Vídeo: compilado de depoimentos (ver)	2 de março de 2023
Carrossel: dados de rentabilidade do trigo (ver)	13 de maio de 2023

Referências

CONAB – COMPANHIA NACIONAL DE ABASTECIMENTO. Série histórica das safras. Trigo. 2023b. Disponível em https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie- historica-das-safras/itemlist/category/913-trigo Acesso em 12 mai. 2023.

DA LUZ, A. Projeto Duas Safras. 2022. EMBRAPA, FARSUL e ABPA. Disponível em: https://www.embrapa.br/documents/1355291/59982034/Projeto+Duas+Safras/be051 059-abaa-309b-3b9e-b51797bb7cd6. Acesso em 10 mai. 2023.

Lacunas de produção e moagem de trigo no Brasil

Alvaro A. Dossa[1(*)]
Adão S. Acosta1, André R. Farias[2]
Osvaldo V. Vieira1
Eduardo W. Assêncio[3]

[1]Embrapa Trigo, Rodovia BR 285, Km 294, Caixa Postal 78, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS; [2]Embrapa Territorial, Av. Soldado Passarinho, nº 303, Fazenda Jardim Chapadão, CEP 13070-115 Campinas, SP; [3]Abitrigo, R. Jerônimo da Veiga, 164, 15º andar, Itaim Bibi, CEP 04536-000 São Paulo, SP. [(*)]Autor para correspondência: alvaro.dossa@embrapa.br

A triticultura brasileira passou, no período 2019-2022, por expansão de produção e área. As safras recordes de produção em 2021 e 2022, de 7.679,4 e de 10.554,4 milhões de toneladas de trigo (Conab, 2023), respectivamente, são apenas parte da evolução recente da triticultura brasileira. Esse novo contexto produtivo do cereal também possibilitou o crescimento das exportações de trigo, que atingiram 3 milhões de toneladas em 2022, um crescimento de 171,7% em relação ao ano anterior (Brasil, 2023). Essas exportações reduziram o impacto negativo do trigo na balança comercial nacional, porém foram resultado quase que exclusivamente das exportações de trigo do Rio Grande do Sul, que sozinho representou 96,8% do total exportado pelo país em 2022 (Brasil, 2023). O Paraná, segundo estado produtor de trigo no Brasil, representou 2,39% das exportações no mesmo ano. Para as demais regiões brasileiras, ainda há necessidade de importação de trigo para suprir a demanda nacional. Isso é resultado do desequilíbrio, ou lacuna, entre produção e consumo existente no país. Mesmo que todas as regiões do Brasil sejam consumidoras de trigo, há um número limitado de produtores e de processadores do cereal, e um número ainda menor de regiões superavitárias que podem deslocar sua produção para outras partes do Brasil ou do mundo. Este resumo busca clarificar qual é a lacuna entre produção existente e moagem, em nível microrregional, no Brasil.

Para atingir o objetivo proposto, foram utilizados dados da Associação Brasileira da Indústria do Trigo (Abitrigo) e da Produção Agrícola Municipal (PAM) do IBGE (IBGE, 2023). Para reduzir o efeito elevado de sazonalidade, foi utilizada a média de produção de trigo de cada microrregião do período 2019-2021, sendo considerados apenas os anos com trigo identificado. Assim, foram alocadas as microrregiões que produzem trigo, separadas por estado, considerando das maiores produções para as menores. Dessa maneira, foi possível identificar quais são as lacunas das regiões mais representativas da oferta de grãos do cereal vis a vis a produção de farinha.

Do total de 558 microrregiões no Brasil, 136 tiveram produção de trigo identificada no período 2019-2021. Essas microrregiões pertencem a 11 estados: Paraná (36 microrregiões), Rio Grande do Sul (31 microrregiões), São Paulo (22 microrregiões), Minas Gerais (21 microrregiões), Santa Catarina (12 microrregiões), Goiás (6 microrregiões), Mato Grosso do Sul (4 microrregiões), Bahia, Ceará, Mato Grosso e Distrito Federal (1 microrregião em cada um).

De forma análoga, existiam 76 microrregiões com alguma moagem de trigo, mas não necessariamente produção do grão, distribuídas em 23 estados: Paraná (19 microrregiões), Rio Grande do Sul (15 microrregiões), São Paulo (9 microrregiões), Santa Catarina (8 Microrregiões), Goiás e Minas Gerais (3 microrregiões em cada), Pernambuco e Paraíba (2 microrregiões em cada), Rio Grande do Norte, Sergipe, Roraima, Rio de Janeiro, Piauí, Pará, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Espírito Santo, Distrito Federal, Ceará, Bahia, Amazonas, Amapá e Alagoas (1 microrregião em cada). Os estados do Acre, Maranhão, Rondônia e Tocantins, não tiveram produção ou moagem de trigo identificadas.

Com exceção do Rio Grande do Sul, todos os demais estados apresentaram, no agregado das microrregiões, déficit na relação entre produção de trigo e moagem do grão. Em outros termos, em um ano recente de produção normal (em torno de 2,7 toneladas por hectare), apenas o Rio Grande do Sul produziu mais trigo do que conseguiu moer, tendo que destinar o excedente para as outras regiões do país ou para o exterior. A Tabela 1 apresenta a lacuna entre produção e moagem, considerando estados produtores de trigo. Apenas o Rio Grande do Sul foi superavitário na produção de trigo em relação a sua capacidade de moagem, considerando uma produção média (2019-2021) e a capacidade e demanda atuais dos moinhos de cada estado. Destaca-se também que o Paraná, mesmo com produção média de 2,9 milhões de toneladas, precisou incrementar sua produção em aproximadamente 30% para poder atender à demanda de seu parque moageiro.

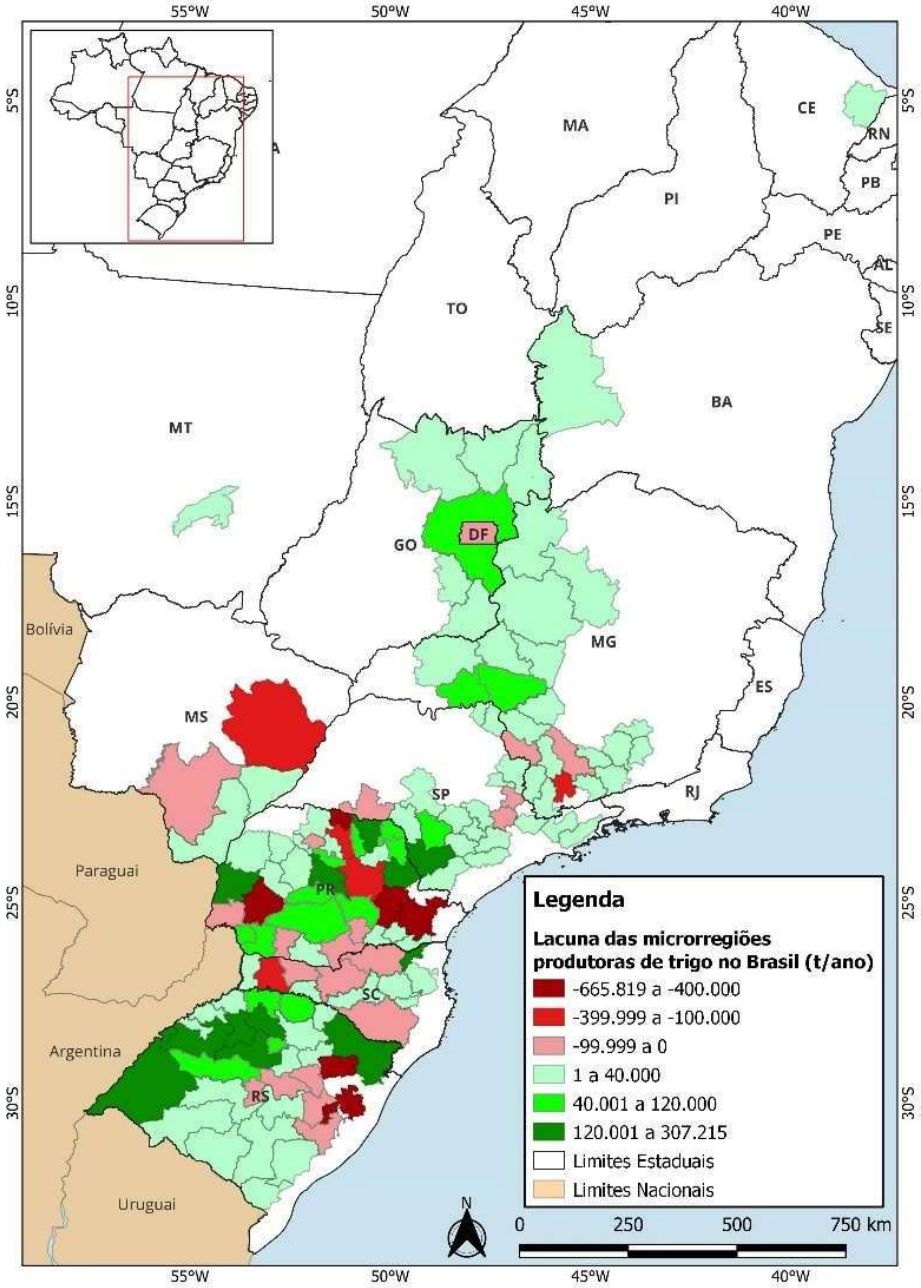
Ao analisarmos a distribuição das lacunas entre produção e moagem nas microrregiões (Figura 1), foi possível perceber que centros urbanos maiores possuem lacunas maiores, o que era esperado, pois parques industriais geralmente ficam perto de centros urbanos, dada a facilidade de acesso à mão de obra e à redução de custos logísticos. Apesar disso, também é possível identificar disparidade na distribuição de lacunas entre os dois estados principais produtores - Paraná e Rio Grande do Sul. Enquanto no Paraná as lacunas estão distribuídas em microrregiões no oeste, norte, sul, leste e centro, no Rio Grande do Sul as lacunas estão no centro e no leste do estado, próximas aos grandes centros - Porto Alegre (e região metropolitana), Caxias do Sul e Santa Maria.

Adicionalmente, é relevante ressaltar que as regiões com as maiores lacunas estão ao lado das regiões com maiores superávits de produção. Isso pode ser resultado de diversos fatores, incluindo fomento regional por parte do moinho, preços atrativos para compradores locais, atuação de cooperativas com moagem ou com parcerias com moinhos. O Rio Grande do Sul também apresenta, nas regiões oeste e noroeste, superávit na relação trigo-moagem. Isso permite ao estado deslocar sua produção para outros estados ou outros países. Já que o Paraná tem maior capacidade de moagem, seja por conta das cooperativas, do número de moinhos ou da necessidade de abastecer as indústrias de São Paulo, a capacidade do estado em exportar é menor, em comparação ao Rio Grande do Sul. Apesar disso, houve aumento na exportação de trigo do Paraná em 2022, tendo atingido 23 milhões de dólares,

Tabela 1. Lacuna de produção média de trigo no Brasil, de 2019 a 2021, e demanda por moagem em cada Unidade da Federação (UF) produtora.

UF	Produção média (t)	Moagem (t)	Lacuna (produção - moagem) (t)
Paraná	2.921.582	3.774.881	-853.299
Rio Grande do Sul	2.647.386	1.883.007	764.379
São Paulo	416.193	1.614.392	-1.198.199
Minas Gerais	243.004	328.873	-85.869
Santa Catarina	211.912	492.669	-280.757
Goiás	88.082	112.965	-24.883
Mato Grosso do Sul	46.261	76.131	-29.871
Bahia	16.446	362.531	-346.085
Distrito Federal	9.590	106.581	-96.991
Mato Grosso	288	86.755	-86.467
Ceará	27	1.022.721	-1.022.694

Figura 1. Mapa de lacunas entre produção de trigo no Brasil, no período 2019-2021, e moagem (2022), em escala microrregional.



um crescimento de 478,5% em relação a 2021. Entre janeiro e abril de 2023, os portos paranaenses já ultrapassaram essa marca, tendo exportado 48,3 milhões de dólares (Brasil, 2023)

O estado de São Paulo também precisa ser explorado com cuidado. As microrregiões com maior moagem são Santos e São Paulo, decorrentes da importação de trigo de outros países e do abastecimento da indústria local. Essas duas microrregiões somadas representaram 81% da produção de farinha no estado - 1,3 milhões de toneladas de moagem dentro de uma capacidade global de 1,6 milhões de toneladas. Isso reduz a chance de haver lacunas de produção-moagem no restante de São Paulo. Em outras palavras, a produção do trigo no estado está distante da maior parte da moagem.

Nem todas as microrregiões com moagem de trigo estão registradas no presente estudo. Se uma microrregião produziu farinha, mas não teve nenhum ano de produção de trigo no período 2019-

2021, ela não foi considerada. Essas microrregiões, caso incluídas, representariam lacunas ainda maiores, especialmente por estarem distribuídas em boa parte do território nacional, sem necessariamente estarem conectadas com a produção de trigo. Estados do Norte e Nordeste são especialmente representativos desse problema. Já que o abastecimento dessas regiões geralmente se dá por meio da importação de trigo de países como Argentina, Estados Unidos e Canadá, a inclusão dessas microrregiões fugiria ao escopo desse estudo. São exceções os estados da Bahia e a microrregião Baixo Jaguaribe (Ceará), que tiveram produção de trigo no período.

A compreensão das lacunas de produção de trigo e moagem traz implicações diversas incluindo quanto a políticas públicas de fomento do cereal e de fomento à indústria moageira mais próxima da produção, bem como políticas tributárias, dada a necessidade de deslocamento interno do grão; análise de custos logísticos para aprimoramento do cálculo de rentabilidade da cadeia produtiva do trigo; planejamento de ações de transferência de tecnologia para regiões com baixa representatividade na produção do cereal; ou papel e infraestrutura de exportação de trigo frente à produção e demanda nacional do cereal. Futuros estudos podem explorar essas análises e incluir o fator "consumo" para uma perspectiva mais completa da cadeia do trigo, sendo essa uma das limitações do presente documento.

Referências

BRASIL. Ministério da Indústria, Comércio Exterior e Serviços. **ComexVis**. Disponível em: <http://comexstat.mdic.gov.br/pt/comex-vis>. Acesso em: 4 maio 2023.

CONAB. **Safra brasileira de grãos**. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info- agro/safras/graos>. Acesso em: 14 maio 2023.

IBGE. Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA. **Produção agrícola municipal**. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>. Acesso em: 15 maio 2023.

Estimativas de lacunas de rendimento de trigo no brasil, em nível microrregional

Milena Yumi Ramos [1]

[1] Pesquisadora, Embrapa - Gerência de Inteligência e Planejamento de PD&I. Parque Estação Biológica - PqEB, s/nº, CEP 70770-901, Brasília, DF. Autor para correspondência: milena.ramos@embrapa.br.

A análise de lacunas de rendimento (*yield gap analysis*, em inglês) consiste em uma abordagem metodológica para revelar e compreender a capacidade latente de produção agrícola de uma área cultivável em uso ou disponível (Ittersum e Cassman, 2013). Ela permite estimar um valor potencial para o rendimento de uma cultura, bem como uma decorrente lacuna (*gap*) existente para alcançá-lo.

O objetivo deste resumo é apresentar estimativas de lacunas de rendimento para a cultura do trigo no Brasil em nível microrregional. Há diversos métodos de estimação aplicáveis, sendo os mais usados aqueles baseados em modelos de simulação do crescimento da cultura. São métodos, em geral, específicos por cultura e porção do território, além de exigentes em termos da diversidade e qualidade de dados para gerarem estimativas aceitáveis. Para este resumo, aplicou-se um método mais geral e baseado unicamente em estatísticas agrícolas, de natureza hierárquica e adaptativa (Ramos e Garagorry, 2020), considerando a Divisão Regional do Brasil (IBGE, 1990), que proporciona a geração de estimativas realistas e a diferenciação espacial das magnitudes e evoluções das lacunas estimadas.

O método utiliza alguns conceitos principais: potencial de rendimento, rendimento real ou observado e lacuna de rendimento (Lobell et al., 2009; Fischer, 2015). O potencial de rendimento (*yield potencial*) consiste no máximo rendimento possível sob ótima gestão. O rendimento real ou observado (*actual yield*) corresponde ao rendimento médio (ponderado pela área) alcançado pelos estabelecimentos agropecuários de uma região. A lacuna de rendimento (*yield gap*) é definida como a diferença entre o rendimento potencial e o real. Todos esses conceitos referem-se a uma cultura, sob o(s) sistema(s) de produção utilizado(s) no espaço-tempo considerado na análise (Ittersum e Cassman, 2013).

Os dados utilizados provêm da *Produção Agrícola Municipal* (IBGE, 2022), abrangendo o período de 2007 a 2021, ajustados para médias trienais. Foram obtidas as quantidades produzidas e áreas colhidas em nível municipal e, pela hierarquia territorial, para cada microrregião, em cada triênio, foi tomado o máximo rendimento entre os municípios integrantes. Para cada microrregião, foi mantido, em cada triênio, o rendimento máximo obtido até então, formando a envoltória maximal (potencial) contra a qual os rendimentos médios microrregionais foram comparados para a estimação das lacunas. A Tabela 1 ilustra, para a microrregião de Guarapuava, PR, os resultados da aplicação do método em triênios sucessivos.

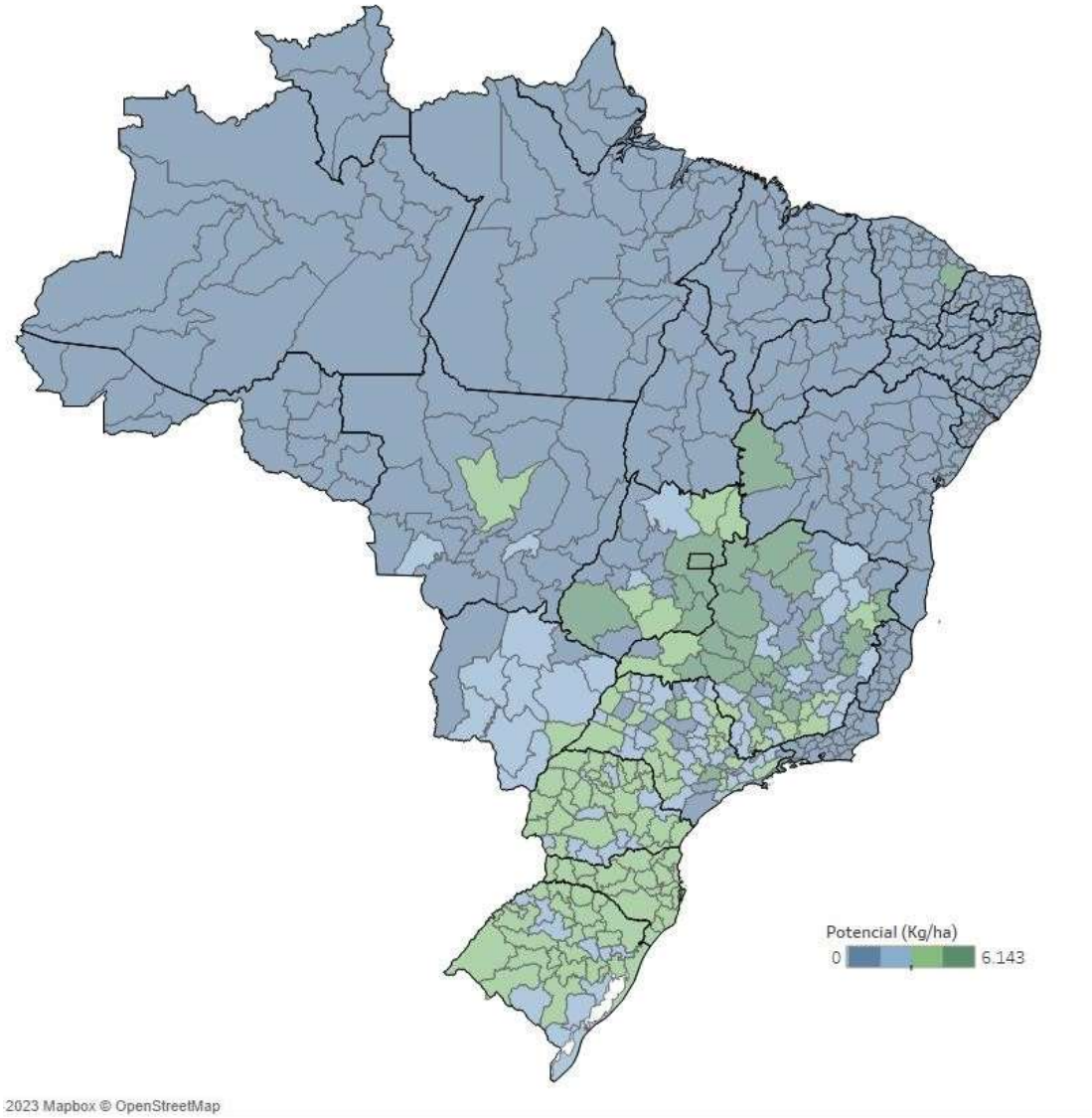
A Figura 1 mostra uma visão de conjunto dos

Tabela 1. Dados (quantidade produzida, área colhida e rendimento) e estimativas (potencial e lacuna de rendimento) referentes à lavoura de trigo em Guarapuava, PR – 2007 a 2021 (triênios).

Triênio	Quantidade (t)	Área (ha)	Rendimento (Kg/ha)	Potencial (Kg/ha)	Lacuna (Kg/ha)	
2007-09	76.428	31.386	2.435	2.726	291	
2010-12	72.453	26.933	2.690	2.955	265	
2013-15	64.529	29.053	2.221	3.478	1.257	36.250
2016-18	61.144	20.965	2.916	3.752	835	
2019-21	66.031	22.825	2.893	3.752	859	

Fonte: Elaborado a partir de IBGE (2022).

Figura 1. Potencial de rendimento das lavouras de trigo nas microrregiões, 2019- 21.



Fonte: Elaborado a partir de IBGE (2022).

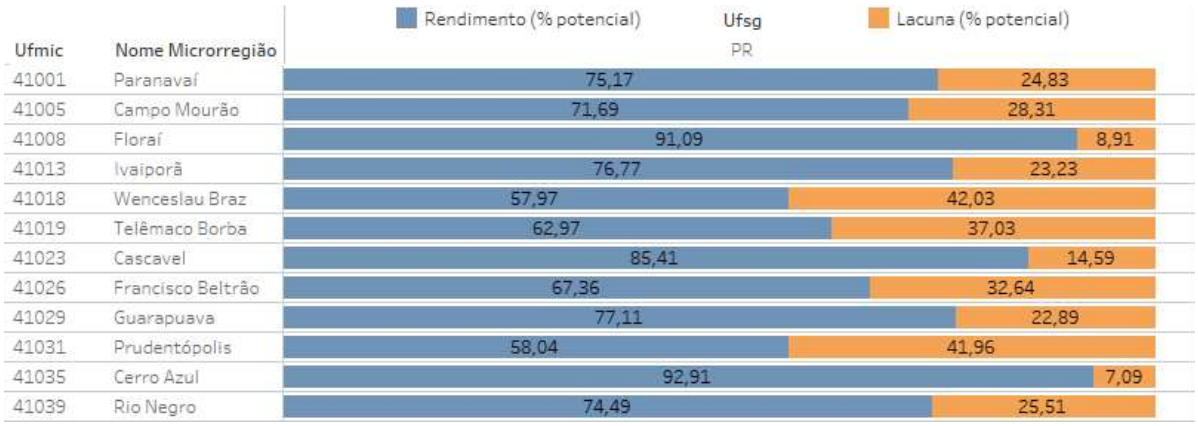
potenciais de rendimento estimados por microrregião em todo o País. Verifica-se que seus valores absolutos são maiores (entre 4,5 e pouco mais que 6 t/ha) em muitas microrregiões localizadas em porções tropicais do território. Esse resultado pode estar associado com o uso de sistemas de irrigação: no Brasil Central, em que predomina o bioma Cerrado, há maior concentração de culturas anuais em pivôs centrais (ANA, 2021).

O potencial de rendimento pode ser decomposto em duas parcelas: a primeira, refere-se ao rendimento médio; e seu complemento corresponde à lacuna estimada. Como tais parcelas são aditivas, pode-se transformá-las em percentuais que, somados, alcançam 100%. A Figura 2 ilustra essa forma de comparar tais parcelas para microrregiões selecionadas do Paraná. Note-se a grande diferença entre as microrregiões desse estado quanto às proporções do rendimento e da lacuna para o trigo.

Pode-se converter a lacuna de rendimento estimada em quantidade (volume de produção). Esta representa o aumento da produção obtido com o total fechamento da lacuna na mesma área. A Figura 3 compara, para as microrregiões do Paraná, o volume de produção médio e o adicional, de modo a fornecer uma rápida visão do impacto da lacuna em termos de volume de produção; ele é maior nas microrregiões que já produzem os maiores volumes.

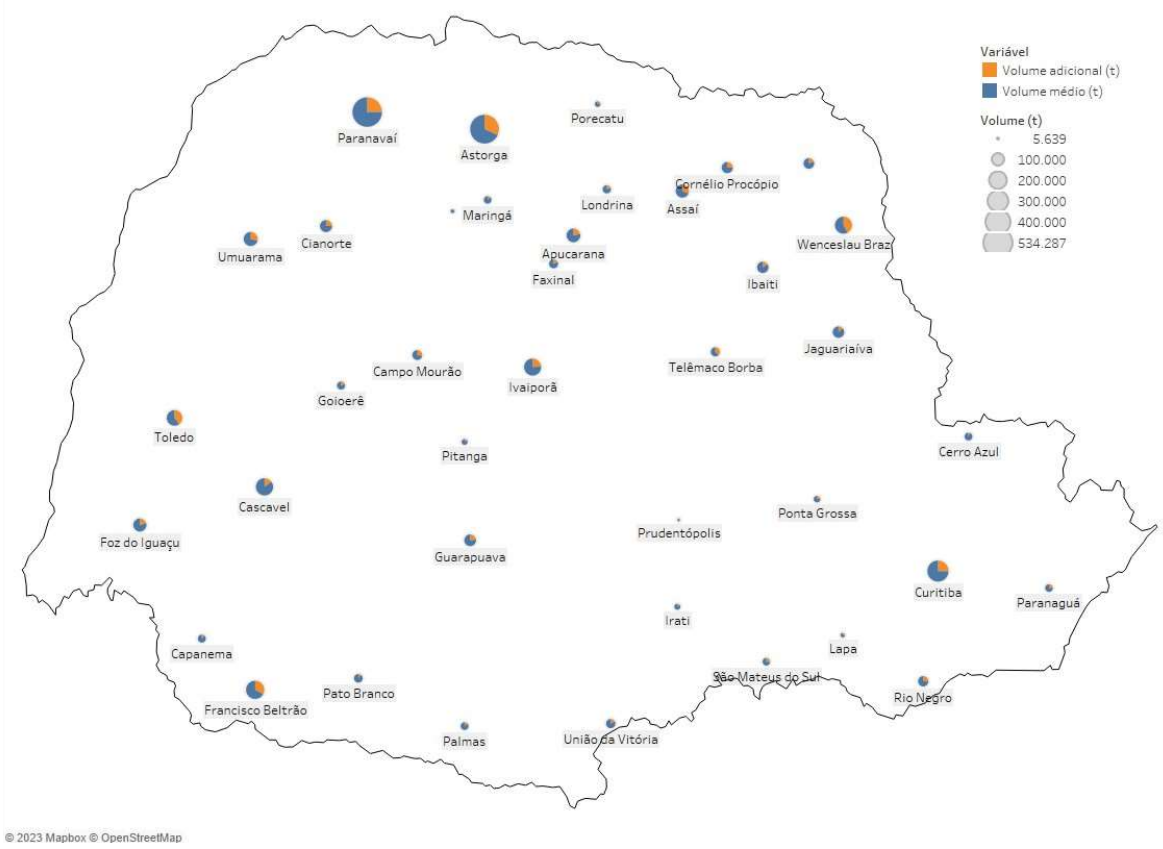
As estimativas e análise de lacuna de rendimento nas diferentes microrregiões produtoras de trigo no Brasil, apresentadas brevemente neste trabalho, permitem identificar áreas do território em que as lacunas são maiores e também aquelas onde haveria maior impacto na produção com a implementação de ações para melhorar o rendimento da cultura. Assim, os resultados obtidos podem contribuir para o planejamento empresarial, setorial e governamental concernentes às lavouras de trigo no País.

Figura 2. Potencial e média de rendimento das lavouras de trigo em microrregiões selecionadas do Paraná, 2019-21.



Fonte: Elaborado a partir de IBGE (2022).

Figura 3. Volumes médio e adicional de produção das lavouras de trigo nas microrregiões do Paraná, 2019-21.



Fonte: Elaborado a partir de IBGE (2022).

Referências bibliográficas

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO – ANA. **Atlas irrigação**: uso da água na agricultura irrigada. Brasília: ANA, 2ed., 2021.
FISCHER, R. A. Definitions and determination of crop yield, yield gaps, and of rates of change. **Field Crops Research**, v. 182, p. 9-18, 2015.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – IBGE. **Divisão regional do Brasil em mesorregiões e microrregiões geográficas**. Rio de Janeiro: IBGE, 1990. 3v. Sistema IBGE de Recuperação Automática – SIDRA. **Tabela 1612** - Área plantada, área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção das lavouras temporárias, atualização: 15 set. 2022. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1612>. Acesso em: 17 mar. 2023.

ITTERSUM, M. K. van; CASSMAN, K. G.; GRASSINI, P.; WOLF, J.; TITTONELL, P.;

HOCHMAN, Z. Yield gap analysis with local to global relevance – A review. **Field Crops Research**, v. 143, p. 4-17, 2013.

LOBELL, D. B.; CASSMAN, K. G.; FIELD, C. B. Crop yield gaps: Their importance, magnitudes, and causes. **Annual Review of Environment and Resources**, v. 34, n. 1, p. 179-204, 2009.

RAMOS, M. Y.; GARAGORRY, F. L. **Análise da folga de produtividade na produção de grãos no Brasil em nível estadual**. Brasília, DF: Embrapa, 2020. (Embrapa. Secretaria de Inteligência e Relações Estratégicas. Documentos, 7).

Desenvolvimento de cultivares de trigo commodity para a região fria do estado do Paraná 2019 - 2022

Juliano Luiz de Almeida[1(*)] e Marcos Luiz Fostim[1]

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

Foi realizado um levantamento com cooperados da Cooperativa Agrária Agroindustrial, em Guarapuava, PR, para destacar as principais causas de redução da área de cultivo de trigo a partir de 2015. Dentre as causas mais citadas destacaram- se: 1) baixa disponibilidade de cultivares mais tolerantes as principais doenças, para dar suporte a sustentabilidade econômica e ambiental de sua atividade; 2) Alguns cooperados consideravam a política interna de cereais da Cooperativa Agrária engessada em relação ás cultivares, pois gostariam de utilizar as "cultivares em alta no mercado", mas não podiam; 3) Muitas cultivares tolerantes as doenças não entravam na política interna de cereais da Agrária por não atenderem as especificações dos clientes da Agrária Farinhas. Desta forma, foi criado um projeto com o objetivo desenvolver trigos com potencial produtivo elevado ao menor custo de produção possível, destinados para o segmento de moagem de "farinhas comuns", com menor número de especificações e/ou grãos de trigo não segregados destinados ao mercado doméstico ou para exportação para os mercados africano e asiático de alimentação humana ou animal.

Foram instalados ensaios nos municípios de Guarapuava e Pinhão, no Paraná, durante os anos de 2019, 2020, 2021 e 2022. O delineamento experimental utilizado foi o de blocos ao acaso com parcelas subsubdivididas e três repetições. Os tratamentos foram compostos por dois locais (considerados como parcela principal), dois níveis de manejo de fungicidas (avaliados nas subparcelas) e cultivares de trigo (alocadas nas sub-subparcelas). Foram aplicados dois níveis de manejo com fungicida, sendo que em três repetições utilizou somente três aplicações "calendarizadas" (quando a maioria dos tratamentos estavam em início elongação, espigamento e grãos leitoso) e em outras três repetições foram aplicadas fungicidas sempre que necessário, dependendo da evolução das doenças e do estádio das plantas. A cada ano foi solicitado aos obtentores de cultivares de trigo a indicação de duas cultivares/linhagens para inclusão no ensaio. As características desejadas nas indicações eram de genótipos mais eficiente no uso de nutrientes, mais tolerantes as doenças e com potencial produtivo elevado. Já as cultivares da política interna de cereais da Agrária, em cada ano de condução, participaram como testemunhas. As semeaduras, nos dois locais, foram realizadas em sistema de plantio direto, utilizando uma semeadoura de

parcelas Haldrup com oito linhas de cinco metros, espaçadas 0,17 m entre si. Todas as sementes foram previamente tratadas com fungicida e inseticida. Utilizou-se uma densidade de semeadura de 330 sementes aptas m^{-2} para todos os genótipos, mais uma quebra técnica de 5% para a semeadura pós-soja e 15% para a semeadura pós-milho. Para a avaliação do rendimento de grãos foram colhidas as seis linhas centrais.

Em todos os anos foi utilizada a metade da dose de fertilizante de adubação de base indicada para os talhões e a adubação nitrogenada de cobertura foi utilizada a dose total indicada. Os resultados de rendimento de grãos são apresentados nas tabelas 1 a 4.

No estudo foi possível identificar muitas cultivares de trigo que não constam na política interna de cereais da Cooperativa Agrária, por não atenderem as especificações dos clientes da Agrária Farinhas, mas que apresentam potencial produtivo adequado. Estas cultivares podem ser cultivadas pelos cooperados da Agrária com destino ao mercado de "farinhas comuns", com menor número de especificações, do Moinho da Agrária, ou para serem vendidas para outros moinhos e outros usos ou mesmo serem exportadas.

Tabela 1. Rendimento médio de grãos de genótipos de trigo do Ensaio de Trigo Commodity em diferentes locais de abrangência da Cooperativa Agrária Agroindustrial na safra 2019.

Genótipo	Rendimento de grãos (kg ha^{-1})				Média
	Guarapuava		Pinhão		
	Manejo 1(+)	Manejo 2(-)	Manejo 1(+)	Manejo 2(-)	
LG ORO	4.627 abc	4.892 a	4.200 ns	4.322 abc	4.510
BRS REPONTE	4.918 a	4.402 abc	4.129	4.374 ab	4.456
ORS 1403	4.599 abcd	4.478 abc	4.282	4.359 ab	4.430
TBIO PONTEIRO	4.653 abc	4.772 ab	4.029	3.998 abc	4.363
TSZ DOMINADORE	4.398 abcd	4.116 bc	4.155	4.528 a	4.299
IPR POTYPORA	4.867 ab	4.108 bc	3.971	4.229 abc	4.294
TBIO TORUK	4.744 abc	4.500 abc	3.740	4.013 abc	4.249
BRS ATOBA	4.389 abcd	4.338 abc	4.092	4.100 abc	4.230
LGWZ 16-0033	4.542 abcd	4.212 abc	4.012	3.972 abc	4.185
ORS VINTECINCO	4.422 abcd	4.126 bc	3.791	4.391 ab	4.182
TBIO REFERENCIA	4.655 abc	4.443 abc	4.010	3.555 c	4.166
BY 10	4.459 abcd	4.550 abc	3.699	3.863 abc	4.143
TBIO SOSSEGO	4.377 abcd	4.183 bc	3.892	4.072 abc	4.131
TBIO TRUNFO	4.359 abcd	4.398 abc	3.789	3.921 abc	4.117
ORS AGILE	4.390 abcd	3.900 c	3.693	4.290 abc	4.068
BRS BELAJOIA	4.569 abcd	4.133 bc	3.438	4.090 abc	4.058
LGWZ 150036	4.005 d	4.315 abc	3.792	4.040 abc	4.038
TBIO SONIC	4.287 bcd	3.898 c	4.134	3.790 abc	4.027
TBIO AUDAZ	4.225 cd	3.973 c	3.884	3.974 abc	4.014
TBIO CONSISTENCIA	4.430 abcd	3.982 c	3.771	3.635 bc	3.954
Genótipo (G)	3,8**	4,4**	1,1^{ns}	3,0**	4,3**
Local (L)					131,5**
G x L					2,4**
Manejo (M)					0,8^{ns}
G x M					1,4^{ns}
G x L x M					2,0*
C.V. experimento	4,3	5,3	9,0	6,3	6,3
Média geral	4.496	4.286	3.925	4.076	4.196

Médias seguidas da mesma letra minúscula (coluna) e maiúscula (linha) não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade. Manejo 1(-) = duas aplicações de fungicida; Manejo 2(+) = três aplicações de fungicidas. ns = não significativo. *significante ao nível P = 0,05. **significante ao nível P = 0,01.

Tabela 2. Rendimento médio de grãos de genótipos de trigo do Ensaio de Trigo Commodity em diferentes locais de abrangência da Cooperativa Agrária Agroindustrial na safra 2020.

Genótipo	Rendimento de grãos (kg ha-1)				Média
	Guarapuava		Pinhão		
	Manejo 1(+)	Manejo 2(-)	Manejo 1(+)	Manejo 2(-)	
BRS REPONTE	6.412 ab	6.016 a	3.926 a	3.573 a	4.982
PF 130431	6.063 abc	5.632 abc	3.512 abcd	3.477 ab	4.671
IPR POTYPORA	6.427 ab	5.633 abc	3.371 abcd	3.137 abcd	4.642
LG ORO	6.098 abc	5.489 abcd	3.871 a	2.970 abcd	4.607
LGWZ 15-0182	6.101 abc	5.623 abc	3.591 abc	3.091 abcd	4.601
TBIO TORUK	6.057 abc	5.765 ab	3.305 abcd	3.260 abc	4.597
VENCITORE	6.337 ab	5.496 abcd	3.663 ab	2.602 bcd	4.525
TBIO PONTEIRO	6.180 ab	5.706 abc	3.284 abcd	2.904 abcd	4.519
TBIO CALIBRE	6.529 a	5.400 abcd	3.117 abcd	3.008 abcd	4.513
TSZ DOMINADORE	6.234 ab	5.530 abcd	3.240 abcd	2.977 abcd	4.495
BRS CANARIO	6.273 ab	5.831 ab	3.054 abcd	2.765 abcd	4.481
TBIO REFERÊNCIA	6.209 ab	4.888 cd	3.573 abcd	3.027 abcd	4.424
ORS GUARDIAO	6.515 a	5.841 ab	2.541 d	2.648 bcd	4.386
ORS FEROZ	6.288 ab	5.638 abc	2.564 cd	2.886 abcd	4.344
TBIO SOSSEGO	5.722 bcd	5.123 bcd	3.597 abc	2.899 abcd	4.335
LGWZ 18-0284	5.873 abcd	5.152 abcd	3.521 abcd	2.794 abcd	4.335
BRS CURIO	5.955 abcd	5.187 abcd	2.972 abcd	3.138 abcd	4.313
ORS VINTECINCO	5.842 abcd	5.455 abcd	3.060 abcd	2.891 abcd	4.312
TBIO AUDAZ	5.943 abcd	5.074 bcd	3.433 abcd	2.531 cd	4.245
ORS AGILE	6.200 ab	5.343 abcd	2.769 bcd	2.492 cd	4.201
TBIO SONIC	6.123 abc	5.356 abcd	2.824 bcd	2.360 d	4.166
BRS BELA JOIA	5.989 abcd	5.109 bcd	2.724 bcd	2.547 cd	4.092
TBIO ASTRO	5.433 cd	4.707 d	3.478 abcd	2.703 abcd	4.080
TBIO CONSISTENCIA	5.264 d	4.724 d	2.999 abcd	2.835 abcd	3.956
Genótipo (G)	5,3**	4,9**	4,2**	3,5**	7,7**
Local (L)					6.400,5**
G x L					5,9**
Manejo (M)					239,6**
G x M					2,0**
G x L x M					1,4n.s.
C.V. experimento	3,8	5,1	10,1	9,6	6,4
Média geral	6.086	5.405	3.249	2.896	4.409

Médias seguidas da mesma letra minúscula (coluna) e maiúscula (linha) não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade. Manejo 1(+) = seis aplicações de fungicida; Manejo 2(-) = três aplicações de fungicidas. ns = não significativo. *significante ao nível P = 0,05. **significante ao nível P = 0,01.

Tabela 3. Rendimento médio de grãos de genótipos de trigo do Ensaio de Trigo Commodity em diferentes locais de abrangência da Cooperativa Agrária Agroindustrial na safra 2021.

Genótipo	Rendimento de grãos (kg ha^{-1})				
	Guarapuava		Pinhão		Média
	Manejo 1(+)	Manejo 2(-)	Manejo 1(+)	Manejo 2(-)	
TBIO MOTRIZ	4.771 ab	3.960 abc	5.041 a	4.047 a	4.455
TBIO REFERENCIA	4.650 abcd	3.655 abcde	4.971 ab	3.840 ab	4.279
DOMINADOR	4.681 abc	4.178 ab	4.484 abcdefg	3.687 ab	4.257
TBIO CALIBRE	4.692 abc	4.336 a	4.683 abcde	3.192 bc	4.226
TBIO TORUK	4.968 a	3.711 abcd	4.963 ab	3.193 bc	4.209
TBIO AUDAZ	4.469 abcde	3.599 bcdef	4.741 abcde	3.693 ab	4.125
PF 130431	4.385 abcde	3.907 abcd	4.807 abcd	3.323 abc	4.105
TBIO ASTRO	4.510 abcde	3.903 abcd	4.247 cdefg	3.759 ab	4.105
LG ORO	4.324 abcde	3.775 abcd	4.534 abcdef	3.607 abc	4.060
TBIO SONIC	4.515 abcde	3.334 cdefg	4.916 abc	3.428 abc	4.048
LGWZ 150182	4.097 bcde	3.291 cdefg	4.589 abcde	4.071 a	4.012
IPR POTYPORA	3.922 cdef	3.853 abcd	4.465 abcdefg	3.781 ab	4.005
ORS FEROZ	4.494 abcde	3.747 abcd	4.153 defg	3.605 abc	4.000
SSL214295	4.089 bcde	3.789 abcd	4.586 abcde	3.428 abc	3.973
TBIO SOSSEGO	4.492 abcde	3.432 cdefg	4.345 bcdefg	3.377 abc	3.911
TBIO PONTEIRO	4.071 bcde	3.543 bcdef	4.177 defg	3.760 ab	3.887
RBO CRESCENTE	4.437 abcde	3.393 cdefg	4.354 bcdefg	3.274 abc	3.864
ORS GUARDIAO	4.299 abcde	3.515 bcdef	4.114 efg	3.404 abc	3.833
TBIO CONSISTENCIA	4.099 bcde	2.947 efgh	4.095 efg	4.071 a	3.803
ORS VINTECINCO	3.761 ef	3.223 defg	4.568 abcde	3.625 abc	3.794
LD 18202	3.911 cdef	3.876 abcd	3.859 fg	3.300 abc	3.736
BRS REPONTE	3.221 f	3.565 bcdef	4.563 abcde	3.200 bc	3.637
BRS JACANA	4.100 bcde	2.387 h	4.103 efg	3.298 abc	3.472
RBO CHIMOIO	3.869 def	2.743 gh	4.106 efg	3.060 bc	3.444
BRS ANAMBE	3.762 ef	2.901 fgh	3.813 g	2.845 c	3.330
Genótipo (G)	7,3**	4,4*	7,7**	4,6**	15,7**
Local (L)					8,4**
G x L					5,5**
Manejo (M)					901,7**
G x M					4,7**
G x L x M					4,7**
C.V. experimento	5,9	6,4	4,9	7,4	6,1
Média geral	4.264	3.542	4.451	3.515	3.943

Médias seguidas da mesma letra minúscula (coluna) e maiúscula (linha) não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade Manejo 1(+) = seis aplicações de fungicida; Manejo 2(-) = três aplicações de fungicidas. ns = não significativo. *significante ao nível P = 0,05. **significante ao nível P = 0,01.

Tabela 4. Rendimento médio de grãos de genótipos de trigo do Ensaio de Trigo Commodity em diferentes locais de abrangência da Cooperativa Agrária Agroindustrial na safra 2022.

Genótipo	Rendimento de grãos (kg ha-1)								Média
	Guarapuava				Pinhão				
	Manejo 1(+)		Manejo 2(-)		Manejo 1(+)		Manejo 2(-)		
VENCITORE	5.604	abc	5.406	a	5.367	a	4.244	a	5.155
TSZ DOMINADORE	5.721	ab	4.402	abc	5.116	ab	4.123	ab	4.840
TBIO CALIBRE	6.287	a	3.780	bc	5.098	ab	3.306	bcdef	4.618
TBIO AUDAZ	5.255	bcd	4.084	bc	4.866	abc	3.997	abc	4.551
TBIO PARAMETRO	5.354	abcd	4.793	ab	4.229	bcdef	3.685	abcd	4.515
BioTrigo TITAN	5.500	abc	4.225	abc	4.500	abcde	3.679	abcd	4.476
ORS GUARDIAO	5.074	bcde	4.543	abc	4.297	bcdef	3.921	abc	4.459
PF 150322	5.095	bcde	4.085	bc	4.663	abcd	3.859	abc	4.425
BRS REPONTE	5.024	bcde	4.415	abc	4.771	abc	3.348	bcdef	4.389
PF 160874	4.959	bcde	4.481	abc	4.109	cdefg	3.936	abc	4.371
ORS SOBERANO	4.889	bcde	4.203	abc	4.398	abcdef	3.957	abc	4.362
TBIO MOTRIZ	4.997	bcde	3.839	bc	4.644	abcd	3.804	abc	4.321
TBIO REFERÊNCIA	5.197	bcd	4.005	bc	4.291	bcdef	3.566	abcde	4.265
IPR POTYPORA	4.790	bcde	3.863	bc	4.656	abcd	3.657	abcd	4.241
TBIO PONTEIRO	4.706	cde	4.196	bc	4.186	bcdef	3.647	abcd	4.184
TBIO TORUK	5.017	bcde	3.928	bc	4.367	bcdef	3.397	abcde	4.177
PF 160733	4.524	de	4.209	abc	4.096	cdefg	3.626	abcd	4.114
LG ORO	4.941	bcde	3.706	bcd	3.547	fgh	3.489	abcde	3.921
BRS JACANA	4.518	de	3.995	bc	3.928	cdefgh	3.174	cdef	3.904
RBO CRESCENTE	4.929	bcde	3.753	bc	3.762	defgh	2.900	def	3.836
TA 377 G5a	4.668	cde	4.011	bc	3.621	efgh	2.904	def	3.801
LD 18201	4.808	bcde	3.455	cd	3.163	h	2.598	f	3.506
PF 140135	4.198	e	2.724	d	3.297	gh	2.797	ef	3.254
Genótipo (G)	6,2**		6,2**		11,6**		8,7**		22,9**
Local (L)									302,6**
G x L									3,1**
Manejo (M)									534,6**
G x M									4,2**
G x L x M									1,9*
C.V. experimento	3,1		4,4		3,5		3,7		3,6
Média geral	5.046		4.091		4.303		3.548		4.247

Médias seguidas da mesma letra minúscula (coluna) e maiúscula (linha) não diferem entre si pelo teste de Tukey ao nível de 5 % de probabilidade. Manejo 1(+) = seis aplicações de fungicida; Manejo 2(-) = três aplicações de fungicidas. ns = não significativo. *significante ao nível P = 0,05. **significante ao nível P = 0,01.

subcomissão de melhoramento, aptidão industrial e sementes



Trabalhos apresentados na Reunião Extraordinária da Subcomissão de melhoramento, aptidão industrial e sementes da CBPTT, em 2 de julho de 2024, no auditório da IREKS Academie, Guarapuava, PR.

*Foram publicados somente os trabalhos que foram enviados para o coordenador da reunião.

Cultivar de triticale BRS Tambaqui: desempenho agronômico e germinação pré-colheita

Manoel Carlos Bassoi[1*]

[1]Pesquisador, Embrapa Soja, Londrina, PR.
[*]manoel.bassoi@embrapa.br.

Resumo – A cultivar BRS Tambaqui é proveniente do cruzamento entre as cultivares BRS Minotauro e BRS Netuno, realizado pela Embrapa Trigo, em 2.009. As gerações segregantes, de F2 a F7, foram conduzidas em Londrina (PR), possibilitando a seleção de progênies e plantas em condições subtropicais. Em 2.017, na geração F8, as 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. 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 18002. Para determinação do Valor de Cultivo e Uso (VCU), a linhagem foi avaliada em ensaios de rendimento de grãos, nos anos de 2.020 a 2.022, nas regiões tritícolas 1, 2 e 3 do Paraná, regiões tritícolas 1 e 2 de Santa Catarina e região tritícola 2 de São Paulo. Devido ao excelente desempenho agronômico, essa cultivar está sendo colocada para lançamento em todas as regiões citadas. A linhagem em questão foi batizada de cultivar BRS Tambaqui.

Termos para indexação: x *Triticosecale* Wittmack, progênies, regiões tritícolas

Triticale cultivar BRS Tambaqui: caracteristics and agronomic performance

Abstract - BRS Tambaqui cultivar comes from the cross between the BRS Minotauro and BRS Netuno cultiivars, carried out by Embrapa Wheat in 2009. The segregating generations, from F2 to F7, were conducted in Londrina (PR), enabling the selection of progenies and plants in subtropical conditions. In 2017, in the F8 generation, the lines with already uniform morphological caracteristics (fixed lines) were sown in the form of observation collections, in Londrina, Cascavel and Ponta Grossa, all in Paraná state. After harvesting, the plots were weighed to assess grain yield. Considering grain yield and visual evaluation in the field, the best lines were selected, named and placed in preliminary tests. One of these lines was named TW 18002. To determine the Cultivation and Use Value (VCU), the line was evaluated in grain yield trials, from 2020 to 2022, in wheat regions 1, 2 and 3 of Paraná, wheat regions 1 and 2 of Santa Catarina and wheat region 2 of São Paulo. Due to its excellent agronomic performance, this cultivar is being launched in all regions mentioned. The lineage in question was named cultivar BRS Tambaqui.

Index terms: x *Triticosecale* Wittmack; progenies; wheat regions

Introdução

O triticale é um gênero botânico produzido artificialmente pelo ser humano (Quiñones,1973). O gênero resulta do cruzamento de um trigo hexaploide ou de um trigo tetraploide (*Triticum* sp.) com o centeio diploide (*Secale* sp.), seguido pela duplicação do complemento cromossômico do híbrido F1 estéril. Isso foi possível pela bem sucedida síntese artificial proporcionada pela *Nicotiana digluta* (Clausen e Goodspeed, 1925) e *Raphanobrassica* (Karpechenco, 1927). Subsequentemente, com a descoberta da técnica da colchicina (Blakeslee e Avery, 1937; Nebel e Ruttle, 1938) tornou-se possível, para os melhoristas de plantas, repetir o processo natural da hibridização interespecífica e intergenérica e a duplicação cromossômica. Isso possibilitou a criação de inúmeros genótipos, ampliando a variabilidade genética e, consequentemente, possibilitando a criação de novas cultivares. A Embrapa Soja, em parceria com a Embrapa Trigo, vem conduzindo, em Londrina, PR, um programa de desenvolvimento de novas cultivares de triticale, visando indicação para o Paraná e os estados limítrofes.

Material e Métodos

A cultivar BRS Tambaqui é proveniente do cruzamento entre as cultivares BRS Minotauro e BRS Netuno, realizado pela Embrapa Trigo, em 2.009. Para determinação do Valor de Cultivo e Uso (VCU), a linhagem foi avaliada em ensaios de rendimento de grãos, nos anos de 2.020 a 2.022, nas Regiões Tritícolas 1, 2 e 3 do Paraná, Regiões Tritícolas 1 e 2 de Santa Catarina e Região Tritícola 2 de São Paulo.

Com relação à germinação pré-colheita (GPC), um dos maiores problemas, no Brasil, devido às condições climáticas, tanto para trigo como para o triticale, é a germinação pré-colheita. Para avaliação da GPC é necessário avaliar a germinação na espiga (GE), a qual é efetuada em um simulador de chuva (Figura 1), utilizando o método proposto por McMaster e Derera (1976) e ajustada para as condições ambientais das Regiões Tritícolas do Paraná por Bassoi, 2001; Gavazza et al. (2012), e a dormência, que é a germinação do grão (GG), efetuada em papel germitest. A análise, em conjunto desses dois testes, permite predizer o comportamento de cultivares de trigo e triticale.

Figura 1. Simulador de chuva para avaliação da porcentagem (%) de grãos germinados em espigas colhidas previamente no campo, sendo embebidas com água durante 60 horas a uma temperatura entre 25°C e 30°C.



Resultados e Discussão

Os rendimentos médios de grãos das Regiões 1 do Paraná e de Santa Catarina (Tabelas 1 e 2), foram de 5.050 kg/ha, 2% a mais que a média das testemunhas padrão, e 6.996 kg/ha, 1% a mais que a média das testemunhas padrão, respectivamente. Os rendimentos médios de grãos das Regiões 2 do Paraná, de Santa Catarina e de São Paulo (Tabelas 3, 4 e 5), foram de 5.521 kg/ha, similar à média das testemunhas padrão, 4.468 kg/ha, 9% a mais que a média das testemunhas padrão e 6.425 kg/ha, 10% a mais que a média das testemunhas padrão, respectivamente. O rendimento médio de grãos da Região 3 do Paraná (Tabela 6), foi de 4.357 kg/ha, 9% inferior à média das testemunhas padrão.

Com os resultados obtidos nos ensaios de VCU, é possível concluir que a BRS Tambaqui é uma cultivar que apresenta, na Região 1 (Paraná e Santa Catarina) e na Região 2 (Paraná), um bom desempenho agronômico e uma boa adaptabilidade, sendo mais uma opção segura para os agricultores. Na Região 2 (Santa Catarina e São Paulo), pelo seu excelente desempenho agronômico, em relação à média das testemunhas, é uma cultivar que pode contribuir com um aumento na média de produtividade. Na Região 3 (Paraná), a cultivar apresenta um rendimento bem abaixo do esperado, não se constituindo numa boa opção. Ademais, a Região 3, por ser de clima seco e apresentar temperaturas mais elevadas, não se apresenta como um bom ambiente para o triticale.

Tabela 1. Rendimento de grãos, em kg/ha, da cultivar de triticale BRS Tambaqui, obtido da análise conjunta de 9 (nove) ensaios da rede de VCU, conduzidos em 3 (três) localidades da Região Tritícola 1 do Paraná, nos anos de 2.020, 2.021 e 2.022, em comparação com a média de duas cultivares testemunhas.

Cultivar	2.020	2021	2022	Média	* M. Testa
BRS Tambaqui	6.968	3.957	4.226	5.050	102
Testemunhas[1]	6.781	4.279	3.833	4.964	100
CV%[2]	7,23	7 26	10	26	

[1]Media das duas testemunhas padrão; BRS Harmonia e BRS Surubim;
[2]Coeficientes de variação dos ensaios;
Porcentagem em relação à média das testemunhas.

Tabela 2. Rendimento de grãos, em kg/ha, da cultivar de triticale BRS Tambaqui, obtido da análise conjunta de 3 (três) ensaios da rede de VCU, conduzidos em 1 (uma) localidade da Região Tritícola 1 de Santa Catarina, nos anos de 2.020, 2.021 e 2.022, em comparação com a média de duas cultivares testemunhas.

Cultivar	2.020	2021	2022	Média	* M. Testa
BPS Tambaqui	6.563	7.335	7.091	6.996	101
Testemunhasi	6.025	7.339	7.487	6.950	100
CV%[2]	7,89	335	683		

Média das duas testemunhas padrão; BRS Harmonia e BRS Surubim;
[2]Coeficientes de variação dos ensaios;
[3]Porcentagem em relação à média das testemunhas.

Tabela 3. Rendimento de grãos, em kg/ha, da cultivar de triticale BRS Tambaqui, obtido da análise conjunta de 15 ensaios da rede de VCU, conduzidos em 4 (quatro) localidades da Região Tritícola 2 do Paraná, nos anos de 2.020, 2.021 e 2.022, em comparação com a média de duas cultivares testemunhas.

Cultivar	2.020	2021	2022	Média	* M. Testa
BRS Tambaqui	4.922	5.734	5.907	5.521	100
Testemunhas1	5.195	5.547	5.897	5.546	100
C V%[2]	9.32	10.69	6,01		

Média das duas testemunhas padrão; BRS Harmonia e BRS Surubim;
[2]Coeficientes de variação dos ensaios;
[3]Porcentagem em relação à média das testemunhas.

Tabela 4. Rendimento de grãos, em kg/ha, da cultivar de triticale BRS Tambaqui, obtido da análise conjunta de 3 (três) ensaios da rede de VCU, conduzidos em 1 (uma) localidade da Região Tritícola 2 de Santa Catarina, nos anos de 2.020, 2.021 e 2.022, em comparação com a média de duas cultivares testemunhas.

Cultivar	2.020	2021	2022	Média	% M. Test 3
BR S Tambaqui	3.350	4.456	5.597	4.468	109
Testemunhas	3.982	4.118	4.251	4.117	100
CV%[2]	15 40	6 95	15 05		

[1]Média das duas testemunhas padrão; BR S Harmonia e BR S Surubim;
[2]Coeficientes de variação dos ensaios;
Porcentagem em relação à média das testemunhas.

Tabela 5. Rendimento de grãos, em kg/ha, da cultivar de triticale BRS Tambaqui, obtido da análise conjunta de 3 (três) ensaios da rede de VCU, conduzidos em 1 (uma) localidade da Região Tritícola 2 de São Paulo, nos anos de 2.020, 2.021 e 2.022, em comparação com a média de duas cultivares testemunhas.

Cultivar	2.020	2021	2022	Média	* M. Test[a]
BRS Tambaqui	5.936	8.056	5.293	6.425	110
Testemunhas	5.029	7.227	5.219	5.925	100
C%[2]	•1,17	8,44	996		

Media das duas testemunhas padrão; BRS Harmonia e BRS Surubim;
[2] Coeficientes de variação dos ensaios;
[3]Porcentagem em relação à média das testemunhas.

Tabela 6. Rendimento de grãos, em kg/ha, da cultivar de triticale BRS Tambaqui, obtido da análise conjunta de 12 ensaios da rede de VCU, conduzidos em 3 (três) localidades da Região Tritícola 3 do Paraná, nos anos de 2.020, 2.021 e 2.022, em comparação com a média de duas cultivares testemunhas.

Cultivar	2.020	2021	2022	Média	% M. Test3
BRS Tambaqui	4.836	3.393	4.843	4.357	91
Testemunhas[1]	5.425	3.857	5.053	4.778	100
CV%[2]	771	9!56	696		

[1]Média das duas testemunhas padrão; BRS Harmonia e BRS Surubim;
[2]Coeficientes de variação dos ensaios;
[3]Porcentagem em relação à média das testemunhas.

Com relação à GPC, os resultados obtidos (Tabela 7) permitem concluir que a BRS Tambaqui, considerando a germinação no grão isolado (dormência), em papel germitest, e a germinação na espiga (GE), em simulador de chuva, apresenta excelente resistência à germinação pré-colheita (GPC). Quando comparada com o comportamento de 14 linhagens de trigo, em experimentação preliminar, 9 cultivares de trigo indicadas para cultivo e a cultivar Frontana, padrão universal para trigos de primavera (Bassoi, 2001), foi a que apresentou o maior índice de resistência. Outro fato a relatar é que, essa cultivar é a primeira a apresentar tal nível de resistência, haja vista que todas as cultivares de triticale lançadas para plantio, no Brasil, apresentam baixa resistência à GPC, uma característica dos triticales de primavera.

Conclusões

A BRS Tambaqui é uma cultivar que apresenta, nas Regiões 1 e 2 do Paraná, Santa Catarina e São Paulo, um bom desempenho agronômico e uma boa adaptabilidade.

Na Região 3 do Paraná, a cultivar apresenta um rendimento bem abaixo do esperado, não se constituindo numa boa opção para os agricultores.

A BRS Tambaqui apresenta uma excelente resistência à GPC, superior ao nível da cultivar Frontana, padrão universal para trigos de primavera.

Tabela 7. Resultados obtidos da dormência dos grãos (GG) e da germinação na espiga (GE) da BRS Tambaqui, em comparação com 23 genótipos de trigo e com a cultivar Frontana, de amostras de espigas coletadas em Londrina, Ponta Grossa e Cascavel, nos anos de 2021 e 2022.

Cultivar/ Linhagem	2021						2022						2021/2022	
	WT 2021		PG 2021		CS 2021		WT 2022		PG 2022		CS 2022		WT/PG/CS	
	GG[1] (%)	GE[2] (%)	GG[1] (%)	GE[2] (%)	GG[1] (%)	GE[2] (%)	GG[1] (%)	GE[2] (%)	GG[1] (%)	GE[2] (%)	GG[1] (%)	GE[2] (%)	Índice[3]	GR[4]
BRS Tambaqui (Tcl)	2	1	10	2	1	O	3	O	19	1	38	2	13	R
Frontana 5	27		25	13	74	O	50	39	11	4	57	9	46	R
BRS Anambé 5	4		3	3	11	O	6	2	9	2	19	3	10	R
BRS Gralha-Azul 6	73	7	89	23	98	4	62	7	26	5	41	5	69	MR
B RS Atobá	13	1	19	7	98	1	69	54	28	5	40	20	52	R
ORS 1401 6	67	3	82	12	100	O	47	23	28	4	81	7	72	MR
BRS Sabiá 7	99	30	93	46	100	7	95	61	24	8	72	17	95	MS
WT 20036	99	46	88	77	98	71	98	97	83	29	80	18	119	S
BRS Sanhaço	96	2	94	79	98	57	98	65	80	28	73	29	112	S
BRS Jacana	10		26	19	94	11	88	44	18	10	58	32	59	R
BRS Nambu	9	2	11		86	1	64	6	10	2	41	13	39	R
BRS Coleiro	84	1	72	54	99	14	88	30	23	10	64	11	82	MS
WT 19024	68	3	93	18	99	1	93	50	36	1	39	3	78	MR
WT 19081	58	6	4	4	65	3	1	1	11	3	26	6	29	R
WT 19124	96	21	98	65	100	14	93	50	36	1	39	3	90	MS
WT 19136	68	6	83	48	100	3	92	48	6	2	70	7	79	MR
WT 20056	72	9	99	63	98	6	84	30	13	1	81	22	85	MS
WT 20079	76	26	91	58	96	75	88	94	72	10	70	23	106	MS
WT 20084	23	2	98	84	100	2	64	26	17		34	2	66	MR
WT 20086	57	6	99	76	100	13	70	51	40	4	81	14	88	MS
WT 20103	99	29	100	92	99	13	99	70	77	9	94	44	116	S
WT 20105	98	55	100	71	100	39	100	93	84	10	58	38	116	S
WT 20113	97	6	98	92	93	67	85	83	66	6	83	34	111	S
PF 150602	100	31	100	97	99	13	100	75	72	2	79	48	114	S
PF 170634	21	1	62	49	100	2	87	46	23	10	86	21	74	MR
Resistente	≤22	≤1	≤50	≤16	≤95	≤0,5	≤63	≤24	≤16	≤2	≤50	≤8	≤59	
Mod. Resistente	>22 a ≤68	>1 a ≤3	>50 a ≤90	>16 a ≤56	>95 a ≤99	>0,5 a ≤5	>63 a ≤84	>24 a ≤44	>16 a ≤25	>2 a ≤4	>50 a ≤67	>8 a ≤15	>59 a ≤79	
Mod. Suscetível	>68 a ≤90	>3 a ≤12	>90 a ≤98	>56 a ≤76		>5 a ≤14	>84 a ≤93	>44 a ≤72	>25 a ≤43	>4 a ≤8	>67 a ≤75	>15 a ≤23	>79 a ≤106	
Suscetível	>90	>12	>98	>76	>99 a ≤100	>14	>93	>72	>43	>8	>75	> 23	>106	

[1]Germinação do grão em papel germiteste (dormência)
[2]Germinação na espiga em simulador
[3]Índice de Resistência = (GG*2 +.....+GPC+.....)/N° de observações
[4]Grau de Resistência
[5]Padrão de Resistência
[6]Padrão de Moderada Resistência
[7]Padrão de Moderada Suscetibilidade
[8]Padrão de Suscetibilidade

WT = Warta
PG = Ponta Grossa
CS = Cascavel

Referências

BASSOI, M.C. **Quantitative trait analysis of grain dormancy in wheat (*Triticum aestivum* L. Thell).** Thesis for the PhD: John Innes Centre & University of East Anglia, Norwich, United Kingdom, 2001. 240p.

BLAKESLEE A.F; AVERY A.G. Methods of inducing doubling of chromosomes in plants. **J. Hered.**, v.28, p. 392-41, 1937.

CLAUSEN, R.E.; GOODSPEED, T.H. Interspecific hybridization in *Nicotiana.* II. A tetraploid *glutinosa-tabaccum* hybrid – An experimental verification of Wing's hypothesis. **Genetics,** v. 10, p. 278-284, 1925.

GAVAZZA, M.I.A.; BASSOI, M.C.; CARVALHO, T.C. de; BESPALHOK FILHO, J.C.; PANOBIANCO, M. Methods for assessment of pre-harvest sprouting in wheat cultivars. **Pesquisa Agropecuária Brasileira,** v.47, n.7, p.928-933, 2012.

KARPECHENCO, G.D. Polyploid hybrid of *Raphanus sativus* L. x *Brassica oleracea.***Trud. Prikl. Bot. Genet. Sel.** v.17, p. 398-410, 1927.

McMASTER, C.J.; DERERA, N.F. Methodology and sample preparation when screening for sprouting damage in cereals. **Cereal Research Communication**, v.4, p.251-254, 1976.

NEBEL, B.R.; RUTTLE, M.L. The cytological and genetical significance of colchicine. **J. Hered.**, v. 29, p.3-9, 1938.

QUIÑONES, M. A. Triticale: um gênero botânico producido por el hombre. In: ZILLINSKY, F. J. (Ed.). **Mejoramiento e investigación de triticale en el CIMMYT**: informe de avances. México, DF: CIMMYT, 1973. P. 3-11. (CIMMYT. Folleto de investigación, 24).

Obtenção e desempenho agronômico da cultivar de trigo BRS Coleiro

Manoel Carlos Bassoi[1*], José Salvador Simonetto Foloni[1], Martha Zavaris de Miranda[2] e Claudio Portela de Carvalho[1]

[1]Pesquisador, Embrapa Soja, Londrina, PR.
[2]Pesquisador, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.
[*] manoel.bassoi@embrapa.br

Resumo – A cultivar BRS Coleiro é proveniente do cruzamento entre a linhagem WT 07106 e a cultivar BRS Tangará, realizado pela Embrapa Soja, em 2009. De 2010 a 2016, as gerações segregantes foram conduzidas em Londrina e Ponta Grossa, alternadamente, possibilitando a seleção de progênies e plantas em condições secas e quentes e, em condições úmidas e frias. Em 2016, na geração F7, uma das progênies selecionadas e já com as características fenotípicas fixadas, foi batizada como linha fixa e colocada, sequencialmente, em coleções de observação e ensaios preliminares, de 2017 a 2019. Para determinação do valor de cultivo e uso (VCU), a linhagem foi avaliada em ensaios, de 2020 a 2022, conduzidos nas regiões tritícolas do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. Pelo seu excelente desempenho agronômico, foi indicada, para cultivo, em todas regiões tritícolas dos estados mencionados e recebeu a denominação de BRS Coleiro.

Termos para indexação: Triticum aestivum L., progênies, regiões tritícolas.

Obtaining and agronomic performance of the wheat cultivar BRS Coleiro

Abstract – BRS Coleiro cultivar is derived from the cross between WT 07106 line and BRS Tangará cultivar, carried out by Embrapa Soybean in 2009. From 2010 to 2016, the segregant generations were led in Londrina and Ponta Grossa, alternately, enabling the selection of progenies and plants in dry and hot conditions and in humid and cold conditions. In 2016, in the F7 generation, one of the selected progenies, with its phenotypic characteristics already fixed, was named as a fixed line and sequentially placed in observations collections and preliminary tests, from 2017 to 2019. To determine the cultivation and use value (VCU), the line was evaluated in trials, from 2020 to 2022, conducted in the wheat regions of Paraná, Santa Catarina and São Paulo. Due to its excellent agronomic performance, it was recommended for cultivation in all wheat regions of the mentioned states and received the name BRS Coleiro.

Index terms: Triticum aestivum L.; progenies; wheat regions.

Introdução

Um dos fatores que contribuiu para o aumento da produtividade foi o desenvolvimento de cultivares de maior potencial de rendimento, tolerantes ao alumínio tóxico do solo, mais resistentes às doenças fúngicas, bacterianas e viróticas. Também, contribuiu para o aumento e manutenção da área

semeada, o desenvolvimento de cultivares com aptidão tecnológica bem definida, uma exigência da indústria moageira e de alimentos, como pães, massas, biscoitos e de outros derivados da farinha. Esse ganho pode ser visualizado nos dados apresentados na Figura 1 (Conab, 2024). No entanto, em função da ocorrência, na maioria dos anos, de condições de alta umidade e temperaturas relativamente elevadas, a incidência de doenças de espiga, tais como giberela e brusone, tem sido frequente, trazendo prejuízos consideráveis aos triticultores, haja vista a pouca resistência a essas duas enfermidades, das cultivares em uso pelos agricultores. Outro fator que tem causado elevados prejuízos aos agricultores e à indústria, é a baixa resistência à germinação pré-colheita da maioria das cultivares indicadas.

Diante do exposto, 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. O objetivo principal do programa de melhoramento de trigo da Embrapa é a obtenção de novas cultivares que apresentem elevada produtividade, resistência às principais doenças foliares e de espiga, tolerância ao alumínio do solo, resistência à germinação pré-colheita, estabilidade de rendimento de grãos, ampla adaptação e aptidão tecnológica que atenda à demanda da indústria moageira. Para isso, a Embrapa está indicando, para cultivo, nas Regiões Tritícolas 1, 2 e 3 do Paraná, 1 e 2 de Santa Catarina e 2 de São Paulo a cultivar BRS Coleiro.

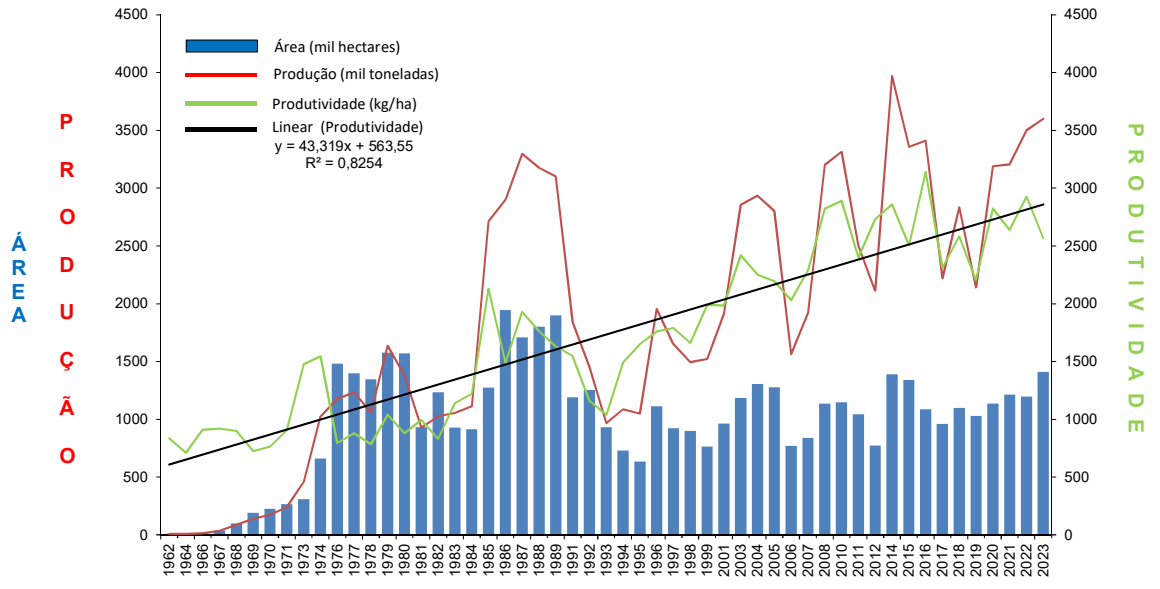
Material e Métodos

A cultivar BRS Coleiro é proveniente do cruzamento entre a linhagem WT 07106 e a cultivar BRS Tangará, realizado pela Embrapa Soja, em 2009. De 2010 a 2016, as gerações segregantes foram conduzidas em Londrina e Ponta Grossa, alternadamente, possibilitando a seleção de progênies e plantas em condições secas e quentes e, em condições úmidas e frias. Em 2016, na geração F7, uma das progênies selecionadas e já com as características fenotípicas fixadas, foi batizada como linha fixa (WT 18093) e, posteriormente, como cultivar BRS Coleiro.

Utilizando os dados obtidos da rede de ensaios de VCU das regiões tritícolas acima citadas, foram avaliados rendimento de grãos, estabilidade e adaptabilidade de 12 cultivares de trigo indicadas para uso comercial, dentre elas a cultivar BRS Coleiro.

Foram utilizados dados de rendimento de grãos dos ensaios de VCU, nas Regiões Tritícolas 1, 2 e 3 do Paraná, Regiões 1 e 2 de Santa Catarina e Região 2 de São Paulo, realizados nos anos de 2020 e 2021. Na Região 1 do Paraná e de Santa Catarina, foram conduzidos 9 (nove) ensaios. Na Região 2 do Paraná, de Santa Catarina e de São Paulo, foram conduzidos 14 ensaios. Na Região 3 do Paraná, foram conduzidos 9 (nove) ensaios.

Figura 1. Área total cultivada, produção e produtividade média de grãos de trigo entre os anos de 1962 a 2023, no Paraná. Fonte: Adaptado da CONAB (2024).



O estudo foi efetuado com base na média geral de rendimento de grãos, obtida em vários locais e sua decomposição em ambientes favoráveis e desfavoráveis, utilizando o método proposto por Eberhart e Russel (1966). Vencovsky e Barriga (1992) consideram os desvios da regressão como a medida mais importante para avaliar a estabilidade. O coeficiente de regressão (β) sendo um parâmetro indicador da adaptabilidade, juntamente com a média geral da cultivar. O modelo de Eberhart e Russel (1966) é o usual da regressão linear, ou seja:

$Yij = \mu i + \beta iIj + dij + \varepsilon ij$

sendo:

Yij: média da cultivar i no local j;
μi: média do caráter na cultivar i e em condições ambientais médias;
βi: coeficiente de regressão linear;
Ij: índice ambiental;
dij: desvios da regressão;
Ɛij: erros experimentais contidos em Yij.

Resultados e Discussão

Para efeito de análise e discussão, cada ensaio foi considerado como sendo um ambiente, não sendo considerada a interação época de semeadura x local. Sendo assim, o estudo abrangeu 32 ambientes. Nas análises de variância conjuntas, para as três regiões estudadas, observaram-se diferenças significativas na interação genótipos x ambientes, indicando mudança no desempenho dos genótipos de trigo nos diversos ambientes avaliados (Tabela 1).

Na Figura 2 é apresentado o gráfico da regressão linear mostrando o comportamento da BRS Coleiro, em 32 ambientes das regiões tritícolas dos Estados do Paraná, de Santa Catarina e de São Paulo.

Na Tabela 2 são apresentados os parâmetros de rendimento de grãos, adaptabilidade e estabilidade das 12 cultivares de trigo utilizadas no estudo, dentre elas a BRS Coleiro, obtidos em 32 ensaios conduzidos nas três regiões tritícolas do Paraná, de Santa Catarina e de São Paulo. O rendimento de grãos da cultivar foi de 4.794 kg/ha e valor de β = 1,117, diferindo, estatisticamente, de 1, pelo teste t. Esses dados mostram que é uma cultivar de excelente adaptabilidade para as Regiões 1, 2 e 3 dos três estados citados. Apresenta uma média de rendimentos maior que a média de todas as cultivares (média ambiental), nos ambientes mais desfavoráveis. Nos ambientes favoráveis, aumenta a diferença da média ambiental, para mais. O coeficiente de determinação (R2) 89,91% da regressão linear indica que é uma cultivar de boa estabilidade, considerando os 32 ambientes estudados.

Conclusões

1. A BRS Coleiro apresenta uma excelente média de rendimentos de grãos, quando comparada com as outras cultivares recomendadas para cultivo, mostrando ser uma cultivar de boa adaptabilidade, para as três regiões tritícolas.

2. A BRS Coleiro apresenta uma boa estabilidade de rendimento de grãos, para as três regiões tritícolas.

Tabela 1. Análises conjuntas de variância, para rendimento de grãos de 12 cultivares de trigo avaliadas nos ensaios de Rede de VCU (Valor de Cultivo e Uso), nas Regiões Tritícolas 1, 2 e 3 do Paraná, 2 de São Paulo e 1 e 2 de Santa Catarina, nos anos de 2020 e 2021.

Variável	Três Regiões	Região 1	Região 2	Região 3
QMGA 1	884.352 **	893.154 **	945.178 **	651.456 **
CV (%)	7,98	7,86	8,75	9,26
Média 2	4.494	4.733	4.759	3.831

[1]Quadrado médio da interação genótipo x ambiente
[2]Média geral, em kg/ha
**Significativo a 1% de probabilidade

Figura 2. Regressão linear do rendimento de grãos mostrando o comportamento da BRS Coleiro em 32 ambientes das Regiões Tritícolas 1, 2 e 3 dos Estados do Paraná, de Santa Catarina e de São Paulo, em 2020 e 2021.

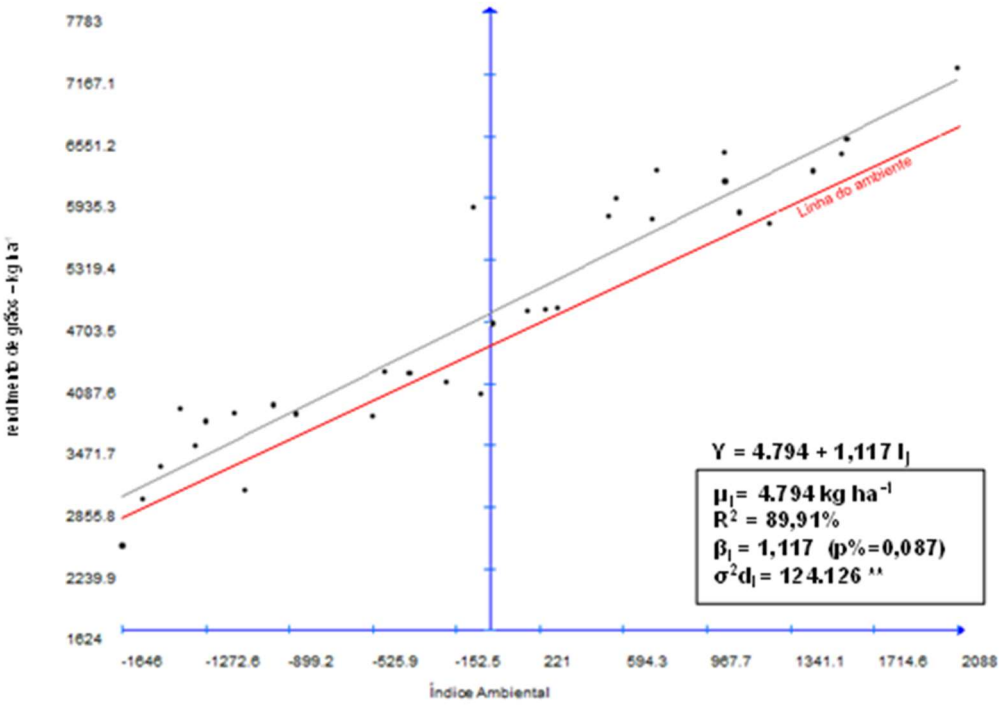


Tabela 2. Parâmetros de adaptabilidade e estabilidade de 12 cultivares de trigo, obtidos de 32 ensaios conduzidos nas Regiões Tritícolas 1,2 e 3 dos estados do Paraná, de Santa Catarina e de São Paulo, nos anos de 2020 e 2021.

Genótipo	Média	ß	t (ß=1)	Prob (%)	σ^2d_{ij}	F	Prob	R^2(%)
BRS Coleiro	4.794 a[1]	1,1178	3,3988	0,087	124126	3,8927	0.000**	89,91
TBIO Sossego	4.748 ab	0,9593	-1,1739	23,908	257019	6,9898	0.000**	78,51
BRS Sanhaço	4.651 ab	1,2177	6,2811	0,000	192032	5,4752	0.000**	88,26
IPR Potyporã	4.616 ab	1,2166	6,2501	0,000	212412	5,9502	0.000**	87,35
BRS Gralha Azul	4.604 ab	1,1011	2,916	0,379	226951	6,2890	0.000**	84,25
BRS Sabiá	4.555 ab	1,0536	1,5467	11,805	107702	3,5100	0.000**	89,77
BRS Anambé	4.506 ab	1,1198	3,456	0,072	104426	3,4336	0.000**	91,02
BRS Atobá	4.461 ab	0,813	-5,3958	0,000	109170	3,5442	0.000**	83,81
BRS Nambú	4.434 ab	0,9000	-2,8846	0,415	366766	9,5474	0.000**	70,19
BRS Jacana	4.417 ab	1,0564	1,6273	9,988	175347	5,0864	0.000**	85,89
TBIO Audaz	4.311 ab	0,8473	-4,4048	0,003	241462	6,6272	0.000**	75,04
IPR Catuara	3.836 b	0,5974	-11,6170	0,000	276805	7,4509	0.000**	57,07
Média	4.494							

[1]Teste Tukey a 5%

Referências

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimaneto. Trigo no Brasil: série histórica. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 27 fev. 2024.

EBERHART, S. A.; RUSSEL, W. A. Stability parameters for comparing varieties. Crop Science, v. 6, p. 36-40, 1966.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. Genética biométrica no fitomelhoramento. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 486 p.

Obtenção e desempenho agronômico da cultivar de trigo BRS Macuco

Manoel Carlos Bassoi[1*], José Salvador Simonetto Foloni[1], Martha Zavaris de Miranda[2] e Claudio Portela de Carvalho[1]

[1] Pesquisador, Embrapa Soja, Londrina, PR.
[2] Pesquisador, Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.
[*] manoel.bassoi@embrapa.br

Resumo – A cultivar BRS Macuco é proveniente do cruzamento entre a linhagem WT 07029 e a cultivar BRS Gralha-Azul, realizado pela Embrapa Soja, em 2010. De 2011 a 2013, as populações segregantes foram conduzidas em Londrina, possibilitando a seleção de progênies em condições quentes e secas. Em 2014, e 2015, as populações foram conduzidas em Ponta Grossa, em condições frias e chuvosas. Em 2016, na população F6, semeada em Londrina, foi efetuada seleção de plantas individuais, as quais foram semeadas, individualmente, em 2017, geração F7, em Ponta Grossa. Uma das progênies selecionada e já com as características fenotípicas fixadas, foi batizada como linha fixa (WT 19136) e colocada em coleções de observação e ensaios preliminares, em Londrina (PR), Cascavel (PR) e Ponta Grossa (PR), de 2018 a 2020. Para determinação do valor de cultivo e uso (VCU), a linhagem foi avaliada em ensaios, de 2021 a 2023, conduzidos nas regiões tritícolas do Paraná, Santa Catarina e São Paulo. Pelo seu excelente desempenho agronômico, foi indicada, para cultivo, em todas regiões tritícolas dos estados mencionados.

Termos para indexação: *Triticum aestivum L.*, progênies, regiões tritícolas.

BRS Macuco: wheat cultivar of Embrapa, recommended for every wheat regions on the states of Paraná, Santa Catarina e São Paulo

Abstract – BRS Macuco is derived from the cross between WT 07029 line and BRS BRS Gralha-Azul cultivar, performanced by Embrapa Soybean in 2010. From 2011 to 2013, the segregant populations were led in Londrina, enabling the selection of progenies and plants in dry and hot conditions. In 2014 and 2015,the populations were led in Ponta Grossa, under humid and cold conditions. In 2016, in the F6 population, sown in Londrina, a selection of individual plants was carried out, which were sown individually in 2017, F7 generation, in Ponta Grossa. One of the selected progenies, with its phenotypic characteristics already fixed, was named as a fixed line (WT 19136), and placed in observation collections and preliminary tests, in Londrina (PR), Cascavel (PR) and Ponta Grossa (PR), from 2018 to 20120. To determine the cultivation and use value (VCU), the line was evaluated in trials, from 2021 to 2023, conducted in the wheat regions of Paraná, Santa Catarina and São Paulo. Due to its excellent agronomic performance, it was recommended for cultivation in all wheat regions of the mentioned states.

Index terms: *Triticum aestivum L.*; progenies; wheat regions.

Introdução

Um dos fatores que mais contribuiu para o aumento da produtividade foi o desenvolvimento de cultivares de maior potencial de rendimento, tolerantes ao alumínio tóxico do solo, resistência à germinação pré-colheita (GPC) e mais resistentes às doenças fúngicas, bacterianas e viróticas. Também, contribuiu para o aumento e manutenção da área semeada, o desenvolvimento de cultivares com aptidão tecnológica bem definida, uma exigência da indústria moageira e de alimentos, como pães, massas, biscoitos e de outros derivados da farinha. Esse ganho de produtividade pode ser visualizado nos dados apresentados na Figura 1 (Conab, 2024).

Diante do exposto, 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. O objetivo principal do programa de melhoramento de trigo da Embrapa é a obtenção de novas cultivares que apresentem elevada produtividade, resistência às principais doenças foliares e de espiga, tolerância ao alumínio do solo, resistência à GPC, estabilidade de rendimento de grãos, ampla adaptação e aptidão tecnológica que atenda à demanda da indústria moageira.

Material e Métodos

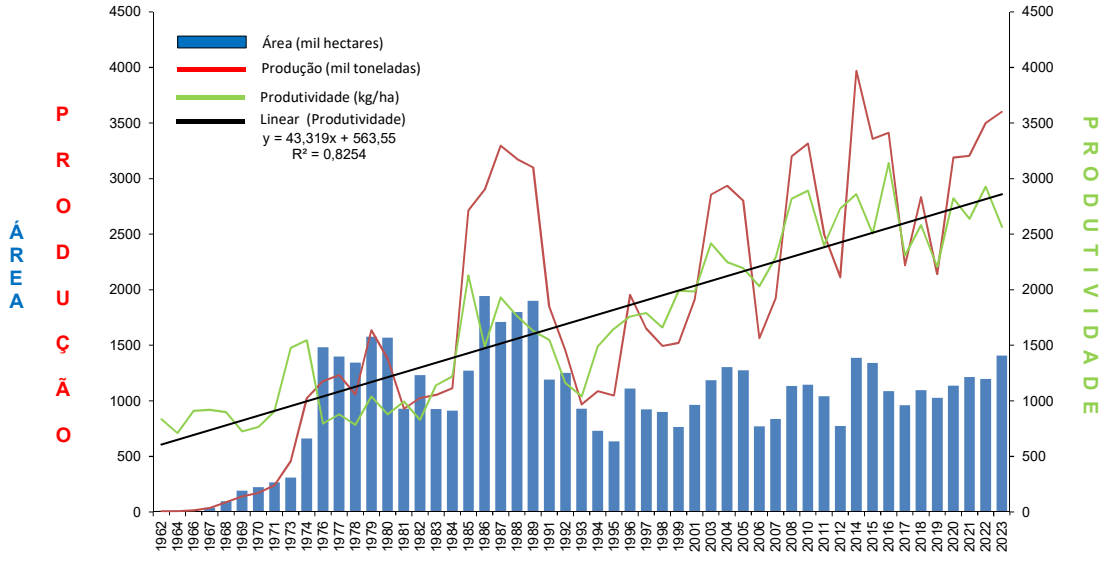
A cultivar BRS Macuco é proveniente do cruzamento entre a linhagem WT 07029 e a cultivar BRS Gralha-Azul, realizado pela Embrapa Soja, em 2010. De 2010 a 2013, as populações segregantes foram conduzidas em Londrina, possibilitando a seleção de progênies em condições quentes e secas. Em 2014, 2015 e 2017, as populações foram conduzidas em Ponta Grossa, em condições frias e chuvosas. Em 2016, na população F6, semeada em Londrina, foi efetuada seleção de plantas individuais, as quais foram semeadas, individualmente, em 2017, geração F7, em Ponta Grossa. Uma das progênies selecionada e já com as características fenotípicas fixadas, foi batizada como linha fixa (WT 19136) e colocada em coleções de observação, em 2018, ensaios preliminares, em 2019 e 2020, e em ensaios de VCU (Valor de Cultivo e Uso), de 2021 a 2023.

Utilizando os dados obtidos da rede de ensaios de VCU das regiões tritícolas acima citadas, foram avaliados rendimento de grãos, estabilidade e adaptabilidade de 8 cultivares de trigo indicadas para uso comercial, dentre elas a linhagem WT 19136, posteriormente recomendada para uso comercial como cultivar BRS Macuco.

Foram utilizados dados de rendimento de grãos dos ensaios de VCU, nas Regiões Tritícolas 1, 2 e 3 do Paraná, Regiões 1 e 2 de Santa Catarina e Região 2 de São Paulo, realizados nos anos de 2021, 2022 e 2023. Na Região 1 do Paraná e de Santa Catarina, foram conduzidos 12 ensaios. Na Região 2 do Paraná, de Santa Catarina e de São Paulo, foram conduzidos 22 ensaios. Na Região 3 do Paraná, foram conduzidos 15 ensaios.

O estudo foi efetuado com base na média geral de

Figura 1. Área total cultivada, produção e produtividade média de grãos de trigo entre os anos de 1962 a 2023, no Paraná. Fonte: Adaptado da CONAB (2024).



rendimento de grãos, obtida em vários locais e sua decomposição em ambientes favoráveis e desfavoráveis, utilizando o método proposto por Eberhart e Russel (1966). Vencovsky e Barriga (1992) consideram os desvios da regressão como a medida mais importante para avaliar a estabilidade. O coeficiente de regressão (β) sendo um parâmetro indicador da adaptabilidade, juntamente com a média geral da cultivar. O modelo de Eberhart e Russel (1966) é o usual da regressão linear, ou seja:

Yij = μi + βiIj + dij + Ɛij

sendo:

Yij: média da cultivar i no local j;

μi: média do caráter na cultivar i e em condições ambientais médias;

βi: coeficiente de regressão linear;

Ij: índice ambiental;

dij: desvios da regressão;

Ɛij: erros experimentais contidos em Yij.

Resultados e Discussão

Para efeito de análise e discussão, cada ensaio foi considerado como sendo um ambiente, não sendo considerada a interação época de semeadura x local. Sendo assim, o estudo abrangeu 49 ambientes. Nas análises de variância conjuntas, para as três regiões estudadas, observaram-se diferenças significativas na interação genótipos x ambientes, indicando mudança no desempenho dos genótipos de trigo nos diversos ambientes avaliados (Tabela 1).

Na Tabela 2 são apresentados os parâmetros de rendimento de grãos, adaptabilidade e estabilidade das 8 cultivares de trigo utilizadas no estudo, dentre elas a BRS Macuco, obtidos em 49 ensaios conduzidos nas três regiões tritícolas do Paraná, de Santa Catarina e de São Paulo.

Na Figura 2 é apresentado o gráfico da regressão linear mostrando o comportamento da BRS Macuco, em 49 ambientes das regiões tritícolas dos Estados do Paraná, de Santa Catarina e de São Paulo.

O rendimento de grãos foi de 4.334 kg/ha e valor de β = 0,903, não diferindo, estatisticamente, de 1, pelo teste t. Esses dados mostram que é uma cultivar de boa adaptabilidade para as Regiões 1, 2 e 3 dos três estados citados. Apresenta uma média de rendimentos maior que a média ambiental, nos ambientes mais desfavoráveis. Nos ambientes favoráveis, apresenta média semelhante à média ambiental. O coeficiente de determinação (R2) 85,51% da regressão linear indica que é uma cultivar de mediana estabilidade, considerando os 49 ambientes estudados

Conclusões

1. A BRS Macuco apresenta uma excelente média de rendimentos de grãos, quando comparada com as outras cultivares recomendadas para cultivo, mostrando ser uma cultivar de boa adaptabilidade, para as três regiões tritícolas.

2. A BRS Macuco apresenta uma mediana estabilidade de rendimento de grãos, para as três regiões tritícolas.

Tabela 1. Análises conjuntas de variância, para rendimento de grãos de 8 cultivares de trigo, avaliadas nos ensaios de Rede de VCU (Valor de Cultivo e |Uso), nas Regiões Tritícolas 1, 2 e 3 do Paraná, 2 de São Paulo e 1 e 2 de Santa Catarina, nos anos de 2021, 2022 e 2023.

Variável	Três Regiões	Região 1	Região 2	Região 3
QMGA[1]	819.246 **	804.906 **	1.001.799 **	374465 **
CV (%)	8,33	8,33	9,81	8,33
Média[2]	4.218	4.081	4,391	4.055

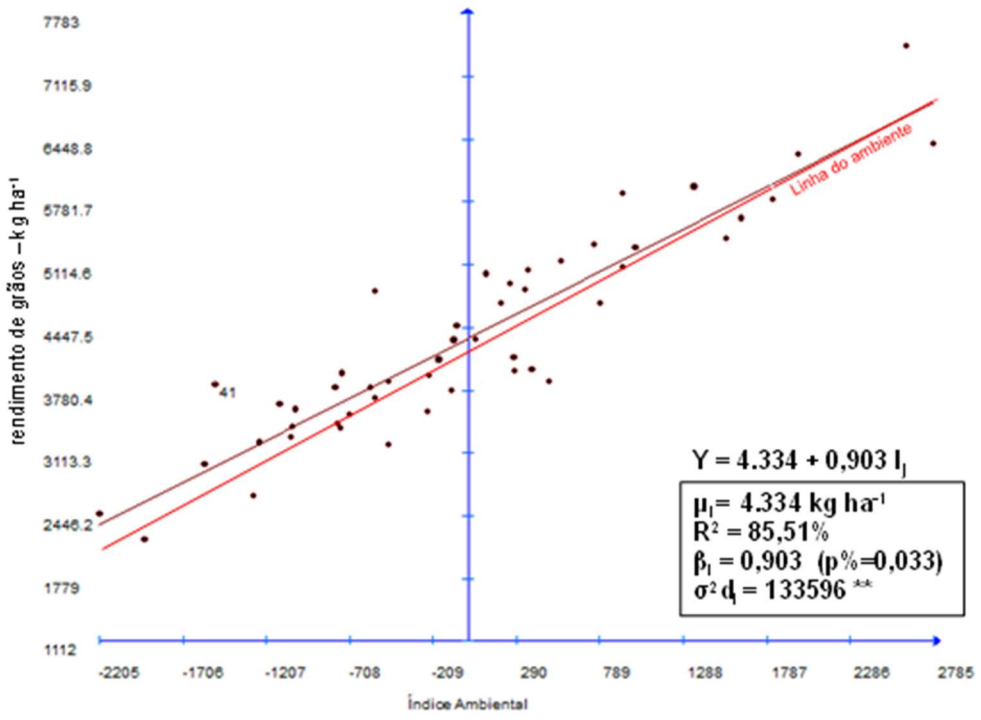
[1]Quadrado médio da interação genótipo x ambiente
[2]Média geral, em Kg/ha
**Significativo a 1% de probabilidade

Tabela 2. Parâmetros de adaptabilidade e estabilidade de 8 cultivares de trigo, obtidos de 49 ensaios de cultivo e uso (VCU, conduzidos nas Regiões Tritícolas 1, 2 e 3 dos Estados do Paraná, de Santa Catarina e de São Paulo, nos anos de 2.021, 2022 e 2023.

Genótipo	Média	ß	t (β=1)	Prob (%)	$\sigma^2 d_{ij}$	Prob	R^2(%)
TBIO Sossego	4.520 a	0,875	-4,749	0,008	134552	0.000**	84,65
BRS Macuco	4.334 a	0,903	-3,699	0,033	133596	0.000**	85,51
TBIO Audaz	4.207 a	0,878	-4,647	0,001	285037	0.000**	74,93
BRS Sanhaço	4.202 a	1,177	6,723	0,000	182925	0.000**	88,66
BRS Atobá	4.193 a	0,885	-4,379	0,003	159632	0.000**	83,15
IPR Potiporã	4.144 a	1,143	5,416	0,000	249746	0.000**	85,02
BRS Jacana	4,.124 a	1,101	3,842	0,020	210570	0.000**	85,90
BRS Gralha-Azul	4.023 a	1,039	1,493	13,169	119469	0.000**	89,48
Média	4,218						

[1]Teste Tukey a 5%

Figura 2. Regressão linear do rendimento de grãos mostrando o comportamento da BRS Macuco em 49 ambientes das Regiões Tritícolas 1, 2 e 3 dos estados do Paraná, de Santa Catarina e de São Paulo, em 2021, 2022 e 2023.



Referências

CONAB. Companhia Nacional de Abastecimaneto. Trigo no Brasil: série histórica. Disponível em: <http://www.conab.gov.br>. Acesso em: 27 fev. 2024.

EBERHART, S. A.; RUSSEL, W. A. Stability parameters for comparing varieties. Crop Science, v. 6, p. 36-40, 1966.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. Genética biométrica no fitomelhoramento. Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 486 p.

Ensaio estadual de cultivares de trigo - safra 2023

Ricardo Lima de Castro[1(*)], João Leonardo Fernandes Pires[1], Eduardo Caierão[1], Marcelo de Carli Toigo[2], Rogério Ferreira Aires[2], Ernandes Manfroi[3], Fernando Machado dos Santos[4], Geomar Mateus Corassa[5], Gustavo Mazurkievicz[3], Igor Pirez Valério[6], Juliano Luiz de Almeida[7], Marcos Caraffa[8], Marcos Luiz Fostim[7], Nilton Luís Gabe[9], Pedro Luiz Scheeren[1], Rafael Nornberg[6], Roberto Carbonera[10] e Tiago de Andrade Neves Hörbe[5]

[1]Embrapa Trigo, Rod. BR 285, km 294, Caixa Postal 78, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS;
[2]CEPADI, DDPA/SEAPI, Rod. BR 285, km 126, CEP 95200-000 Vacaria, RS;
[3]GDM, Estrada do Trigo, 1.000, Bairro São José, CEP 99052-160 Passo Fundo, RS;
[4]IFRS Sertão, Rod. RS 135, km 25, Distrito Eng. Luiz Englert, CEP 99170-000 Sertão, RS;
[5]CCGL TEC, Rod. RS 342, km 149, CEP 98005-970 Cruz Alta, RS;
[6]OR Sementes, Av. Rui Barbosa, 1.300, CEP 99050-120 Passo Fundo, RS;
[7]FAPA, Colônia Vitória – Entre Rios, CEP 85139-400 Guarapuava, PR;
[8]Setrem, Av. Santa Rosa, 2.405, CEP 98910-000 Três de Maio, RS;
[9]CESEM, DDPA/SEAPI, Rua Estação Experimental, s/n, Cerrito, CEP 98130-970 Júlio de Castilhos, RS;
[10]Unijuí, Rua do Comércio, 3.000, Campus Ijuí, Bairro do Comércio, CEP 98700-000 Ijuí, RS.

A Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale (CBPTT) realiza, anualmente, o Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo (EECT) no estado do Rio Grande do Sul, visando a subsidiar as indicações de cultivares. O EECT é um ensaio cooperativo, tendo a participação das principais instituições que atuam na pesquisa de trigo no Sul do Brasil: CCGL TEC, Departamento de Diagnóstico e Pesquisa Agropecuária da Secretaria Estadual da Agricultura, Pecuária, Produção Sustentável e Irrigação (DDPA/SEAPI), Embrapa, FAPA, GDM (BioTrigo Genética), IFRS, OR Sementes, Setrem e Unijuí. O EECT é realizado em vários locais representativos das Regiões Homogêneas de Adaptação (RHA) de cultivares de trigo no Rio Grande do Sul (RHA 1 e 2 do RS), com locais de avaliação, dependendo do ano, em Santa Catarina (RHA 1 e 2 de SC) e na região mais fria do Paraná (RHA 1 do PR). O EECT é organizado pela Embrapa Trigo, que tem o compromisso de preparar e distribuir os ensaios às demais instituições/empresas responsáveis pela condução dos experimentos, bem como de reunir, analisar e divulgar os dados obtidos. Esse trabalho objetiva relatar os resultados do EECT conduzido no ano de 2023.

O EECT, em 2023, obedeceu à programação estabelecida durante a 15ª Reunião da CBPTT, realizada em junho de 2022 em Brasília, DF. Foram avaliadas 30 cultivares de trigo (BRS Belajoia, BRS Reponte, BRS TR271, FPS Certero, FPS Luminus, FPS Regente, FPS Xerife, Inova, ORS 1403, ORS Absoluto, ORS Agile, ORS Destak, ORS Feroz, ORS Guardião, ORS Madrepérola, ORS Senna, Roos 90, TBIO Astro, TBIO Aton, TBIO Audaz, TBIO Blanc, TBIO Calibre,

TBIO Capaz, TBIO Ênfase, TBIO Motriz, TBIO Ponteiro, TBIO Sinuelo, TBIO Toruk, TBIO Trunfo e XBIO Fusão) em 13 experimentos conduzidos em Coxilha (dois experimentos), Cruz Alta, Júlio de Castilhos, Sertão, Vacaria (dois experimentos), Augusto Pestana, Ijuí, São Luiz Gonzaga, Três de Maio, Guarapuava e Pinhão (Tabela 1). Foram consideradas como testemunhas (pelos critérios de desempenho agronômico e expressão em área de cultivo) as cultivares BRS Reponte, ORS Feroz, TBIO Audaz e TBIO Ponteiro.

Os experimentos foram conduzidos no delineamento de blocos casualizados com quatro repetições, sendo a unidade experimental constituída por cinco fileiras de 5,00 m de comprimento, espaçadas 0,20 m entre si (área = 5 m^2), exceto em Guarapuava e em Pinhão, onde a unidade experimental foi constituída por seis fileiras de 5,00 m de comprimento, espaçadas 0,17 m entre si (área = 5,1 m^2). A densidade de semeadura foi de 330 sementes viáveis/m^2. Os experimentos foram conduzidos com aplicação de fungicida na parte aérea, utilizando-se produtos indicados para a cultura do trigo, sendo que o número de aplicações variou entre dois e sete, conforme o experimento/região. O número de aplicações de inseticida na parte aérea, bem como o produto comercial utilizado, também variou conforme o experimento/região.

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 das cultivares em todos os locais agrupadas pelo método Scott-Knott (1974). O desempenho das cultivares foi expresso em percentagem relativa em comparação com a média das duas melhores testemunhas em cada local de avaliação e na média das 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 2023, foi de 3.349 kg ha^{-1} (Tabela 2), sendo 2.970 kg ha^{-1} inferior à média do EECT em 2022 (6.319 kg ha^{-1} anual obtida em todo o histórico de anos de realização do ensaio No Rio Grande do Sul, a média geral de rendimento de grãos foi de 3.282 kg ha^{-1} sendo de 3.031 kg ha^{-1} na Região 1 e de 3.656 kg ha^{-1} na Região 2 No Paraná, a média geral, considerando os dois locais de avaliação (Guarapuava e Pinhão), foi de 3.681 kg ha^{-1}.

Em relação às médias de rendimento de grãos por experimento, as maiores foram verificadas em Ijuí e em São Luiz Gonzaga, com 4.775 kg ha^{-1} e 4.170 kg ha^{-1}, respectivamente. As maiores médias de rendimento de grãos verificadas na Região 2 evidenciam que os efeitos do fenômeno El Niño ocorrido no ano 2023 resultaram em prejuízos relativamente maiores na Região 1. Provavelmente devido à época de cultivo ser posterior à da Região 2, a Região 1 foi mais afetada pelo excesso de precipitação pluvial em estádios críticos para definição do potencial de rendimento de grãos da cultura.

As cultivares que se destacaram, superando ou igualando a média das melhores testemunhas por Estado e em cada Região Homogênea (Tabela 2) foram, no Rio Grande do Sul: ORS Feroz (103%) e TBIO Trunfo (101%); Região 1 RS: TBIO Trunfo (102%) e ORS Feroz (101%). O rendimento máximo de grãos foi de 4.684 kg ha^{-1}, em Coxilha no experimento conduzido pela Embrapa Trigo (cultivar TBIO Ponteiro). Região 2 RS: TBIO Motriz (106%), XBIO Fusão (104%), Inova (102%), FPS Luminus (102%), TBIO Aton (102%), ORS Feroz (101%) e TBIO Calibre (100%). O rendimento máximo de grãos foi de 5.323 kg ha^{-1} em Ijuí (cultivar TBIO Aton). No Paraná: TBIO Aton (103%), ORS Feroz (103%), ORS Absoluto (100%), XBIO Fusão (100%), ORS Destak (100%) e TBIO Trunfo (100%). O rendimento máximo de grãos foi de 4.350 kg ha^{-1} em Guarapuava (cultivar ORS Absoluto). Na média geral do ensaio EECT 2023: ORS Feroz (103%), TBIO Trunfo (101%), TBIO Aton (100%) e ORS Absoluto (100%).

Tabela 1. Regiões Homogêneas de Adaptação (RHA) de cultivares de trigo e municípios onde foram conduzidos os experimentos do Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo na safra 2023.

RHA	Município
1 RS	Coxilha(1), Cruz Alta, Júlio de Castilhos, Sertão e Vacaria(1)
2 RS	Augusto Pestana, Ijuí, São Luiz Gonzaga e Três de Maio
1 PR	Guarapuava e Pinhão

[1]Em Coxilha e em Vacaria, foram conduzidos dois experimentos.

Tabela 2. Rendimento de grãos de cultivares de trigo avaliadas no Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo na safra 2023 e percentual relativo ao desempenho das duas melhores testemunhas (%), nas Regiões de Adaptação 1 e 2 do Rio Grande do Sul, nos estados do Rio Grande do Sul e Paraná, e na média geral.

Cultivar		Região 1 RS		Região 2 RS		RS		PR		Média geral	
		kg ha^{-1}	%	kg ha^{-1}	%	kg ha^{-1}	%	kg ha^{-1}	%	kg ha^{-1}	%
1	BRS Belajoia	2.408	68	3.226	84	2.735	76	3.290	82	2.828 b(1)	77
2	BRS Reponte (2)	3.495	99	3.517	91	3.504	97	3.757	94	3.546 a	97
3	BRS TR271	2.758	78	3.265	85	2.961	82	3.261	82	3.011 b	82
4	FPS Certero	2.948	83	3.631	94	3.221	89	3.762	94	3.311 a	90
5	FPS Luminus	2.470	70	3.926	102	3.053	85	3.223	81	3.081 b	84
6	FPS Regente	2.953	83	3.797	99	3.291	91	3.603	90	3.343 a	91
7	FPS Xerife	3.220	91	3.769	98	3.439	95	3.640	91	3.473 a	95
8	Inova	2.921	83	3.930	102	3.325	92	3.681	92	3.384 a	92
9	ORS 1403	2.939	83	3.598	93	3.202	89	3.746	94	3.293 b	90
10	ORS Absoluto	3.510	99	3.659	95	3.569	99	4.003	100	3.642 a	100
11	ORS Agile	3.036	86	3.524	91	3.231	90	3.407	85	3.260 b	89
12	ORS Destak	3.478	98	3.696	96	3.565	99	3.990	100	3.636 a	99
13	ORS Feroz (2)	3.578	101	3.899	101	3.706	103	4.107	103	3.773 a	103
14	ORS Guardião	3.461	98	3.736	97	3.571	99	3.740	94	3.599 a	98
15	ORS Madrepérola	2.587	73	3.595	93	2.991	83	3.225	81	3.030 b	83
16	ORS Senna	2.814	80	3.099	80	2.928	81	3.501	88	3.024 b	83
17	Roos90	3.365	95	3.751	97	3.519	98	3.883	97	3.580 a	98
18	TBIO Astro	2.995	85	3.835	100	3.331	92	3.367	84	3.337 a	91
19	TBIO Aton	3.355	95	3.909	102	3.577	99	4.123	103	3.668 a	100
20	TBIO Audaz (2)	3.135	89	3.803	99	3.403	94	3.618	90	3.438 a	94
21	TBIO Blanc	2.774	78	3.342	87	3.026	84	3.890	97	3.183 b	87
22	TBIO Calibre	3.116	88	3.869	100	3.417	95	3.811	95	3.483 a	95
23	TBIO Capaz	2.971	84	3.415	89	3.149	87	3.757	94	3.250 b	89
24	TBIO Ênfase	2.587	73	3.419	89	2.920	81	3.409	85	3.001 b	82
25	TBIO Motriz	3.234	91	4.066	106	3.567	99	3.918	98	3.625 a	99
26	TBIO Ponteiro (2)	3.084	87	3.764	98	3.356	93	3.891	97	3.445 a	94
27	TBIO Sinuelo	2.415	68	3.234	84	2.742	76	3.223	81	2.822 b	77
28	TBIO Toruk	2.529	72	3.726	97	3.008	83	3.637	91	3.113 b	85
29	TBIO Trunfo	3.603	102	3.660	95	3.626	101	3.981	100	3.685 a	101
30	XBIO Fusão	3.198	90	4.024	104	3.528	98	3.998	100	3.606 a	99
	Média geral	3.031	86	3.656	95	3.282	91	3.681	92	3.349	92
	Média 2T(3)	3.536	100	3.851	100	3.605	100	3.999	100	3.659	100

(1) Médias seguidas pela mesma letra minúscula na coluna pertencem ao mesmo grupo pelo teste de Scott-Knott a 5% de probabilidade.
(2) Testemunha.
(3) Média das médias das duas melhores testemunhas em cada experimento.

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, p. 505-512, 1974.

Adaptabilidade e estabilidade das cultivares de trigo avaliadas no ensaio estadual 2023

Ricardo Lima de Castro[1(*)], João Leonardo Fernandes Pires[1], Eduardo Caierão[1], Marcelo de Carli Toigo[2], Rogério Ferreira Aires[2], Ernandes Manfroi[3], Fernando Machado dos Santos[4], Geomar Mateus Corassa[5], Gustavo Mazurkievicz[3], Igor Pirez Valério[6], Juliano Luiz de Almeida[7], Marcos Caraffa[8], Marcos Luiz Fostim[7], Nilton Luís Gabe[9], Pedro Luiz Scheeren[1], Rafael Nornberg[6], Roberto Carbonera[10] e Tiago de Andrade Neves Hörbe[5]

[1]Embrapa Trigo, Rod. BR 285, km 294, Caixa Postal 78, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS;
[2]CEPADI, DDPA/SEAPI, Rod. BR 285, km 126, CEP 95200-000 Vacaria, RS;
[3]GDM, Estrada do Trigo, 1.000, Bairro São José, CEP 99052-160 Passo Fundo, RS;
[4]IFRS Sertão, Rod. RS 135, km 25, Distrito Eng. Luiz Englert, CEP 99170-000 Sertão, RS;
[5]CCGL TEC, Rod. RS 342, km 149, CEP 98005-970 Cruz Alta, RS;
[6]OR Sementes, Av. Rui Barbosa, 1.300, CEP 99050-120 Passo Fundo, RS;
[7]FAPA, Colônia Vitória – Entre Rios, CEP 85139-400 Guarapuava, PR;
[8]Setrem, Av. Santa Rosa, 2.405, CEP 98910-000 Três de Maio, RS;
[9]CESEM, DDPA/SEAPI, Rua Estação Experimental, s/n, Cerrito, CEP 98130-970 Júlio de Castilhos, RS;
[10]Unijuí, Rua do Comércio, 3000, Campus Ijuí, Bairro do Comércio, CEP 98700-000 Ijuí, 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 2023 (EECT - 2023), conduzido no estado do Rio Grande do Sul e na região mais fria do estado do Paraná.

Avaliou-se o rendimento de grãos (em kg ha^{-1}) de 30 cultivares de trigo em 12 ambientes, correspondentes aos experimentos válidos do EECT 2023 (experimentos com coeficiente de variação

inferior a 20%). A análise conjunta dos ensaios foi efetuada após a verificação da homogeneidade das variâncias residuais, adotando-se o modelo misto (efeito de cultivar, fixo, e de ambiente, aleatório). A análise de adaptabilidade e de estabilidade foi realizada pelo método da distância em relação à cultivar ideal, ponderada pelo coeficiente de variação residual, proposto por Carneiro (1998). A atribuição de maior peso aos ambientes com maior precisão experimental foi realizada multiplicando-se o estimador da medida de adaptabilidade e de estabilidade de comportamento (parâmetro MAEC) pelo fator de ponderação f, dado a seguir:

$$f = \frac{CV_j}{CVT}$$

em que CV_j = coeficiente de variação residual no ambiente j, 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} = rendimento de grãos máximo, em kg ha^{-1}, constatada no experimento (considerando todos os ambientes); I_j = índice ambiental; $T(I_j) = 0$ se $I_j < 0$; $T(I_j) = I_j - \bar{I}_+$ se $I_j > 0$, sendo $\bar{I}_+$ igual a média dos índices (I_j) positivos; b_{1m} = 0,5 (pouco sensível às condições adversas dos ambientes desfavoráveis); b_{2m} = 1 (responsivo às condições favoráveis; $b_{1m} + b_{2m} = 1,5$).

As estimativas (P_i) do parâmetro MAEC, em termos gerais ou específicos a ambientes favoráveis ou desfavoráveis, foram submetidas ao teste de normalidade de Lilliefors. No caso em que a hipótese de nulidade do teste foi aceita (ou seja, quando foi considerado razoável estudar os dados através da distribuição normal), foram destacadas as cultivares com estimativas Pi 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 Pi (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: Ijuí, São Luiz Gonzaga, Guarapuava, Coxilha (OR), Coxilha (Embrapa) e Pinhão. Os ambientes desfavoráveis (com índice ambiental negativo – média do ambiente abaixo da média geral do ensaio) foram: Três de Maio, Vacaria (Época 2), Cruz Alta, Vacaria (Época 1), Augusto Pestana e Júlio de Castilhos (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 Feroz, TBIO Aton, ORS Guardião, XBIO Fusão e TBIO Motriz.

b) para melhor desempenho em ambientes favoráveis: TBIO Ponteiro, TBIO Aton, ORS Feroz, TBIO Trunfo e XBIO Fusão.

c) para melhor desempenho em ambientes desfavoráveis: ORS Guardião, ORS Feroz, BRS Reponte, TBIO Motriz e XBIO Fusão.

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.

Tabela 1. Rendimento de grãos de trigo (média, máximo e mínimo), índice ambiental e coeficiente de variação experimental por ambiente (CV) do Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo no ano 2023, em 12 ambientes no Sul do Brasil.

Rendimento de grãos (kg ha-1)						
RHA(1)	Ambiente	Média	Máximo	Mínimo	Índice ambiental	CV (%)
1 RS	Coxilha (Embrapa)	3.647	4.684	2.572	298	6,12
1 RS	Coxilha (OR)	3.706	4.635	1.563	357	9,15
1 RS	Cruz Alta	3.116	3.859	1.975	-233	7,56
1 RS	Júlio de Castilhos	2.019	2.853	638	-1.330	18,48
1 RS	Vacaria (Época 1)	2.490	3.540	1.115	-859	11,11
1 RS	Vacaria (Época 2)	3.221	4.106	1.950	-128	8,32
2 RS	Augusto Pestana	2.452	3.028	2.124	-897	15,04
2 RS	Ijuí	4.775	5.323	2.856	1.426	5,93
2 RS	São Luiz Gonzaga	4.170	4.773	3.301	821	11,44
2 RS	Três de Maio	3.228	3.893	2.107	-121	15,94
1 PR	Guarapuava	3.775	4.350	2.957	426	9,08
1 PR	Pinhão	3.588	4.048	3.091	239	7,24
	Média geral	3.349	-	-	0	-

(1) Região Homogênea de Adaptação de cultivares de trigo. Fonte: Brasil (2008).

Tabela 2. Estimativas do parâmetro MAEC (medida de adaptabilidade e de estabilidade de comportamento) em termos gerais (MAEC - P_i Geral) e específicos aos ambientes favoráveis (MAEC - P_i fav) e desfavoráveis (MAEC - P_i desf), pelo método da diferença em relação à cultivar ideal (Carneiro, 1998). Ensaio Estadual de Cultivares de Trigo, 2023.

Cultivar	Média Kg ha[1]	MAEC - Pi Geral	Cultivar	MAEC - Pi fav	Cultivar	MAEC - Pi desf
ORS Feroz	3.773	158.817	TBIO Ponteiro	108.145	ORS Guardião	198.881
TBIO Aton	3.668	171.244	TBIO Aton	109.629	ORS Feroz	205.416
ORS Guardião	3.599	171.634	ORS Feroz	112.219	BRS Reponte	207.624
XBIO Fusão	3.606	171.827	TBIO Trunfo	125.627	TBIO Motriz	208.739
TBIO Motriz	3.625	172.520	XBIO Fusão	134.627	XBIO Fusão	209.028
TBIO Trunfo	3.685	176.947	TBIO Motriz	136.300	ORS Destak	216.737
ORS Destak	3.636	177.006	ORS Absoluto	136.454	TBIO Audaz	222.053
ORS Absoluto	3.642	180.265	ORS Destak	137.276	ORS Absoluto	224.075
Roos90	3.580	184.613	Roos90	137.613	TBIO Trunfo	228.267
TBIO Audaz	3.438	195.450	TBIO Calibre	143.560	Roos90	231.612
BRS Reponte	3.546	199.407	ORS Guardião	144.387	TBIO Aton	232.860
TBIO Calibre	3.483	203.728	TBIO Blanc	154.235	FPS Xerife	254.151
FPS Xerife	3.473	205.231	ORS 1403	156.232	TBIO Calibre	263.895
Inova	3.384	215.364	FPS Xerife	156.310	Inova	269.900
FPS Regente	3.343	218.564	Inova	160.828	FPS Regente	273.747
TBIO Ponteiro	3.445	222.954	FPS Certero	161.927	ORS Agile	275.389
TBIO Astro	3.337	226.885	FPS Regente	163.380	TBIO Astro	283.364
FPS Certero	3.311	229.729	TBIO Audaz	168.846	FPS Certero	297.531
ORS Agile	3.260	240.459	TBIO Astro	170.406	BRS TR271	298.207
ORS 1403	3.293	243.678	FPS Luminus	187.961	BRS Belajoia	308.083
TBIO Capaz	3.250	256.508	TBIO Capaz	189.216	ORS Senna	310.592
TBIO Blanc	3.183	269.116	BRS Reponte	191.190	TBIO Capaz	323.800
FPS Luminus	3.081	276.323	TBIO Toruk	200.212	ORS 1403	331.124
ORS Senna	3.024	283.464	ORS Agile	205.530	TBIO Ponteiro	337.763
BRS TR271	3.011	284.847	ORS Madrepérola	208.093	FPS Luminus	364.686
TBIO Toruk	3.113	298.641	TBIO Sinuelo	225.810	TBIO Enfase	365.381
ORS Madrepérola	3.030	299.820	TBIO Enfase	242.314	TBIO Blanc	383.997
TBIO Enfase	3.001	303.847	ORS Senna	256.336	ORS Madrepérola	391.548
BRS Belajoia	2.828	323.798	BRS TR271	271.487	TBIO Toruk	397.070
TBIO Sinuelo	2.822	354.677	BRS Belajoia	339.512	TBIO Sinuelo	483.545
Média (μ)	3.349	230.579		174.522		286.636
Desvio Padrão (σ)		52.448		51.501		70.260
(μ – z σ), com z = 1,04		176.033		*		*

*Rejeita-se H_0 pelo Teste de Lilliefors, portanto não é razoável estudar os dados por meio da distribuição normal, destacando-se as cinco cultivares (15%) com os menores valores de Pi (menor distância em relação à cultivar ideal = maior adaptabilidade e estabilidade de comportamento).

Referências

BRASIL. Instrução normativa nº 58, de 19 de novembro de 2008. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 25 nov. 2008. Seção 1, p. 3.

CARNEIRO, P. C. S. **Novas metodologias de análise da adaptabilidade e estabilidade de comportamento**. 1998. 168 f. Tese (Doutorado em Genética e Melhoramento) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa.

CRUZ, C. D. **Programa Genes:** biometria. Viçosa, MG: UFV, 2006. 382 p.

ORS Selvagem – a cultivar de trigo de ciclo tardio e excelente qualidade industrial

Igor Pirez Valério[1],
Rafael Nornberg[1*],
Camila Turra[1],
Amarilis Labes Barcellos[1]

[1]Pesquisador, OR Melhoramento de Sementes Ltda. Avenida Rui Barbosa, 1300, CEP 99050-120, Passo Fundo – RS.
[(1*)] Autor para correspondência: rafael@orsementes.com.br

Pensando nas demandas da indústria e na necessidade de cultivares que aliem desempenho agronômico com qualidade final do produto, a OR Sementes lança a cultivar ORS SELVAGEM. Com ciclo tardio e características que atendem os padrões mais exigentes de panificação e moagem, essa nova cultivar se destaca como uma opção estratégica para ampliar a janela de semeadura e agregar valor à produção. Seu lançamento reforça o compromisso com a entrega de materiais equilibrados, que oferecem não só produtividade, mas também excelência industrial.

No ano de 2019 foi realizado cruzamento artificial em Passo Fundo e a condução das populações segregantes foram realizadas nos municípios de Coxilha e Passo Fundo (RS). No ano de 2021 recebeu o nome de linhagem de ORL 212010 e entrou em ensaios de rendimento. A linhagem ORL 212010 foi testada em ensaios de Valor Cultivo e Uso (VCU) nos anos de 2022 e 2023 nas regiões 1, 2 e 3 do Paraná; 1 e 2 de Santa Catarina; e 1 e 2 do Rio Grande do Sul. Os ensaios de VCU foram constituídos de blocos casualizados com três repetições. A adubação, controle de doenças e pragas e demais manejos foram efetuados conforme indicações técnicas para o trigo (RCBPTT, 2021).

A cultivar ORS Selvagem apresenta média de peso do hectolitro de 80,4g e peso de mil sementes de 36g. Ainda apresenta o ciclo médio tardio, estatura baixa, excelente comportamento para acamamento (MR/R), a germinação na espiga, debulha e ao crestamento (MR). Em relação às principais doenças do trigo a cultivar ORS Selvagem apresenta boa resistência a oídio e ferrugem da folha, giberela, brusone, manchas foliares, bacteriose, mosaico (MR) e resultados intermediários a VNAC (MR/MS).

Quanto aos parâmetros de qualidade industrial ORS Selvagem é classificado como trigo melhorador e evidenciou Força de Glúten (W) média de $463x10^{-4}$ Joules e estabilidade farinográfica média de 24,64 minutos. Os dados de rendimento de grãos para as regiões de indicação de cultivo estão apresentados nas Tabelas 1 e 2.

A ORS Selvagem reúne qualidades que a tornam uma escolha interessante tanto para o campo quanto para a indústria. Com ciclo mais alongado e boa resistência às doenças foliares, ela se adapta bem a regiões onde se busca grãos com maior padrão de qualidade. Além disso, por ser classificada como trigo melhorador, entrega farinhas de força elevada, favorecendo o uso em panificação. Com esse conjunto de atributos, a cultivar surge como uma alternativa completa para quem quer unir produtividade, sanidade e valor agregado na produção de trigo.

Tabela 1. Dados de rendimento (kg.ha^{-1}) da cultivar ORS SELVAGEM em relação às testemunhas, nas Regiões de Adaptação 1, 2 e 3 do Paraná, nos anos de 2022 e 2023.

Região	Local	Ano	Testemunhas					CV %
			ORS SELVAGEM	ORS 1403	TBIO TORUK	Média	MT	
			Rendimento de grãos kg.ha^{-1}					
PR 3	Rolândia	2022	5633	5387	5763	5594		9,7
	Arapongas		4623	4273	4456	4451		5,2
	Média		5128	4830	5110	5022	4970	
	Rolândia	2023	4285	4173	4087	4182		5,3
	Arapongas		4626	4420	4671	4572		7,0
	Média		4456	4296	4379	4377	4338	
	Média Final		4792	4563	4744	4700	4654	
	%MT		103,0	98,1	101,9	101,0	100,0	

Região	Local	Ano	Testemunhas					CV %
			ORS SELVAGEM	TBIO AUDAZ	ORSABSOLUTO	Média	MT	
			Rendimento de grãos kg.ha^{-1}					
PR 2	Campo Mourão	2022	5589	5502	4913	5335		7,5
	Mauá da Serra		4673	3568	4515	4252		15,1
	Média		5131	4535	4714	4793	4625	
	Campo Mourão	2023	5126	4693	5017	4945		5,4
	Guaraniaçu		4861	4022	4307	4397		14,4
	Média		4994	4358	4662	4671	4510	
	Média Final		5062	4446	4688	4732		
	%MT		110,8	97,4	102,6	103,6	100,0	

Região	Local	Ano	Testemunhas					CV %
			ORS SELVAGEM	ORS 1403	ORSABSOLUTO	Média	MT	
			Rendimento de grãos kg.ha^{-1}					
PR 1	Guarapuava	2022	5463	5628	6010	5700		6,8
	Pinhão		5013	4743	5130	4962		7,8
	Média		5238	5185	5570	5331	5378	
	Ponta Grossa	2023	6988	6814	6765	6856		3,2
	Carambeí		5120	4682	5049	4951		6,4
	Média		6054	5748	5907	5903	5828	
	Média Final		5646	5467	5738	5617	5603	
	%MT		100,8	97,6	102,4	100,3	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 SELVAGEM em relação às testemunhas ,nas Regiões de Adaptação 1 e 2 do estado de Santa Catarina e 1 e 2 do Rio Grande do Sul nos anos de 2022 e 2023.

Região	Local	Ano	Testemunhas					CV %
			ORS SELVAGEM	ORS 1403	ORSFEROZ	Média	MT	
			Rendimento de grãos kg.ha^{-1}					
SC 1	Campos Novos	2022	6414	6366	6097	6292		6,5
	Ponte Serrada		5935	5596	5970	5834		7,0
	Média		6174	5981	6033	6063	6007	
	Campos Novos	2023	6281	6148	6087	6172		3,4
	Água Doce		6093	6077	5981	6050		3,5
	Média		6187	6112	6034	6111	6073	
	Média Final		6181	6047	6034	6087	6040	
	%MT		102,3	100,1	99,9	100,8	100,0	

Região	Local	Ano	Testemunhas					CV %
			ORS SELVAGEM	ORS 1403	ORSFEROZ	Média	MT	
			Rendimento de grãos kg.ha^{-1}					
SC 2	Campo Erê	2022	6150	5662	5856	5890		7,9
	Chapecó		6795	6168	6835	6599		6,4
	Média		6472	5915	6346	6244	6131	
	Xanxerê	2023	6008	5902	5923	5944		4,0
	Chapecó		4845	4583	4735	4721		5,4
	Média		5427	5243	5329	5333	5286	
	Média Final		5949	5579	5837	5789	5708	
	%MT		104,2	97,7	102,3	101,4	100,0	

Região	Local	Ano	Testemunhas					CV %
			ORS SELVAGEM	ORS 1403	ORSABSOLUTO	Média	MT	
			Rendimento de grãos kg.ha^{-1}					
RS 1	Coxilha	2022	9090	8376	9043	8836		4,8
	São Sepé		7042	6071	6888	6667		8,1
	Média		8066	7224	7965	7752	7594	
	São Sepé	2023	5564	5358	5456	5459		4,4
	Cruz Alta		6155	6139	6136	6143		2,2
	Média		5859	5749	5796	5801	5772	
	Média Final		6962	6486	6881	6776	6683	
	%MT		104,2	97,0	103,0	101,4	100,0	

Região	Local	Ano	Testemunhas					CV %
			ORS SELVAGEM	ORSABSOLUTO	ORSFEROZ	Média	MT	
			Rendimento de grãos kg.ha^{-1}					
RS 2	Santa Rosa	2022	4554	4415	4494	4488		5,0
	Capão do Cipó		5466	5384	5182	5344		4,3
	Média		5010	4900	4838	4916	4869	
	Santa Rosa	2023	3712	3489	3632	3611		7,1
	São Nicolau		3921	3746	3336	3668		7,9
	Média		3817	3618	3484	3640	3551	
	Média Final		4413	4259	4161	4278	4210	
	%MT		104,8	101,2	98,8	101,6	100,0	

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Referências

EMBRAPA TRIGO; FUNDAÇÃO ABC; BioTrigo GENÉTICA. *14ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale: anais*. Londrina: Fundação ABC, 2021. Evento online, 26 a 29 jul. 2021. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-eventos/-/evento/444441/forum-nacional-de-trigo-2021.

ORSGladiador – uma cultivar de trigo de ótima arquitetura de planta e elevado teto produtivo

Igor Pirez Valério[1],
Rafael Nornberg[1*],
Camila Turra[1],
Amarilis Labes Barcellos[1]

[1]Pesquisador, OR Melhoramento de Sementes Ltda. Avenida Rui Barbosa, 1300, CEP 99050-120, Passo Fundo – RS.
[(1*)] Autor para correspondência: rafael@orsementes.com.br

Pensando em atender às demandas de um trigo moderno, produtivo e com um bom desempenho no campo, a OR Sementes lança ORSGLADIADOR. Com uma arquitetura de planta bem equilibrada que favorece tanto o manejo, quanto a colheita, ela se destaca por sua capacidade de expressar elevados tetos produtivos, respondendo bem em ambientes de alta tecnologia, oferecendo uma combinação equilibrada entre estrutura, sanidade e rendimento. A ORSGladiador surge como uma opção completa para produtores que buscam produtividade sem abrir mão de sanidade e segurança na lavoura.

No ano de 2018 foi realizado cruzamento artificial em Passo Fundo e a condução das populações segregantes foram realizadas nos municípios de Coxilha e Passo Fundo (RS). No ano de 2020 recebeu o nome de linhagem de ORL 202225 e entrou em ensaios de rendimento. A linhagem ORL 202225 foi testada em ensaios de Valor Cultivo e Uso (VCU) nos anos de 2022 e 2023 nas regiões 1,2 e 3 do Paraná; 1 e 2 de Santa Catarina; e 1 e 2 do Rio Grande do Sul. Os ensaios de VCU foram constituídos de blocos casualizados com três repetições. A adubação, controle de doenças e pragas e demais manejos foram efetuados conforme indicações técnicas para o trigo (RCBPTT, 2021).

A cultivar ORSGLADIADOR apresenta média de peso do hectolitro de 81,6g e peso de mil sementes de 40,2g. Ainda apresenta o ciclo médio-tardio, estatura baixa, bom comportamento para acamamento e germinação na espiga (MR/R), a debulha e ao crestamento (MR). Em relação às principais doenças do trigo a cultivar ORSGLADIADOR apresenta boa resistência a oídio e ferrugem da folha, brusone, manchas foliares, bacteriose, (MR) e resultado intermediário a giberela e a VNAC (MR/MS) e moderadamente suscetível (MS) ao mosaico.

Quanto aos parâmetros de qualidade industrial ORSGLADIADOR é classificado como trigo pão e evidenciou Força de Glúten (W) média de $285x10^{-4}$ Joules e estabilidade farinográfica média de 12 minutos. Os dados de rendimento de grãos para as regiões de indicação de cultivo estão apresentados nas Tabelas 1 e 2.

A ORSGladiador se apresenta como uma opção sólida para quem busca produtividade com estabilidade. Com bom comportamento agronômico e desempenho consistente, destaca-se como uma cultivar competitiva, capaz de unir sanidade, resistência e alto rendimento em diferentes condições de cultivo.

Tabela 1. Dados de rendimento (kg.ha-1) da cultivar ORSGLADIADOR em relação às testemunhas, nas Regiões de Adaptação 1, 2 e3 do Paraná, nos anos de 2022 e 2023.

Região	Local	Ano	Testemunhas					CV %
			ORSGLADIADOR	ORS 1403	TBIO TORUK	Média	MT	
			Rendimento de grãos kg.ha^{-1}					
PR 3	Rolândia	2022	5786	5387	5763	5646		9,7
	Arapongas		4573	4273	4456	4434		5,1
	Média		5180	4830	5110	5040	4970	
	Rolândia	2023	4199	4173	4087	4153		5,1
	Arapongas		4770	4420	4671	4620		7,0
	Média		4484	4296	4379	4386	4338	
	Média Final		4832	4563	4744	4713	4654	
	%MT		103,8	98,1	101,9	101,3	100,0	
			ORSGLADIADOR	TBIO AUDAZ	ORSABSOLUTO	Média	MT	
			Rendimento de grãos kg.ha^{-1}					
PR 2	Campo Mourão	2022	5619	5502	4913	5345		7,3
	Mauá da Serra		4817	3568	4515	4300		15,2
	Média		5218	4535	4714	4822	4625	
	Campo Mourão	2023	4841	4693	5017	4850		4,3
	Guaraniaçu		4331	4022	4307	4220		8,8
	Média		4586	4358	4662	4535	4510	
	Média Final		4902	4446	4688	4679	4567	
	%MT		107,3	97,4	102,6	102,4	100,0	
Região	Local	Ano	Testemunhas					CV %
			ORSGLADIADOR	ORS 1403	ORSABSOLUTO	Média	MT	
			Rendimento de grãos kg.ha^{-1}					
PR 1	Guarapuava	2022	6275	5628	6010	5971		6,8
	Pinhão		5117	4743	5130	4996		7,8
	Média		5696	5185	5570	5484	5378	
	Ponta Grossa	2023	6885	6814	6765	6821		3,3
	Carambeí		5113	4682	5049	4948		8,4
	Média		5999	5748	5907	5885	5828	
	Média Final		5848	5467	5738	5684	5603	
	%MT		104,4	97,6	102,4	101,5	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 ORSGLADIADOR em relação às testemunhas, nas Regiões de Adaptação 1 e 2 do estado de Santa Catarina e 1 e 2 do Rio Grande do Sul, nos anos de 2022 e 2023.

Região	Local	Ano	Testemunhas					CV %
			ORSGLADIADOR	ORS 1403	ORSFEROZ	Média	MT	
			Rendimento de grãos kg.ha^{-1}					
SC 1	Campos Novos	2022	6609	6366	6097	6357		6,9
	Ponte Serrada		6183	5596	5970	5916		10,1
	Média		6396	5981	6033	6137	6007	
	Campos Novos	2023	6232	6148	6087	6156		2,8
	Água Doce		6107	6077	5981	6055		3,2
	Média		6169	6112	6034	6105	6073	
	Média Final		6283	6047	6034	6121	6040	
	%MT		104,0	100,1	99,9	101,3	100,0	

Região	Local	Ano	Testemunhas					CV %
			ORSGLADIADOR	ORS 1403	ORSFEROZ	Média	MT	
			Rendimento de grãos kg.ha^{-1}					
SC 2	Campo Erê	2022	5953	5662	5856	5824		7,0
	Chapecó		6993	6168	6835	6666		6,2
	Média		6473	5915	6346	6245	6131	
	Xanxerê	2023	5967	5902	5923	5931		5,5
	Chapecó		4745	4583	4735	4688		5,3
	Média		5356	5243	5329	5309	5286	
	Média Final		5915	5579	5837	5777	5708	
	%MT		103,6	97,7	102,3	101,2	100,0	

Região	Local	Ano	Testemunhas					CV %
			ORSGLADIADOR	ORS 1403	ORSABSOLUTO	Média	MT	
			Rendimento de grãos kg.ha^{-1}					
RS 1	Coxilha	2022	9401	8376	9043	8940		5,8
	São Sepé		7658	6071	6888	6872		11,3
	Média		8529	7224	7965	7906	7594	
	São Sepé	2023	5372	5358	5456	5395		5,6
	Cruz Alta		6361	6139	6136	6212		4,4
	Média		5866	5749	5796	5804	5772	
	Média Final		7198	6486	6881	6855	6683	
	%MT		107,7	97,0	103,0	102,6	100,0	

Região	Local	Ano	Testemunhas					CV %
			ORSGLADIADOR	ORSABSOLUTO	ORSFEROZ	Média	MT	
			Rendimento de grãos kg.ha^{-1}					
RS 2	Santa Rosa	2022	4724	4415	4494	4544		6,1
	Capão do Cipó		5537	5384	5182	5368		4,3
	Média		5130	4900	4838	4956	4869	
	Santa Rosa	2023	3613	3489	3632	3578		6,0
	São Nicolau		3711	3746	3336	3598		8,6
	Média		3662	3618	3484	3588	3551	
	Média Final		4396	4259	4161	4272	4210	
	%MT		104,4	101,2	98,8	101,5	100,0	

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Referências

EMBRAPA TRIGO; FUNDAÇÃO ABC; BioTrigo GENÉTICA. *14ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale: anais*. Londrina: Fundação ABC, 2021. Evento online, 26 a 29 jul. 2021. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-eventos/-/evento/444441/forum-nacional-de-trigo-2021.

ORS Falcão – nova cultivar de ciclo curto com ótimo potencial produtivo e melhorador

Igor Pirez Valério[1],
Rafael Nornberg[1*],
Camila Turra[1],
Amarilis Labes Barcellos[1]

[1]Pesquisador, OR Melhoramento de Sementes Ltda. Avenida Rui Barbosa, 1300, CEP 99050-120, Passo Fundo – RS.
[(1*)] Autor para correspondência: rafael@orsementes.com.br

Pensando em atender a diferentes estratégias de manejo, a ORS Falcão chega como uma nova opção de trigo de ciclo curto, unindo agilidade no campo com alta performance. Além do ótimo potencial produtivo, a cultivar se destaca por sua classificação como trigo melhorador, agregando valor à produção tanto para o agricultor quanto para a indústria. É uma alternativa versátil que alia eficiência, qualidade e praticidade para quem busca resultados consistentes em menor tempo.

No ano de 2019 foi realizado cruzamento artificial em Passo Fundo e a condução das populações segregantes foram realizadas nos municípios de Coxilha e Passo Fundo (RS) e Santo Antônio da Platina (RS). No ano de 2020 recebeu o nome de linhagem de ORL 202125 e entrou em ensaios de rendimento. A linhagem ORL 202125 foi testada em ensaios de Valor Cultivo e Uso (VCU) nos anos de 2022 e 2023 na macrorregião 4 do cerrado no sistema de cultivo irrigado e sequeiro; nas regiões 1, 2 e 3 do Paraná; regiões 1 e 2 de Santa Catarina e 1 e 2 do Rio Grande do Sul. Os ensaios de VCU foram constituídos de blocos casualizados com três repetições. A adubação, controle de doenças e pragas e demais manejos foram efetuados conforme indicações técnicas para o trigo (RCBPTT, 2021).

A cultivar ORS Falcão apresenta média de peso do hectolitro de 81,8g e peso de mil sementes de 41,4g. Ainda apresenta o ciclo super precoce, estatura baixa, bom comportamento para acamamento (MR), a germinação na espiga, debulha e ao crestamento (MR). Em relação às principais doenças do trigo, a cultivar ORS Falcão apresenta excelente resistência a oídio e ferrugem da folha (R), giberela, brusone, manchas foliares, bacteriose, mosaico (MR) e resultados intermediários a VNAC (MR/MS).

Quanto aos parâmetros de qualidade industrial ORS Falcão é classificado como trigo melhorador e evidenciou Força de Glúten (W) média de $361,9x10^{-4}$ Joules e estabilidade farinográfica média de 18,4 minutos.

Os dados de rendimento de grãos comparado às testemunhas, estão apresentados nas Tabelas 1 a 3.

A cultivar ORS Falcão se destaca por seu ciclo precoce e pela ótima resistência ao oídio, características que a tornam uma escolha estratégica para produtores que buscam agilidade no manejo sem abrir mão de produtividade e qualidade industrial. É uma cultivar que combina a eficiência no campo com segurança sanitária e valor agregado na colheita.

Tabela 1. Dados de rendimento (kg.ha^{-1}) da cultivar ORS FALCÃO em relação às testemunhas, na Região de Adaptação 4 do cerrado sob condição de sistema de cultivo sequeiro e irrigado, nos anos de 2022 e 2023.

Região	Local	Ano	TESTEMUNHAS					CV %
			ORS FALCÃO	ORS 1403	BRS 404	Média	MT	
			Rendimento de grãos kg.ha^{-1}					
Cerrado 4 Sequeiro	São Gotardo	2022	2932	2839	2448	2740		18,7
	Uberaba		2966	2942	2882	2930		10,2
	São João D'Aliança		1513	1565	1413	1497		9,8
	Média		2470	2449	2248	2389	2348	
	Perdizes	2023	6231	6174	6195	6200		5,2
	São Gonçalo do Sapucaí		4662	4789	4384	4612		6,3
	Brasília		5602	5415	5192	5403		6,6
	Média		5498	5459	5257	5405	5358	
	Média Final		3984	3954	3753	3897	3853	
	%MT		103,4	102,6	97,4	101,1	100,0	
Região	Local	Ano	Testemunhas					CV %
			ORS FALCÃO	ORSSENNA	ORS 1403	Média	MT	
			Rendimento de grãos kg.ha^{-1}					
Cerrado 4 Irrigado	São Gotardo	2022	10217	9623	9444	9761		4,9
	Cristalina		5590	5353	5248	5397		4,2
	Brasília		4733	4549	3595	4292		13,7
	Média		6847	6508	6096	6484	6302	
	São Gotardo	2023	9098	8325	8523	8648		4,6
	Cristalina		6177	5019	5145	5447		10,8
	Brasília		7124	7209	5532	6621		13,0
	Média		7466	6851	6400	6906	6625	
	Média Final		7156	6680	6248	6695	6464	
	%MT		110,7	103,3	96,7	103,6	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 FALCÃO em relação às testemunhas, nas Regiões de Adaptação 1, 2 e3 do estado do Paraná, nos anos de 2022 e 2023.

Região	Local	Ano	Testemunhas					CV %
			ORS FALCÃO	ORSFEROZ	ORSABSOLUTO	Média	MT	
			Rendimento de grãos kg.ha^{-1}					
	Arapongas	2022	4004	3805	3662	3824		12,2
	Rolândia		5214	5375	4729	5106		9,6
	Média		4609	4590	4196	4465	4393	
PR 3	Arapongas	2023	5074	5173	5017	5088		6,1
	Rolândia		3945	3826	3901	3890		8,9
	Média		4509	4499	4459	4489	4479	
	Média Final		4559	4545	4327	4477	4436	
	%MT		102,8	102,5	97,5	100,9	100,0	

Região	Local	Ano	Testemunhas					CV %
			ORS FALCÃO	TBIO AUDAZ	ORSABSOLUTO	Média	MT	
			Rendimento de grãos kg.ha^{-1}					
	Campo Mourão	2022	5732	5502	4913	5382		8,1
	Mauá da Serra		4325	3568	4515	4136		14,3
	Média		5028	4535	4714	4759	4625	
PR 2	Campo Mourão	2023	4985	4693	5017	4898		4,2
	Guaraniaçu		4918	4022	4307	4416		12,9
	Média		4951	4358	4662	4657	4510	
	Média Final		4990	4446	4688	4708	4567	
	%MT		109,3	97,4	102,6	103,1	100,0	

Região	Local	Ano	Testemunhas					CV %
			ORS FALCÃO	ORS 1403	ORSABSOLUTO	Média	MT	
			Rendimento de grãos kg.ha^{-1}					
	Guarapuava	2022	6145	5628	6010	5928		5,3
	Pinhão		5201	4743	5130	5025		8,2
	Média		5673	5185	5570	5476	5378	
PR 1	Ponta Grossa	2023	6888	6814	6765	6822		2,7
	Carambeí		5098	4682	5049	4943		6,3
	Média		5993	5748	5907	5883	5828	
	Média Final		5833	5467	5738	5680	5603	
	%MT		104,1	97,6	102,4	101,4	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 FALCÃO em relação às testemunhas, na Regiões de Adaptação 1 e do estado de Santa Catarina; 1 e 2 do estado do Rio Grande do Sul nos anos de 2022 e 2023.

Região	Local	Ano	Testemunhas					CV %
			ORS FALCÃO	ORSABSOLUTO	ORSFEROZ	Média	MT	
			Rendimento de grãos kg.ha^{-1}					
	Campos Novos	2022	6316	6276	6097	6230		4,3
	Ponte Serrada		6058	5536	5970	5855		6,2
	Média		6187	5906	6033	6042	5970	
SC 1	Campos Novos	2023	6120	6045	6087	6084		2,9
	Água Doce		5898	5873	5981	5917		3,9
	Média		6009	5959	6034	6001	5997	
	Média Final		6098	5933	6034	6022	5983	
	%MT		101,9	99,2	100,8	100,6	100,0	

Região	Local	Ano	Testemunhas					CV %
			ORS FALCÃO	ORSABSOLUTO	ORSFEROZ	Média	MT	
			Rendimento de grãos kg.ha^{-1}					
	Campo Erê	2022	6036	6225	5856	6039		7,1
	Chapecó		6990	6978	6835	6934		2,5
	Média		6513	6602	6346	6487	6474	
SC 2	Xanxerê	2023	6129	5865	5923	5972		4,9
	Chapecó		4931	4608	4735	4758		6,3
	Média		5530	5237	5329	5365	5283	
	Média Final		6021	5919	5837	5926	5878	
	%MT		102,4	100,7	99,3	100,8	100,0	

Região	Local	Ano	Testemunhas					CV %
			ORS FALCÃO	ORSSENNA	ORSABSOLUTO	Média	MT	
			Rendimento de grãos kg.ha^{-1}					
RS 1	Coxilha	2022	9073	8885	9043	9000		3,2
	São Sepé		6900	6559	6888	6782		4,5
	Média		7987	7722	7965	7891	7844	
	São Sepé	2023	5514	5301	5456	5424		5,2
	Cruz Alta		6405	5886	6136	6142		4,7
	Média		5960	5593	5796	5783	5695	
	Média Final		6973	6658	6881	6837	6769	
	%MT		103,0	98,4	101,6	101,0	100,0	

Região	Local	Ano	Testemunhas					CV %
			ORS FALCÃO	ORSABSOLUTO	ORSFEROZ	Média	MT	
			Rendimento de grãos kg.ha					
RS 2	Santa Rosa	2022	4618	4415	4494	4509		4,3
	Capão do Cipó		5230	5384	5182	5265		3,9
	Média		4924	4900	4838	4887	4869	
	Santa Rosa	2023	3662	3489	3632	3595		7,9
	São Nicolau		3673	3746	3336	3585		9,7
	Média		3667	3618	3484	3590	3551	
	Média Final		4296	4259	4161	4239	4210	
	%MT		102,0	101,2	98,8	100,7	100,0	

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Referências

EMBRAPA TRIGO; FUNDAÇÃO ABC; BioTrigo GENÉTICA. *14ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale: anais*. Londrina: Fundação ABC, 2021. Evento online, 26 a 29 jul. 2021. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-eventos/-/evento/444441/forum-nacional-de-trigo-2021.

ORS Turbo – extensão - a cultivar de trigo super precoce e elevada rentabilidade

Igor Pirez Valério[1],
Rafael Nornberg[1*],
Camila Turra[1],
Amarilis Labes Barcellos[1]

1Pesquisador, OR Melhoramento de Sementes Ltda. Avenida Rui Barbosa, 1300, CEP 99050-120, Passo Fundo – RS.
(1*) Autor para correspondência: rafael@orsementes.com.br

Com o compromisso de atender às demandas cada vez mais exigentes do campo, a OR Sementes vem investindo fortemente em genética aplicada ao trigo, buscando unir produtividade, sanidade e qualidade industrial. Através de um trabalho focado no desenvolvimento de cultivares completas e adaptadas às diferentes realidades de cultivo, a empresa aposta em soluções que otimizam o manejo e garantem maior rentabilidade ao produtor. Entre essas inovações, destaca-se a cultivar ORS TURBO, um trigo de ciclo superprecoce que chegou para fortalecer a estratégia de escalonamento da semeadura, entregando alto desempenho agronômico aliado à segurança e estabilidade na lavoura.

O cruzamento foi realizado em Passo Fundo e a condução das populações segregantes foram realizadas nos municípios de Coxilha e Passo Fundo (RS). No ano de 2019 recebeu o nome de linhagem de ORL 192058 e entrou em ensaios de rendimento. A linhagem ORL 192058 foi testada em ensaios de Valor Cultivo e Uso (VCU) nos anos de 2022 e 2023 nas 1 e 2 de 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, 2021).

A cultivar ORS TURBO apresentou na média peso do hectolitro de 78,5g e peso de mil sementes de 39,7g. Ainda apresenta o ciclo superprecoce, estatura baixa, ótimo comportamento para acamamento sendo moderadamente resistente a resistente (MR/R) e moderadamente resistente a germinação na espiga, debulha e ao crestamento (MR). Em relação às principais doenças do trigo a cultivar ORS TURBO apresenta boa resistência a oídio, ferrugem da folha, giberela, brusone, manchas foliares, bacteriose, mosaico, sendo moderadamente resistente (MR) e resultados intermediários a VNAC (MR/MS).

Quanto aos parâmetros de qualidade industrial ORS TURBO é classificado como trigo pão e evidenciou excelente Força de Glúten (W) média de $239x10^{-4}$ Joules e estabilidade farinográfica média de 8,8 minutos.

Os dados de rendimento de grãos comparado às testemunhas, estão apresentados nas Tabelas 1 a 3.

A cultivar ORS TURBO demonstrou um desempenho consistente nas principais regiões de cultivo do Paraná e de Santa Catarina, mostrando que alia produtividade com estabilidade em diferentes ambientes. Esses dados mostram que a ORS TURBO é uma excelente opção para quem busca uma cultivar superprecoce, capaz de unir rendimento elevado com segurança e boa adaptação em diferentes condições de clima e solo.

Tabela 1. Dados de rendimento (kg.ha^{-1}) da cultivar ORS TURBO em relação às testemunhas ORS 1403 e ORSABSOLUTO, na Região de Adaptação 1 do estado do Paraná, nos anos de 2022 e 2023.

Região	Local	Ano	Testemunhas					CV %
			ORS TURBO	ORS 1403	ORSABSOLUTO	Média	MT	
			Rendimento de grãos kg.ha^{-1}					
PR 1	Guarapuava	2022	6036	5628	6010	5892		4,7
	Pinhão		5266	4743	5130	5046		8,7
	Média		5651	5185	5570	5469	5378	
	Ponta Grossa	2023	6900	6814	6765	6826		3,3
	Carambeí		5071	4682	5049	4934		6,6
	Média		5986	5748	5907	5880	5828	
	Média Final		5818	5467	5738	5675	5603	
	%MT		103,9	97,6	102,4	101,3	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 TURBO em relação às testemunhas ORSABSOLUTO e ORSFEROZ, na Região de Adaptação 1 do estado de Santa Catarina, nos anos de 2022 e 2023.

Região	Local	Ano	Testemunhas					CV %
			ORS TURBO	ORSABSOLUTO	ORSFEROZ	Média	MT	
			Rendimento de grãos kg.ha^{-1}					
SC 1	Campos Novos	2022	6100	6276	6097	6158		5,4
	Ponte Serrada		6355	5536	5970	5954		7,3
	Média		6227	5906	6033	6056	5970	
	Campos Novos	2023	6149	6045	6087	6094		3,7
	Água Doce		6061	5873	5981	5972		3,7
	Média		6105	5959	6034	6033	5997	
	Média Final		6166	5933	6034	6044	5983	
	%MT		103,1	99,2	100,8	101,0	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 TURBO em relação às testemunhas ORSABSOLUTO e ORSFEROZ, na Região de Adaptação 2 do estado de Santa Catarina, nos anos de 2022 e 2023.

Região	Local	Ano	Testemunhas					CV %
			ORS TURBO	ORSABSOLUTO	ORSFEROZ	Média	MT	
			Rendimento de grãos kg.ha^{-1}					
SC 2	Campo Erê	2022	6202	6225	5856	6094		6,6
	Chapecó		7003	6978	6835	6939		3,7
	Média		6603	6602	6346	6517	6474	
	Xanxerê	2023	5991	5865	5923	5926		5,1
	Chapecó		4806	4608	4735	4716		5,8
	Média		5399	5237	5329	5321	5283	
	Média Final		6001	5919	5837	5919	5878	
	%MT		102,1	100,7	99,3	100,7	100,0	

MT = Média das testemunhas; C.V. % = Coeficiente de Variação Percentual; %MT = Percentual em Relação à Média das Testemunhas.

Referências

EMBRAPA TRIGO; FUNDAÇÃO ABC; BioTrigo GENÉTICA. *14ª Reunião da Comissão Brasileira de Pesquisa de Trigo e Triticale: anais*. Londrina: Fundação ABC, 2021. Evento online, 26 a 29 jul. 2021. Disponível em: https://www.embrapa.br/busca-de-eventos/-/evento/444441/forum-nacional-de-trigo-2021.

Extensão de cultivo da cultivar Biotrigo Sentinela

Francisco Saccol Gnocato[1], Gustavo Mazurkievicz[1], Ernandes Manfroi[1], Ana Silvia de Camargo[1], Léo Gustavo Cantoni[1], Jéssica Rosset Ferreira[1], Flávio Chupel Martins[1] e Gabriela Soster Santetti[1]

1GDM Genética Ltda, Estrada do Trigo, 1000, Cx. Postal 3100, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS, Brasil. E-mail: gmazurkievicz@gdmseeds.com

A cultivar BIOTRIGO Sentinela, registrada sob o número 53988, foi lançada na safra de 2023. A cultivar é indicada para o cultivo nas Regiões Homogêneas de Adaptação: RS 1 e 2 e PR 1, e atualmente estendendo-se para as Regiões SC 1 e 2 e PR 2 e 3.

A cultivar BIOTRIGO Sentinela apresenta ciclo largo, estatura alta, sendo moderadamente resistente ao desgrane, crestamento e germinação na espiga e comportamento intermediário para acamamento. É moderadamente suscetível ao vírus do nanismo amarelo da cevada (VNAC); possui reação intermediária ao oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*) e à giberela (*Fusarium graminearum*); e moderadamente resistente *à mancha amarela* (*Drechslera tritici-repentis*), à ferrugem da folha (*Puccinia triticina*), à brusone na espiga (*Pyricularia oryzae*) e ao vírus do mosaico do trigo (*Soil-borne wheat mosaic virus* - SBWMV).

Os grãos de BIOTRIGO Sentinela possuem peso do hectolitro médio-alto (79,7 kg.hl^{-1}), com massa de mil sementes média de 33 g. Na qualidade industrial, BIOTRIGO Sentinela apresenta força de glúten (W) média de 224 x10^{-4} Joules e estabilidade farinográfica maior que 17,1 minutos, classificando-se como trigo Pão.

Os dados de rendimento de grãos serão apresentados a seguir nas Tabelas 1 (Região 1 de Santa Catarina), 2 (Região 2 de Santa Catarina), 3 (Região 2 do Paraná) e 4 (Região 3 do Paraná).

Tabela 1. Dados de rendimento da cultivar BIOTRIGO SENTINELA em relação às testemunhas TBIO Ponteiro e TBIO Motriz nos anos de 2021 e 2023, na Região Homogênea de Adaptação SC 1.

Rendimento de grãos (kg/ha) Região VCU - 1 SC					
Município	BIOTRIGO Sentinela	TBIO Motriz	TBIO Ponteiro	MT*	CV%
Campos Novos - 2021	6513	7465	7410	7129	11,3
Campos Novos - 2023	2008	2654	2364	2342	13,5
Média	4261	5060	4887	4736	
%	90				

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Tabela 2. Dados de rendimento da cultivar BIOTRIGO SENTINELA em relação às testemunhas TBIO Ponteiro e TBIO Motriz no ano de 2021, na Região Homogênea de Adaptação SC 2.

Rendimento de grãos (kg/ha) Região VCU - 2 SC					
Município	BIOTRIGO Sentinela	TBIO Motriz	TBIO Ponteiro	MT*	CV%
Abelardo Luz - 2021	6080	6289	6060	6143	
Média	6080	6289	6060	6143	
%	99				

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Tabela 3. Dados de rendimento da cultivar BIOTRIGO SENTINELA em relação às testemunhas TBIO Ponteiro e TBIO Motriz no ano de 2022, na Região Homogênea de Adaptação PR 2.

Rendimento de grãos (kg/ha) Região VCU - 2 PR					
Município	BIOTRIGO Sentinela	TBIO Motriz	TBIO Ponteiro	MT*	CV%
Campo Mourão - 2022	3380	3498	3255	3378	9,6
Cascavel - 2022	5094	5524	5502	5373	10,8
Média	4237	4511	4379	4376	
%	97				

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Tabela 4. Dados de rendimento da cultivar BIOTRIGO SENTINELA em relação às testemunhas TBIO Ponteiro e TBIO Motriz no ano de 2022, na Região Homogênea de Adaptação PR 3.

Rendimento de grãos (kg/ha) Região VCU - 3 PR					
Município	BIOTRIGO Sentinela	TBIO Motriz	TBIO Ponteiro	MT*	CV%
Arapongas - 2022	6404	6519	6438	6454	8,5
Astorga - 2022	3109	4516	4852	4159	12,5
Pitangueiras - 2022	4796	4699	4766	4754	10,5
Média	4770	5245	5352	5122	
%	93				

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Extensão de cultivo da cultivar Bar 10

Francisco Saccol Gnocato[1], Gustavo Mazurkievicz[1], Ernandes Manfroi[1], Ana Silvia de Camargo[1], Léo Gustavo Cantoni[1], Jéssica Rosset Ferreira[1], Flávio Chupel Martins[1] e Gabriela Soster Santetti[1]

1GDM Genética Ltda, Estrada do Trigo, 1000, Cx. Postal 3100, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS, Brasil. E-mail: gmazurkievicz@gdmseeds.com

A cultivar BAR 10, registrada sob o número 50260, foi lançada na safra de 2022 para as Regiões de Adaptação 1 e 2 do Rio Grande do Sul e do Paraná, 2 de São Paulo e 3 do Paraná. No ano de 2023, com novos resultados, estendeu-se a indicação de cultivo para a Região 3 de São Paulo e Mato Grosso do Sul, e para a Região 4 nos sistemas irrigado e sequeiro.

A cultivar apresenta ciclo superprecoce, porte de planta baixo, sendo moderadamente resistente ao acamamento e ao crestamento. Em relação às doenças, apresenta reação moderadamente resistente à brusone da espiga (*Pyricularia oryzae*), mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis*) e queima bacteriana (Pseudomonas). Para giberela (*Fusarium graminearum*) a reação é intermediária, assim como para o oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*). Já para ferrugem da folha (*Puccinia triticina*) e mosaico (*Soil-borne wheat mosaic*) a reação é moderadamente resistente/resistente.

Quanto à qualidade industrial, BAR 10 destaca-se com excelente performance de panificação e cor de farinha clara, com parâmetro L* > 92,2 e b* < 11,6. A força de glúten média é de 373 x10^{-4} Joules, com relação P/L média de 1,1. A estabilidade farinográfica média é de 24,6 min. Essas características classificam a cultivar como trigo melhorador.

Os dados de rendimento de grãos serão apresentados a seguir nas Tabelas 1 (Região 4 - sistema irrigado), 2 (Região 4 - sistema sequeiro), 3 (Região 3 de Mato Grosso do Sul) e 4 (Região 3 de São Paulo).

Tabela 1. Dados de rendimento da cultivar BAR 10 em relação às testemunhas TBIO Calibre e BRS 264 no ano de 2021, na Região Homogênea de Adaptação 4 em condição de irrigado.

Rendimento de grãos (kg/ha) Região VCU - 4 (Irrigado)					
Município	BAR 10	TBIO Calibre	BRS 264	MT*	CV%
São Gotardo - 2021	3632	3761	3681	3721	6,7
Buritis - 2021	8126	8429	7190	7810	5,7
Planaltina - 2021	7041	8024	7127	7576	11,7
Média	6266	6738	5999	6369	
%	98				

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Tabela 2. Dados de rendimento da cultivar BAR 10 em relação às testemunhas TBIO Calibre e TBIO Sintonia no ano de 2021, na Região Homogênea de Adaptação 4 em condição de irrigado.

Rendimento de grãos (kg/ha) Região VCU - 4 (Sequeiro)					
Município	**BAR 10**	**TBIO Calibre**	**TBIO Sintonia**	**MT***	**CV%**
Jataí - 2021	2024	2020	1854	1937	11,4
Rio Verde - 2021	1961	2114	2195	2155	15,2
Campo Alegre do Goiás - 2021	1464	1504	1592	1548	10,2
Uberlândia - 2021	1746	1619	1688	1653	14,8
Uberlândia_2 - 2021	1697	1617	1862	1740	15,1
Uberaba - 2021	1967	1944	2064	2004	14,0
Lavras - 2021	1189	1035	1306	1171	11,6
Nazareno - 2021	2179	2051	2601	2326	14,1
São Gotardo - 2021	1484	1393	1665	1529	13,8
Média	1870	1700	1746	1785	
%	105				

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Tabela 3. Dados de rendimento da cultivar BAR 10 em relação às testemunhas TBIO Astro e TBIO Audaz no ano de 2021, na Região Homogênea de Adaptação 3 do Mato Grosso do Sul.

Rendimento de grãos (kg/ha) Região VCU - 3 MS					
Município	**BAR 10**	**TBIO Astro**	**TBIO Audaz**	**MT***	**CV%**
Laguna Carapã - 2021	1635	1503	1566	1535	11,5
Maracaju - 2021	2288	2199	2725	2462	13,0
Média	1962	1851	2146	1998	
%	98				

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Tabela 4. Dados de rendimento da cultivar BAR 10 em relação às testemunhas TBIO Calibre e TBIO Audaz nos anos de 2020/2021, na Região Homogênea de Adaptação 3 de São Paulo.

Rendimento de grãos (kg/ha) Região VCU - 3 SP					
Município	**BAR 10**	**TBIO Calibre**	**TBIO Audaz**	**MT***	**CV%**
Palmital - 2020	2025	2169	1959	2064	8,8
Palmital - 2021	1809	2127	1684	1906	13,0
Média	1917	2148	1822	1985	
%	97				

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Extensão de cultivo da cultivar Bar 20

Francisco Saccol Gnocato[1], Gustavo Mazurkievicz[1], Ernandes Manfroi[1], Ana Silvia de Camargo[1], Léo Gustavo Cantoni[1], Jéssica Rosset Ferreira[1], Flávio Chupel Martins[1], Gabriela Soster Santetti[1] e Igor Gonçalves de Paula[1]

1GDM Genética Ltda, Estrada do Trigo, 1000, Cx. Postal 3100, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS, Brasil. E-mail: gmazurkievicz@gdmseeds.com

A cultivar BAR 20, registrada sob o número 49744, foi lançada na safra de 2022. A cultivar é indicada para o cultivo nas Regiões Homogêneas de Adaptação: RS 1 e 2, PR 1, 2 e 3, SP 2 e 3 e MS 3, e atualmente sendo estendida para as Regiões SC 1 e 2.

A cultivar BAR 20 apresenta porte médio e ciclo precoce, sendo moderadamente resistente ao crestamento, à debulha e ao acamamento. É moderadamente suscetível ao vírus do nanismo amarelo da cevada (VNAC) e à brusone da espiga (*Pyricularia oryzae*). Possui reação intermediária ao vírus do mosaico do trigo (*Soil-borne wheat mosaic virus* - SBWMV), ao oídio (*Blumeria graminis f. sp. tritici*), à ferrugem da folha (*Puccinia triticina*), à giberela (*Fusarium graminearum*) e à mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis*).

Os grãos da cultivar BAR 20 apresentam peso do hectolitro médio de 80,1 kg.hL^{-1} e massa de mil sementes média de 31,7 g. Quanto à qualidade industrial, BAR 20 apresenta força de glúten (W) média de 384 x10^{-4} Joules e estabilidade farinográfica superior a 32 minutos, classificando-se como trigo melhorador, com cor L* 92,6 e b* 10,7, relação P/L 1,5 e excelente performance de panificação.

Os dados de rendimento de grãos serão apresentados a seguir na Tabela 1.

Tabela 1. Dados de rendimento (kg.ha-1) da cultivar BAR 20 em relação às testemunhas TBIO Toruk e TBIO Ênfase nos anos de 2021 e 2022, na Região Homogênea de Adaptação SC 1 (n = 2 ambientes).

	Rendimento de grãos (kg/ha) Região VCU - 1 SC				
Município	BAR 20	TBIO Toruk	TBIO Ênfase	MT*	CV%
Campos Novos - 2021	7901	7971	7091	7531	
Campos Novos - 2022	9059	7142	7404	7273	
Média	8480	7557	7248	7402	
%	115				

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Tabela 2. Dados de rendimento (kg.ha-1) da cultivar BAR 20 em relação às testemunhas TBIO Toruk e TBIO Ênfase nos anos de 2021 e 2022, na Região Homogênea de Adaptação SC 2 (n = 2 ambientes).

Rendimento de grãos (kg/ha) Região VCU - 2 SC					
Município	**BAR 20**	**TBIO Toruk**	**TBIO Ênfase**	**MT***	**CV%**
Abelardo Luz - 2021	6571	5360	5798	5579	
Abelardo Luz - 2022	6427	6894	6155	6525	
Média	6499	6127	5977	6052	
%	107				

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Extensão de cultivo da cultivar Tbio Convicto

Francisco Saccol Gnocato[1], Gustavo Mazurkievicz[1], Ernandes Manfroi[1], Ana Silvia de Camargo[1], Léo Gustavo Cantoni[1], Jéssica Rosset Ferreira[1], Flávio Chupel Martins[1] e Gabriela Soster Santetti[1]

1GDM Genética Ltda, Estrada do Trigo, 1000, Cx. Postal 3100, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS, Brasil. E-mail: gmazurkievicz@gdmseeds.com

A cultivar TBIO Convicto, registrada sob o número 48220, foi lançada na safra de 2021. No ano de 2024, com novos resultados, estendeu-se a indicação de cultivo para a Região 4 no sistema irrigado.

A cultivar TBIO Convicto apresenta ciclo médio tardio, estatura média alta sendo moderadamente resistente ao desgrane, crestamento e germinação na espiga e comportamento intermediário para acamamento. É moderadamente resistente ao oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*), à mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis*); e à brusone na espiga (*Pyricularia oryzae*); possui reação intermediária à giberela (*Fusarium graminearum*); e à queima da folha, causada por bactérias do gênero *Xanthomonas*; e moderadamente suscetível à ferrugem da folha (*Puccina triticina*).

Os grãos de TBIO Convicto possuem peso do hectolitro médio de 79,2 $kg.hl^{-1}$ com massa de mil sementes média de 35,3 g. Os dados de rendimento de grãos estão apresentados na Tabela 1. Na qualidade industrial, TBIO Convicto apresenta força de glúten (W) média de 399 x 10^{-4} Joules e estabilidade farinográfica maior que 19,8 minutos classificando-se como trigo Melhorador para a região.

Os dados de rendimento de grãos serão apresentados a seguir nas Tabela 1.

Tabela 1. Dados de rendimento da cultivar TBIO Convicto em relação às testemunhas TBIO Duque e TBIO Aton nos anos de 2018 e 2019, na Região Homogênea de Adaptação RS I.

Rendimento de grãos (kg/ha) Região VCU - 4 (Irrigado) - 2021 e 2022					
Município	**TBIO Convicto**	**BRS 264**	**TBIO Ênfase**	**MT***	**CV%**
		2021			
BURITIS	8081	7190		7636	8,7
PLATANTINA	7810	7127		7469	11,7
SÃO GOTARDO	3914	3681		3798	6,7
Média	6602	5999		6301	
%	105				
		2022			
SÃO GOTARDO	9665	10872	9779	10105	10,3
ÁGUAS FRIAS DO GOIAS	5938	6562	6540	6347	8,9
PLATANTINA	5156	5546	5488	5397	14,1
LUIZ EDUARDO MAGALHÃES	4682	3584	4131	4132	13,8
Média	6360	6641	6485	6398	
%	99				
Média	6481	6320	6485	6068	
%	107				

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Extensão de cultivo da cultivar Roos90 para a região SP3

Francisco Saccol Gnocato[1], Gustavo Mazurkievicz[1], Ernandes Manfroi[1], Ana Silvia de Camargo[1], Léo Gustavo Cantoni[1], Jéssica Rosset Ferreira[1], Flávio Chupel Martins[1] e Gabriela Soster Santetti[1]

1GDM Genética Ltda, Estrada do Trigo, 1000, Cx. Postal 3100, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS, Brasil. E-mail: gmazurkievicz@gdmseeds.com

A cultivar ROOS90 foi lançada na safra de 2021 com número de registro 47769, para as Regiões de Adaptação 1 e 2 do Rio Grande do Sul e Regiões 1, 2 e 3 do Paraná. Em 2024, será estendido a indicação de cultivo para Regiões de Adaptação SP3.

A cultivar ROOS90 apresenta porte médio e ciclo precoce, sendo moderadamente resistente ao crestamento, à debulha e ao acamamento. É moderadamente resistente ao vírus do mosaico do trigo (*Soil-borne wheat mosaic virus* - SBWMV), ao oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*), e à ferrugem da folha (*Puccinia triticina*). Apresenta reação intermediária à brusone (*Pyricularia oryzae*), à giberela (*Fusarium graminearum*) e *à mancha amarela* (*Drechslera tritici-repentis*).

Os dados de rendimento de grãos estão apresentados na Tabela 1.

Tabela 1. Dados de rendimento da cultivar ROOS90 em relação às testemunhas TBIO Audaz e TBIO Astro no ano de 2021, nas Regiões Homogêneas de Adaptação SP3.

	Rendimento de grãos (kg/ha) Região VCU - SP 3				
Município	ROOS90	TBIO Audaz	TBIO Astro	MT*	CV%
Palmital - 2021	1536	1913	1684	1799	12,0
Média	1536	1913	1684	1799	
%	85				

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação

Extensão de cultivo da cultivar Biotrigo Talismã

Francisco Saccol Gnocato[1], Gustavo Mazurkievicz[1], Ernandes Manfroi[1], Ana Silvia de Camargo[1], Léo Gustavo Cantoni[1], Jéssica Rosset Ferreira[1], Flávio Chupel Martins[1] e Gabriela Soster Santetti[1]

1GDM Genética Ltda, Estrada do Trigo, 1000, Cx. Postal 3100, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS, Brasil. E-mail: gmazurkievicz@gdmseeds.com

A cultivar TBIO TALISMÃ foi registrada em 2023 com o número de registro 53760, a cultivar foi registrada para as Regiões Homogêneas de Adaptação 1 e 2 RS, 1, 2 e 3 PR e 2 SP. Em 2024 foi estendida para as Regiões 1 e 2 SC, 3 SP e 3 MS.

A cultivar BIOTRIGO TALISMÃ apresenta porte médio, ciclo precoce, sendo moderadamente resistente ao crestamento, à debulha e ao acamamento. É moderadamente suscetível ao vírus do nanismo amarelo da cevada (VNAC) e ao vírus do mosaico do trigo (*Soil-borne wheat mosaic virus* – SBWMV). Possui reação intermediária ao oídio (*Blumeria graminis f. sp. tritici*) e à ferrugem da folha (*Puccinia triticina*), e é moderadamente resistente à giberela (*Fusarium graminearum*), à mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis*) e à brusone (*Pyricularia oryzae*).

Os grãos da cultivar apresentam peso do hectolitro médio-alto (80,0 kg.hL^{-1}) e massa de mil sementes média de 33 g. Quanto à qualidade industrial, BIOTRIGO TALISMÃ apresenta força de glúten (W) média de 352 x10^{-4} Joules e estabilidade farinográfica superior a 20 minutos, classificando-se como trigo melhorador.

Os dados de rendimento das extensões estão apresentados nas Tabelas 1 para a região 1 SC, Tabela 2 para região 2 SC, Tabela 3 para região 3 SP e a Tabela 4 para região 3 MS.

Tabela 1. Dados de rendimento (kg.ha^{-1}) da cultivar BIOTRIGO TALISMÃ em relação às testemunhas TBIO Audaz e TBIO Calibre nos anos de 2021, 2022 e 2023 na Região Homogênea de Adaptação SC 1.

	Rendimento de grãos (kg/ha) Região VCU - 1 SC				
Município	BIOTRIGO TALISMÃ	TBIO Audaz	TBIO Calibre	MT*	CV%
Campos Novos - 2021	7103	6371	7877	7117	
Campos Novos - 2022	7908	7898	7424	7743	
Campos Novos - 2023	3052	2682	1546	2426	13,5
Média	6021	5650	5616	5762	
%	104				

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Tabela 2. Dados de rendimento (kg.ha^{-1}) da cultivar BIOTRIGO TALISMÃ em relação às testemunhas TBIO Audaz e TBIO Calibre nos anos de 2021, 2022 e 2023 na Região Homogênea de Adaptação SC 2.

Rendimento de grãos (kg/ha) Região VCU - 2 SC					
Município	**BIOTRIGO TALISMÃ**	**TBIO Audaz**	**TBIO Calibre**	**MT***	**CV%**
Abelardo Luz - 2021	6900	6371	7358	6876	
Abelardo Luz - 2022	5210	5064	5244	5173	
Abelardo Luz - 2023	3298	3162	3255	3238	8,9
Média	5136	4866	5286	5096	
%	101				

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Tabela 3. Dados de rendimento (kg.ha$^{-1)}$ da cultivar BIOTRIGO TALISMÃ em relação às testemunhas TBIO Audaz e TBIO Calibre nos anos de 2022 e 2023 na Região Homogênea de Adaptação 3 MS.

Rendimento de grãos (kg/ha) Região VCU - 3 MS					
Município	**BIOTRIGO TALISMÃ**	**TBIO Audaz**	**TBIO Calibre**	**MT***	**CV%**
Laguna Carapã - 2022	2963	2740	3040	2914	13,0
Marcaju - 2022	4128	3990	4396	4171	10,6
Laguna Carapã - 2023	3806	3760	3984	3850	11,3
Ponta Porã - 2023	4256	4369	5215	4613	9,8
Média	3788	3715	4159	3887	
%	97				

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Tabela 4. Dados de rendimento (kg.ha^{-1}) da cultivar BIOTRIGO TALISMÃ em relação às testemunhas TBIO Audaz e TBIO Calibre nos anos de 2021, 2022 e 2023 na Região Homogênea de Adaptação 3 SP.

Rendimento de grãos (kg/ha) Região VCU - 3 SP					
Município	**BIOTRIGO TALISMÃ**	**ORS Feroz**	**TBIO Calibre**	**MT***	**CV%**
Palmital - 2021	1442	1635	1684	1587	10,0
Palmital - 2022	3813	3200	3424	3479	12,5
Palmital - 2023	2415	2312	2415	2381	13,2
Média	2557	2382	2508	2482	
%	103				

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Extensão de cultivo da cultivar Biotrigo Titan

Francisco Saccol Gnocato[1], Gustavo Mazurkievicz[1], Ernandes Manfroi[1], Ana Silvia de Camargo[1], Léo Gustavo Cantoni[1], Jéssica Rosset Ferreira[1], Flávio Chupel Martins[1] e Gabriela Soster Santetti[1]

[1]GDM Genética Ltda, Estrada do Trigo, 1000, Cx. Postal 3100, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS, Brasil. E-mail: gmazurkievicz@gdmseeds.com

A cultivar BIOTRIGO Titan, com número de registro 53759, foi lançada na safra 2023, com indicação para as Regiões Homogêneas de Adaptação RS 1, RS 2, PR 1, PR 2, PR 3 e SP 2. Em 2024, a cultivar será estendida para as Regiões SC 1 e 2, SP 3 e MS 3.

BIOTRIGO Titan tem porte e ciclo médio, sendo moderadamente resistente ao crestamento, à debulha e ao acamamento. É moderadamente suscetível ao vírus do nanismo amarelo da cevada (VNAC); possui reação intermediária ao oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*), à giberela (*Fusarium graminearum*) e *à mancha amarela* (*Drechslera tritici-repentis*); e moderadamente resistente à ferrugem da folha (*Puccinia triticina*), à brusone (*Pyricularia oryzae*) e ao vírus do mosaico do trigo (*Soil-borne wheat mosaic virus* - SBWMV).

Os grãos de BIOTRIGO TITAN possuem peso hectolítrico médio de 79,5 kg.hl^{-1}, com massa de mil sementes média de 36 g. Nos dados médios de alveografia apresenta relação P/L de 1,15 e força de glúten (W) de 269 x10^{-4} Joules. Na farinografia, a média da absorção é de 56,7 % e da estabilidade de 28,9 minutos. A classe comercial indicativa é trigo pão para as regiões RS 1, RS 2, PR 1 e PR 2, e trigo melhorador para PR 3.

Os dados de rendimento de grãos serão apresentados a seguir nas Tabelas 1 (Região 1 de Santa Catarina), Tabela 2 (Região 2 de Santa Catarina), Tabela 3 (Região 3 de Mato Grosso do Sul) e Tabela 4 (Região 3 de São Paulo).

Tabela 1. Dados de rendimento (kg.ha^{-1}) da cultivar BIOTRIGO TITAN em relação às testemunhas TBIO Toruk e TBIO Ponteiro nos anos de 2021, 2022 e 2023 na Região Homogênea de Adaptação SC 1.

	Rendimento de grãos (kg/ha) Região VCU - 1 SC				
Município	BIOTRIGO Titan	TBIO Toruk	TBIO Ponteiro	MT*	CV%
Campos Novos - 2021	6900	7571	7410	7491	13,3
Campos Novos - 2022	8342	7663	7891	7777	11,9
Campos Novos - 2023	2971	1856	3394	2625	12,4
Média	6071	5697	6232	5964	
%	102				

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Tabela 2. Dados de rendimento (kg.ha^{-1}) da cultivar BIOTRIGO TITAN em relação às testemunhas TBIO Toruk e TBIO Ponteiro nos anos de 2021, 2022 e 2023 na Região Homogênea de Adaptação SC 2.

Rendimento de grãos (kg/ha) Região VCU - 2 SC					
Município	**BIOTRIGO Titan**	**TBIO Toruk**	**TBIO Ponteiro**	**MT***	**CV%**
Abelardo Luz - 2021	5604	5360	6060	5710	10,7
Abelardo Luz - 2022	6825	4935	6313	5624	13,4
Abelardo Luz - 2023	3751	3236	3861	3549	12,8
Média	5393	4510	5411	4961	
%	109				

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Tabela 3. Dados de rendimento (kg.ha^{-1}) da cultivar BIOTRIGO TITAN em relação às testemunhas TBIO Motriz e TBIO Ponteiro nos anos de 2022 e 2023 na Região Homogênea de Adaptação 3 MS.

Rendimento de grãos (kg/ha) Região VCU - 3 MS					
Município	**BIOTRIGO Titan**	**TBIO Motriz**	**TBIO Ponteiro**	**MT***	**CV%**
Laguna Carapã - 2022	3289	2590	3082	2836	13,0
Marcaju - 2022	3651	3752	3208	3480	10,6
Laguna Carapã - 2023	4471	3528	3954	3741	11,3
Ponta Porã - 2023	4588	4392	4286	4339	9,8
Média	4000	3566	3633	3599	
%	111				

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Tabela 4. Dados de rendimento (kg.ha^{-1}) da cultivar BIOTRIGO TITAN em relação às testemunhas TBIO Toruk e TBIO Ponteiro nos anos de 2022 e 2023 na Região Homogênea de Adaptação 3 SP.

Rendimento de grãos (kg/ha) Região VCU - 3 SP					
Município	**BIOTRIGO Titan**	**TBIO Toruk**	**TBIO Ponteiro**	**MT***	**CV%**
Palmital - 2021	2775	2243	2541	2392	13
Palmital - 2022	3207	3276	3477	3377	10,6
Palmital - 2023	2788	2907	3050	2979	11,3
Média	2923	2809	3023	2916	
%	100				

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

DM 4025: trigo de ampla adaptação com rendimento e sanidade

Francisco Saccol Gnocato[1], Gustavo Mazurkievicz[1], Ernandes Manfroi[1], Ana Silvia de Camargo[1], Léo Gustavo Cantoni[1], Jéssica Rosset Ferreira[1], Flávio Chupel Martins[1] e Gabriela Soster Santetti[1]

[1]GDM Genética Ltda, Estrada do Trigo, 1000, Cx. Postal 3100, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS, Brasil. E-mail: gmazurkievicz@gdmseeds.com

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é uma das principais culturas alimentares do mundo, responsável por cerca de 20% do total de calorias consumidas globalmente. No Brasil, o consumo interno gira em torno de **12 a 13 milhões de toneladas anuais,** enquanto a produção nacional, ainda não supre essa demanda, alcançando aproximadamente **8 milhões de toneladas em 3,5 milhões de hectares cultivados**. A diferença é suprida por meio de importações, principalmente da Argentina. Apesar da dependência externa, observa-se um crescimento consistente da produção interna, impulsionado pelo avanço da produtividade média das lavouras. Esse aumento de interesse decorre não apenas da valorização do cereal no mercado, mas também dos benefícios agronômicos que o trigo oferece em sistemas de rotação e da disponibilidade de cultivares adaptadas às condições edafoclimáticas brasileiras e com elevado potencial produtivo. Nesse contexto, o presente resumo apresenta informações sobre a cultivar de ampla adaptação e alto desempenho **DM 4025.**

A cultivar DM 4025 apresenta em sua genética alta contribuição de materiais consolidados no Brasil, trazendo complementariedade de resistências às principais doenças e uma ampla adaptação de cultivo para as regiões tritícolas do Brasil. O cruzamento que deu origem a linhagem foi realizado em 2015. A condução da população segregante e de ensaio preliminar de rendimento seguiu nos anos de 2016 a 2019. Em 2021, 2022 e 2023 foram obtidos os resultados dos ensaios de Valor de Cultivo e Uso (VCU) para todas as Regiões Homogêneas de Adaptação (RHAs) do Rio Grande do Sul RHA 1 e 2, Paraná, RHA 1, 2 e 3 e de São Paulo 2, apresentando excelentes resultados de rendimento. Nos ensaios de rendimento foi utilizado o delineamento experimental de blocos completos casualizados com quatro repetições. O manejo da fertilidade do solo e o controle de pragas e doenças foram efetuados conforme as recomendações técnicas para a cultura do trigo.

A cultivar DM 4025 apresenta porte e ciclo médio, sendo moderadamente resistente ao crestamento, à debulha e ao acamamento. Quanto ao pacote fitossanitário tem reação intermediária ao vírus do nanismo amarelo da cevada (VNAC) e a giberela (*Fusarium graminearum*). É moderadamente resistente ao oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*), à mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis*); e à ferrugem da folha (*Puccinia triticina*). Para brusone da espiga (*Pyricularia oryzae*) e ao vírus do mosaico do trigo (*Soil-borne wheat mosaic virus* - SBWMV) a reação é moderadamente resistente/resistente.

Os grãos de DM 4025 possuem peso hectolítrico médio de 78,6 kg.hl^{-1}, com massa de mil sementes

média de 36 g. Os dados de rendimento de grãos para as regiões RS 1 e 2, PR 1, 2 e 3, e SP 2 estão apresentados nas Tabelas 1 a 3. Nos dados médios de alveografia apresenta relação P/L de 1,32 e força de glúten (W) de 402 x10^{-4} Joules. Na farinografia, a média da absorção é de 56,7 % e da estabilidade de 28,9 minutos. A classe comercial indicativa é trigo melhorador.

Tabela 1. Dados de rendimento da cultivar DM 4025 em relação às testemunhas TBIO Motriz e TBIO Ponteiro nos anos de 2021, 2022 e 2023, na Região Homogênea de Adaptação RS 1.

Rendimento de grãos (kg/ha) Região VCU - 1 RS					
Município	**DM 4025**	**TBIO Motriz**	**TBIO Ponteiro**	**MT***	**CV%**
Ciríaco - 2021	7705	7868	7887	7878	7,4
Coxilha - 2021	6978	6945	7655	7300	8
Ernestina - 2021	5268	5521	5122	5322	3,2
Passo Fundo - 2021	7910	7594	7637	7616	10,6
Vacaria - 2021	6262	6359	5906	6133	5,2
Ciríaco - 2022	8231	8100	8269	8185	12
Coxilha - 2022	8781	7693	8235	7964	7,6
Ernestina - 2022	8248	8069	8255	8162	4,9
Passo Fundo - 2022	7511	6203	6970	6587	6
São Gabriel - 2022	6671	6226	5034	5630	7,8
Vacaria - 2022	7299	6202	5263	5733	9
Coxilha - 2023	3200	2778	3659	3219	9,4
Dom Pedrito - 2023	3700	4229	4308	4269	10
Ibirubá - 2023	4226	4222	4706	4464	11,1
Passo Fundo - 2023	4786	5121	4910	5016	4,2
São Gabriel - 2023	3669	4269	3673	3971	9,6
Vacaria - 2023	4603	4667	4445	4556	8
Média	6179	6004	5996	6000	
%	103,0				

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Tabela 2. Dados de rendimento da cultivar DM 4025 em relação às testemunhas TBIO Motriz e TBIO Ponteiro nos anos de 2021, 2022 e 2023, na Região Homogênea de Adaptação RS 2.

Rendimento de grãos (kg/ha) Região VCU - 2 RS					
Município	**DM 4025**	**TBIO Motriz**	**TBIO Ponteiro**	**MT***	**CV%**
Cachoeira do Sul - 2021	7128	8148	7558	7853	4,5
Condor - 2021	5795	5552	5807	5680	10,2
Ijuí - 2021	6340	6550	6318	6434	6,5
Santa Rosa - 2021	5872	5386	4815	5101	7
Santo Augusto - 2021	6184	6092	6406	6249	4,5
São Luiz Gonzaga - 2021	4038	4206	4265	4236	6,3
Cachoeira do Sul - 2022	6039	6859	6695	6777	6
Condor - 2022	9143	8827	8134	8481	8,9
Ijuí - 2022	8242	8612	8228	8420	11,2
Rolador - 2022	5988	5687	5444	5566	4,7
Santa Rosa - 2022	7295	7766	6453	7110	8,6
Santiago - 2022	7205	6915	7404	7160	9
Santo Augusto - 2022	5779	6284	6618	6451	11,9
Cachoeira do Sul - 2023	5056	4902	4366	4634	8,4
Condor - 2023	2875	2870	2757	2814	5,7
Ijuí - 2023	5577	5559	5580	5570	9,9
Rolador - 2023	3213	3758	3273	3516	6
Santa Rosa - 2023	4133	4008	3894	3951	7,9
Santiago - 2023	2995	3390	3935	3663	8,1
Média	5731	5862	5682	5772	
%	99,3				

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Tabela 3. Dados de rendimento da cultivar DM 4025 em relação às testemunhas TBIO Motriz e TBIO Ponteiro nos anos de 2021, 2022 e 2023, na Região Homogênea de Adaptação PR 1.

Rendimento de grãos (kg/ha) Região VCU - 1 PR					
Município	**DM 4025**	**TBIO Motriz**	**TBIO Ponteiro**	**MT***	**CV%**
Guarapuava - 2021	4196	4641	4032	4337	5
Pinhão - 2021	5111	5654	5218	5436	10
Ponta Grossa - 2021	4765	4743	4915	4829	6,4
Guarapuava - 2022	6582	6457	5628	6043	3,2
Pinhão - 2022	4994	5155	5071	5113	4,7
Ponta Grossa - 2022	3234	3299	3563	3431	4,9
Guarapuava - 2023	4574	4115	4266	4191	6,2
Pinhão - 2023	4143	3933	3868	3901	7
Ponta Grossa - 2023	5486	5062	5474	5268	8,2
Média	4787	4784	4671	4727	
%	101,3				

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Tabela 4. Dados de rendimento da cultivar DM 4025 em relação às testemunhas TBIO Motriz e TBIO Ponteiro nos anos de 2022 e 2023, na Região Homogênea de Adaptação PR 2.

Rendimento de grãos (kg/ha) Região VCU – 2 PR					
Município	**DM 4025**	**TBIO Motriz**	**TBIO Ponteiro**	**MT***	**CV%**
Cafelândia - 2022	5591	4852	5144	4998	8,4
Campo Mourão - 2022	6005	5827	6049	5938	9,3
Cascavel - 2022	5950	5626	5268	5447	7,7
Ivaiporã - 2022	5540	4669	5062	4866	8,5
Luiziania - 2022	5331	5144	5343	5244	11,4
Mauá da Serra - 2022	5781	6641	5197	5919	8,1
Pato Branco - 2022	5653	5342	4764	5053	9,4
Santa Izabel do Oeste - 2022	4902	4752	5062	4907	3,1
Tibagi - 2022	4994	4419	4526	4473	6,4
Cafelândia - 2023	4005	3053	3334	3194	4,3
Campo Mourão - 2023	5734	5159	5445	5302	9,5
Cascavel - 2023	3850	3777	3883	3830	8,1
Ivaiporã - 2023	5632	5504	6061	5783	3,9
Luiziania - 2023	5956	5690	5293	5492	10,1
Mauá da Serra - 2023	5956	6234	6238	6236	11,6
Pato Branco - 2023	5536	5212	4853	5033	3,4
Tibagi - 2023	4283	3374	3459	3417	5,7
Média	5335	5016	4999	5008	
%	106,5				

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Tabela 5. Dados de rendimento da cultivar DM 4025 em relação às testemunhas TBIO Motriz e TBIO Ponteiro nos anos de 2022 e 2023, na Região Homogênea de Adaptação PR 3.

Rendimento de grãos (kg/ha) Região VCU – 3 PR					
Município	**DM 4025**	**TBIO Motriz**	**TBIO Ponteiro**	**MT***	**CV%**
Apucarana - 2022	5105	4603	4387	4495	8,4
Apucarana (2) - 2022	6050	5509	5690	5600	9,3
Arapongas - 2022	6362	5996	6131	6064	7,7
Arapongas (2) - 2022	5484	5152	4561	4857	8,5
Assaí - 2022	4446	4252	4383	4318	11,4
Astorga - 2022	5507	4309	4701	4505	8,1
Pitangueiras - 2022	5696	5263	5586	5425	9,4
Apucarana - 2023	4777	4776	4962	4869	3,1
Arapongas - 2023	6741	5893	5651	5772	6,4
Assaí - 2023	4913	5460	5112	5286	4,3
Astorga - 2023	6041	5259	5848	5554	9,5
Média	5557	5134	5183	5158	
%	107,7				

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Tabela 6. Dados de rendimento da cultivar DM 4025 em relação às testemunhas TBIO Motriz e TBIO Ponteiro nos anos de 2022 e 2023, na Região Homogênea de Adaptação SP 2.

	Rendimento de grãos (kg/ha) Região VCU – 2 SP				
Município	DM 4025	TBIO Motriz	TBIO Ponteiro	MT*	CV%
Itaberá - 2022	5136	3844	4122	3983	8,4
Itapeva - 2022	2930	2647	1591	2119	9,3
Itaberá - 2023	4788	4597	4797	4697	7,7
Itapeva - 2023	4888	4297	4571	4434	8,5
Média	4436	3846	3770	3808	
%	116,5				

*MT=média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação.

Biotrigo Referência: alto potencial de rendimento na linha trigo biscoito

Francisco Saccol Gnocato[1], Gustavo Mazurkievicz[1], Ernandes Manfroi[1], Ana Silvia de Camargo[1], Léo Gustavo Cantoni[1], Jéssica Rosset Ferreira[1], Flávio Chupel Martins[1] e Gabriela Soster Santetti[1]

1GDM Genética Ltda, Estrada do Trigo, 1000, Cx. Postal 3100, CEP 99050-970, Passo Fundo, RS, Brasil. E-mail: gmazurkievicz@gdmseeds.com

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é um dos alimentos mais versáteis, sendo consumido de diversas maneiras na alimentação humana. No Brasil, seu principal destino é a panificação, mas também é amplamente utilizado na produção de bolachas, biscoitos e bolos. No entanto, a demanda desse setor não é totalmente suprida pelos trigos duros, caracterizados pela alta força de glúten, próprios para pães.

Para a indústria de biscoitos, destacam-se os trigos de textura mole, que originam farinhas com baixa absorção de água, menor força de glúten e maior extensibilidade. Essas características não apenas elevam a qualidade do produto final, como também contribuem para a redução de custos no processo produtivo.

Por possuírem usos específicos na cadeia do trigo, esses materiais especiais precisam ser cultivados e comercializados de forma segregada. Nesse contexto, o presente resumo apresenta informações e recomendações de cultivo da cultivar TBIO Referência, um trigo de grãos de textura mole destinado a usos especiais.

A cultivar TBIO Referência teve o cruzamento realizado no verão de 2008. As gerações segregantes foram conduzidas nos municípios de Coxilha/RS e Passo Fundo/RS e deu origem à linhagem BIO142728. Os ensaios de rendimento foram conduzidos nos anos de 2018 a 2023. 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 Referência apresenta porte e ciclo médio. É moderadamente resistente/resistente ao crestamento, à debulha e ao acamamento. Possui reação moderadamente suscetível para ferrugem da folha (*Puccinia triticina*), para o oídio (*Blumeria graminis* f. sp. *tritici*), para a mancha amarela (*Drechslera tritici-repentis*), queima bacteriana (*Psudomonas* sp) e para giberela (*Fusarium graminearum*) a reação é intemediária; e, moderadamente resistente/resistente para o vírus do mosaico do trigo (*Soil-borne wheat mosaic virus* - SBWMV). Para brusone na espiga (*Pyricularia oryzae*) é suscetível;

As sementes possuem peso hectolítrico intermediário e a massa de mil sementes médio é de 30g. Os dados de rendimento de grãos para as regiões RS I, RS II e PR I estão apresentados na Tabela 1, 2 e 3, respectivamente. Os dados reológicos médios são: relação P/L de 0,55, força de glúten (W) de 128 $x10^{-4}$ Joules. A classe comercial indicativa é trigo Básico para as regiões RS I, RS II e PR I. TBIO Referência possui características especiais para um tri-

go biscoito, como relação P/L < 0,7, W menor que 180 e absorção de água menor que 55 %.

TBIO Referência é uma cultivar de trigo para usos especiais, com características de qualidade industrial da farinha para a indústria de bolos, bolachas e biscoitos. A cultivar está indicada para RS I, RS II e PR I, II e III. Os dados de rendimento estão expostos nas Tabelas 1, 2, 3, 4 e 5.

Tabela 1. Dados de rendimento da cultivar TBIO Referência em relação às testemunhas TBIO Consistência e TBIO Toruk nos anos de 2018 a 2023, na Região Homogênea de Adaptação RS I.

Rendimento de grãos (kg/ha) Região VCU - 1 RS - 2018 a 2023						
Município	**Ano**	**TBIO Referência**	**TBIO Toruk**	**TBIO Consistência**	***MT**	**CV %**
Coxilha	18	5116	4545	5098	5098	7,5
Passo Fundo	18	6272	6219	6379	6379	8,7
Ciríaco	18	5844	5064	6207	6207	9,5
Ciríaco	19	4602	4377	4588	4588	8,3
Passo Fundo	19	5406	4541	5803	5803	6,6
Coxilha	19	6675	6116	6324	6324	5,4
Passo Fundo	20	3925	3629	3900	3900	7,4
Coxilha	20	4173	3914	3648	3648	10,1
Ciríaco	20	5357	5344	5931	5931	8,3
Coxilha	21	6407	5462	6520	6520	9,2
Passo Fundo	21	6998	5885	6802	6802	10,3
Ciríaco	21	7116	6389	6760	6760	8,0
Passo Fundo	22	7025	6043	5513	5513	12,9
Ciríaco	22	7375	6560	7228	7228	9,1
Coxilha	22	7564	7426	7235	7235	7,4
Ciríaco	23	2276	2476	2498	2498	14,7
Passo Fundo	23	3086	3486	4118	4118	15,2
Coxilha	23	3579	3629	4167	4167	14,0
Média		5489	5061	5484	5273	
% Testemunhas		104				

*MT= média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação

Tabela 2. Dados de rendimento da cultivar TBIO Referência em relação às testemunhas TBIO Consistência e TBIO Toruk nos anos de 2018 a 2023, na Região Homogênea de Adaptação RS II.

Rendimento de grãos (kg/ha) Região VCU - 2 RS - 2018 a 2023						
Município	**Ano**	**TBIO Referência**	**TBIO Consistência**	**TBIO Toruk**	***MT**	**CV %**
Condor	18	3954	2976	3429	3203	18
Santa Rosa	18	4840	4969	4362	4666	14,7
Boa Vista do Cadeado	18	5466	5064	5444	5254	9,7
Santa Rosa	19	4508	5175	5085	5130	7,3
Boa Vista do Cadeado	19	5132	4613	4891	4752	11,4
Santa Rosa	20	4885	4520	3961	4241	11,7
São Luiz Gonzaga	21	3980	3624	3793	3709	13,8
Santa Rosa	21	5451	4254	4667	4461	14,8
Cachoeira do Sul	21	8506	6574	7819	7197	15,1
Cachoeira do Sul	22	6601	4439	5023	4731	22,8
Santa Rosa	22	7025	5513	6043	5778	12,9
Ijuí	22	8099	7191	7870	7531	7,8
Santa Rosa	23	3764	4233	4003	4118	13,4
Ijuí	23	4520	4058	4687	4372	11,1
Cachoeira do Sul	23	4214	3245	4845	4045	15,6
Média		5396	4697	5061	4879	
% Testemunhas		111				

*MT= média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação

Tabela 3. Dados de rendimento da cultivar TBIO Referência em relação às testemunhas TBIO Consistência e TBIO Toruk nos anos de 2018 a 2023, na Região Homogênea de Adaptação PR I.

Rendimento de grãos (kg/ha) Região VCU - 1 PR - 2018 a 2023						
Município	**Ano**	**TBIO Referência**	**TBIO Toruk**	**TBIO Consistência**	***%MT**	**CV %**
Pinhão	18	4386	4283	3858	4071	9,5
Guarapuava	18	5558	5409	4349	4879	9,5
Ponta Grossa	18	6404	6571	5601	6086	10,1
Pinhão	19	6187	6006	5448	5727	6,9
Guarapuava	19	6184	5529	5475	5502	9,1
Pinhão	20	4794	5159	4176	4668	10,0
Guarapuava	20	6185	6519	5278	5899	6,6
Pinhão	21	5451	5326	4832	5079	7,1
Pinhão	22	4660	4303	4842	4573	8,2
Guarapuava	22	6497	6468	5009	5739	8,5
Pinhão	23	3787	3646	3489	3568	9,0
Guarapuava	23	3637	3866	3598	3732	16,7
Média		5311	5257	4663	4960	
% Testemunhas		107				

*MT= média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação

Tabela 4. Dados de rendimento da cultivar TBIO Referência em relação às testemunhas TBIO Consistência e TBIO Toruk nos anos de 2018 a 2023, na Região Homogênea de Adaptação PR II.

Rendimento de grãos (kg/ha) Região VCU - 2 PR - 2018 a 2023						
Município	Ano	TBIO Referência	TBIO Toruk	TBIO Consistência	Média Test.	CV %
Cascavel	18	5432	4503	5595	5049	13,0
Tibagi	19	5999	5848	5885	5867	6,7
Tibagi	20	6211	5608	5820	5714	7,5
Tibagi	21	4079	2807	3096	2952	19,0
Tibagi	22	5065	3622	3888	3755	10,8
Tibagi	23	3316	2853	3101	2977	20,2
Média		5017	4207	4564	4385	
% Testemunhas		114				

*MT= média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação

Tabela 5. Dados de rendimento da cultivar TBIO Referência em relação às testemunhas TBIO Sossego e TBIO Toruk nos anos de 2018 a 2023, na Região Homogênea de Adaptação PR III.

Rendimento de grãos (kg/ha) Região VCU - 3 PR - 2020 a 2021						
		TBIO Referência	TBIO Sossego	TBIO Toruk	*%MT	
Arapongas	20	5709	5873	5434	5654	10,5
Apucarana	20	5109	4469	4872	4670	14,4
Astorga	20	3461	3255	3384	3319	10,1
Pitangueiras	21	4606	4068	4287	4177	10,1
Arapongas	21	5028	4604	4067	4336	10,4
Média		4782	4454	4409	4431	
% Testemunhas		108				

*MT= média das testemunhas; CV%= coeficiente de variação



16ª Reunião da Comissão Brasileira
de Pesquisa de TRIGO E TRITICALE

FAPA

agraria

ISBN: 978-65-01-82249-5

CBL

9 786501 822495