



Foto: Manoel Carlos Bassoi

COMUNICADO  
TÉCNICO

105

Londrina, PR  
Março, 2023

**Embrapa**

## Cultivares de trigo BRS Jacana e BRS Coleiro: características e desempenho agrônômico

Manoel Carlos Bassoi  
José Salvador Simonetto Foloni

# Cultivares de trigo BRS Jacana e BRS Coleiro: características e desempenho agrônômico<sup>1</sup>

<sup>1</sup> **Manoel Carlos Basso**, engenheiro-agrônomo, Ph.D. em Cereal Sciences, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR.

<sup>2</sup> **José Salvador Simonetto Foloni**, engenheiro-agrônomo, doutor em Produção Vegetal, pesquisador da Embrapa Soja, Londrina, PR.

## Introdução

A triticultura paranaense tem evoluído expressivamente nos últimos cinquenta anos, tanto na expansão de área, principalmente no período compreendido entre 1970 e 1990 (Conab, 2023), quanto no aporte tecnológico. Nesse período, houve um forte subsídio, em toda a cadeia de trigo, desde o produtor até o consumidor, passando pela indústria moageira. Todo o trigo produzido no país era adquirido pela CTRIN (Comissão do Trigo Nacional), gerenciada pelo Banco do Brasil, que destinava o trigo ao setor moageiro, por meio de cotas. Essa política alavancou a produção de trigo no país. Esse ganho pode ser visualizado nos dados apresentados na Figura 1. Verifica-se que o pico da área semeada foi atingido em 1986, aproximadamente 1,94 milhão de hectares, com produção de 2,90 milhões de toneladas e produtividade média de 1.490 kg/ha.

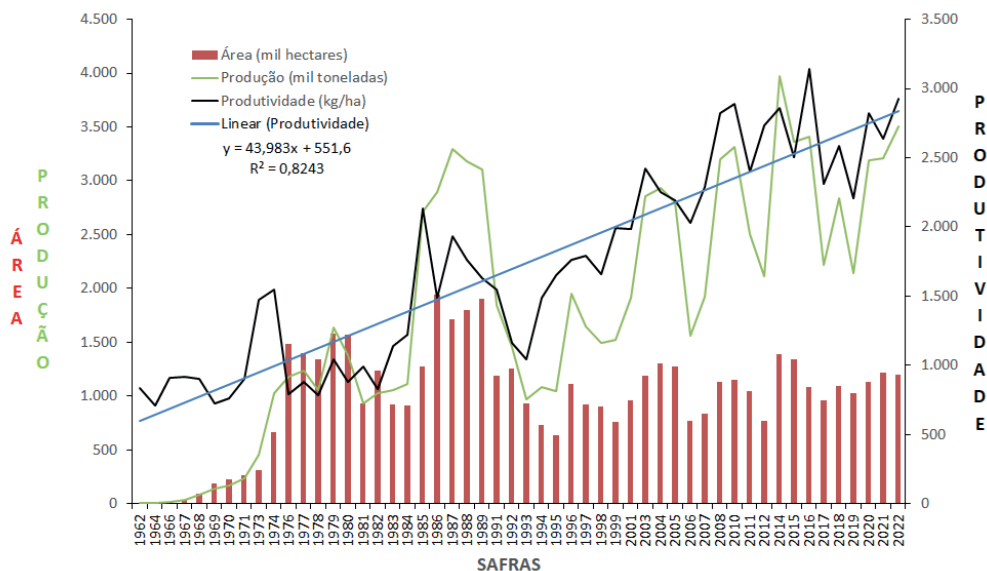
Por outro lado, a partir de 1991, quando houve a privatização do trigo nacional, ocorreu uma acentuada diminuição da área semeada, mantendo-se estável até os dias de hoje, com alguns

altos e baixos no período. No entanto, com o avanço de novas tecnologias, principalmente práticas culturais mais adequadas, uso adequado de fertilizantes, controle químico de pragas e cultivares mais adaptadas e com alta estabilidade, a produtividade só fez crescer, atingindo médias da ordem de 2.700 kg/ha nos últimos anos, alcançando seu pico na safra de 2016, com 3.140 kg/ha. Mesmo com a redução de área de 1,94 milhão de hectares, em 1986, para 1,196 milhão (redução de 750 mil hectares, aproximadamente), em 2022, a produção chegou a superar em mais de 600 mil toneladas, a de 1986. Na Figura 1, alguns anos foram eliminados em razão da ocorrência de geadas e fortes estiagens.

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 a 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. 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.

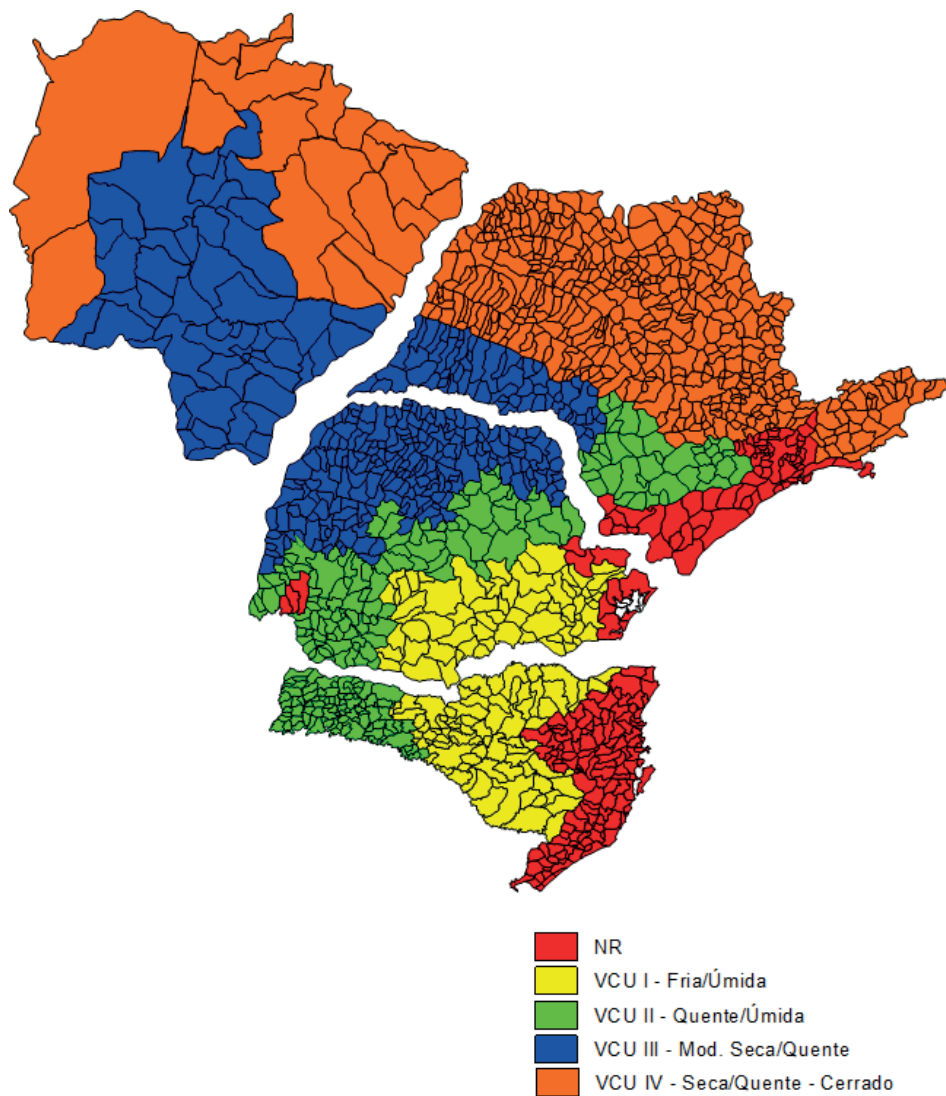


**Figura 1.** Área total cultivada, produção e produtividade média de grãos de trigo entre os anos de 1962 a 2022, no Paraná.

Fonte: Adaptado de Conab (2023).

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 (Figura 2), as cultivares BRS Jacana e BRS Coleiro.



**Figura 2.** Regiões tritícolas dos Estados de Santa Catarina, do Paraná, de Mato Grosso do Sul e de São Paulo (Brasil, 2001).

## BRS Jacana

### Desenvolvimento da cultivar

A cultivar BRS Jacana é proveniente do cruzamento entre a linhagem WT 02092 e a cultivar BRS Tangará, realizado pela Embrapa Soja, em 2007. De 2008 a 2014, as gerações segregantes foram conduzidas em Londrina, possibilitando a seleção de progênies e plantas em condições subtropicais. Em 2015, uma das progênies selecionada e já com as características fenotípicas fixadas, geração F7, foi batizada como linha fixa e colocada em coleções de observação, em Londrina (PR), Cascavel (PR) e Ponta Grossa (PR). A linhagem em questão, apresentou elevadas produtividades e boas características agrônomicas. Em 2016 e 2017, a linhagem, já batizada com a sigla WT 16077, foi colocada em ensaios preliminares, nas três localidades citadas. Confirmando o seu desempenho nas coleções de observação, a linhagem foi promovida para os ensaios da rede de VCU (valor de cultivo e uso) da parceria Embrapa, IDR-PR e Fundação Meridional.

Para determinação do valor de cultivo e uso (VCU), a linhagem foi avaliada em ensaios intermediários (2018) e ensaios finais (2019 e 2020), conduzidos nas regiões tritícolas do Paraná, de Santa Catarina e de São Paulo (Figura 2). Pelo seu excelente desempenho agrônomico, foi indicada para semeadura

(lançamento), em 2021, em todas as regiões tritícolas dos estados mencionados e recebeu a denominação de BRS Jacana.

### Características morfológicas

Nos testes de DHE (Distinguilidade, Homogeneidade e Estabilidade) conduzidos em Londrina, em dois anos, para atender o disposto no Artigo 22 e seu parágrafo único da Lei 9.456 de 25 de abril de 1997 (Brasil, 1997), a cultivar BRS Jacana apresentou as seguintes características morfológicas: trigo de primavera com hábito vegetativo intermediário; a posição da folha bandeira é intermediária; as aurículas são incolores; o colmo tem o nó superior quadrado e o diâmetro fino/médio; a espiga é fusiforme, aristada, semicurta e tem coloração clara; a gluma tem o ombro reto e dente de tamanho longo; o grão é ovalado, de coloração vermelha e de textura dura.

### Características agrônomicas

#### Ciclo, altura de planta e acamamento

A cultivar BRS Jacana é de ciclo precoce, apresentando 59 dias, em média, da emergência ao espigamento e 95 dias, em média, da emergência à maturação fisiológica.

A altura da planta é, em média, de 75 cm, considerando as observações feitas em todos os ensaios de VCU

conduzidos nas Regiões Tritícolas 1, 2 e 3 do Paraná, 1 e 2 de Santa Catarina e 2 de São Paulo, caracterizando uma cultivar de estatura média.

Quando comparada com as cultivares indicadas para semeadura, a BRS Jacana tem mostrado boa resistência ao acamamento, em todas as regiões tritícolas citadas.

## Reação a doenças

A cultivar BRS Jacana apresentou, durante o período de avaliação nas diferentes regiões em que foi testada, resistência ao oídio e moderada resistência a manchas foliares. Moderada suscetibilidade à ferrugem da folha, à giberela e à brusone (Basso et al., 2022).

## BRS Coleiro

### Desenvolvimento da cultivar

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 subtropicais e em condições temperadas. Em 2016, na geração F7, uma das progênies selecionada e já com as características fenotípicas fixadas, foi batizada como linha fixa e colocada em coleções de observação, em Londrina

(PR), Cascavel (PR) e Ponta Grossa (PR), em 2017. A linhagem em questão, apresentou elevadas produtividades e boas características agrônômicas. Em 2018 e 2019, a linhagem, já batizada com a sigla WT 18093, foi colocada em ensaios preliminares, nas três localidades citadas. Confirmando o seu desempenho nas coleções de observação, a linhagem foi promovida para os ensaios da rede de VCU (valor de cultivo e uso) da parceria Embrapa, IDR-PR e Fundação Meridional.

Para determinação do valor de cultivo e uso (VCU), a linhagem foi avaliada em ensaios intermediários (2020) e ensaios finais (2021 e 2022), conduzidos nas regiões tritícolas do Paraná, de Santa Catarina e de São Paulo (Figura 2). Pelo seu excelente desempenho agrônômico, foi indicada para semeadura (pré-lançamento), em 2023, em todas as regiões tritícolas dos estados mencionados e recebeu a denominação de BRS Coleiro.

### Características morfológicas

Nos testes de DHE (Distinguidade, Homogeneidade e Estabilidade) conduzidos em Londrina, em dois anos, para atender o disposto no Artigo 22 e seu parágrafo único da Lei 9.456 de 25 de abril de 1997 (Brasil, 1997), a cultivar BRS Coleiro apresentou as seguintes características morfológicas: trigo de primavera com hábito vegetativo ereto; a posição da folha bandeira é intermediária; as aurículas são incolores; o colmo tem o nó superior comprido e o diâmetro

médio; a espiga é fusiforme, aristada, curta e tem coloração clara; a gluma tem o ombro elevado e dente de tamanho longo; o grão é alongado, de coloração vermelha clara e de textura dura.

## Características agronômicas

### Ciclo, altura de planta e acamamento

A cultivar BRS Coleiro é de ciclo médio, apresentando 72 dias, em média, da emergência ao espigamento e 113 dias, em média, da emergência à maturação fisiológica.

A altura da planta é, em média, de 95 cm, considerando as observações feitas em todos os ensaios de VCU conduzidos nas Regiões Trifólicas 1, 2 e 3 do Paraná, 1 e 2 de Santa Catarina e 2 de São Paulo, caracterizando uma cultivar de estatura média.

Quando comparada com as cultivares indicadas para semeadura, a BRS Coleiro tem mostrado boa resistência ao acamamento, em todas as regiões trifólicas citadas.

### Reação a doenças

A cultivar BRS Coleiro apresentou, durante o período de avaliação nas diferentes regiões em que foi testada, resistência ao oídio e moderada resistência a manchas foliares e à giberela. Moderada suscetibilidade à ferrugem da folha e à brusone (Basso et al., 2023).

## Rendimento de grãos, adaptabilidade e estabilidade

Utilizando os dados obtidos da rede de ensaios de VCU das regiões trifólicas acima citadas, foram comparadas a estabilidade e a adaptabilidade de 12 cultivares de trigo indicadas para uso comercial, dentre elas as cultivares BRS Jacana e BRS Coleiro. 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 ( $\beta$ ) 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:

$$Y_{ij} = \mu_i + \beta_i I_j + d_{ij} + \varepsilon_{ij}$$

sendo:

$Y_{ij}$ : média da cultivar  $i$  no local  $j$ ;

$\mu_i$ : média do caráter na cultivar  $i$  e em condições ambientais médias;

$\beta_i$ : coeficiente de regressão linear;

$I_j$ : índice ambiental;

$d_{ij}$ : desvios da regressão;

$\varepsilon_{ij}$ : erros experimentais contidos em  $Y_{ij}$ .

Foram utilizados dados de rendimento de grãos dos ensaios de VCU, nas Regiões Triticolas 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.

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).

**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 Triticolas 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 <sup>1</sup>	884.352**	893.154**	945.178**	651.456**
CV (%)	7,98	7,86	8,75	9,26
Média <sup>2</sup>	4.494	4.733	4.759	3.831

<sup>1</sup>Quadrado médio da interação genótipo x ambiente.

<sup>2</sup>Média geral, em kg/ha.

\*\*Significativo a 1% de probabilidade.

Na Tabela 2, são apresentados os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade das 12 cultivares de trigo utilizadas no estudo, obtidos em 32 ensaios, conduzidos nas três regiões tritícolas dos estados do Paraná, de Santa Catarina e de São Paulo.

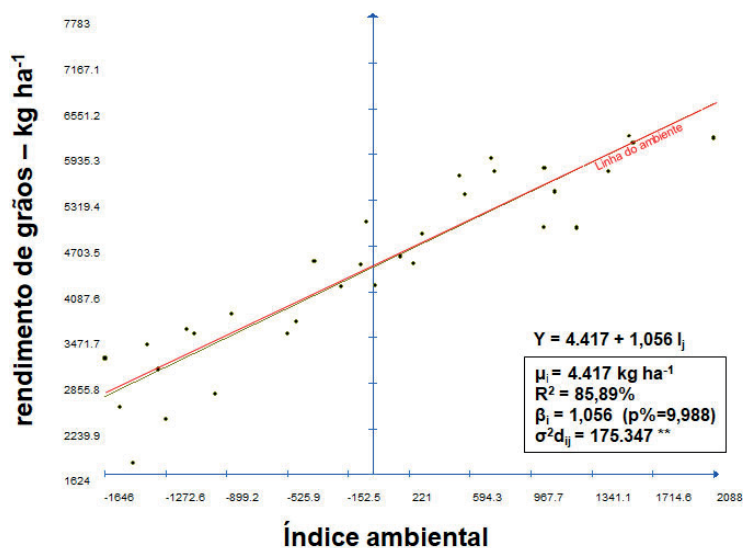
Na Figura 3, são apresentados os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade, mostrando o comportamento da BRS Jacana, em 32 ambientes das regiões tritícolas dos Estados

do Paraná, de Santa Catarina e de São Paulo. O rendimento de grãos foi de 4.417 kg/ha e valor de  $\beta = 1,056$ , 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. O coeficiente de determinação ( $R^2$ ) 85,89% da regressão linear indica que é uma cultivar de boa estabilidade, considerando os 32 ambientes estudados.



**Tabela 2.** Parâmetros de adaptabilidade e estabilidade de 12 cultivares, obtidos de 32 ensaios conduzidos nas Regiões Trifícolas 1, 2 e 3 dos estados do Paraná, de Santa Catarina e de São Paulo, nos anos de 2020 e 2021.

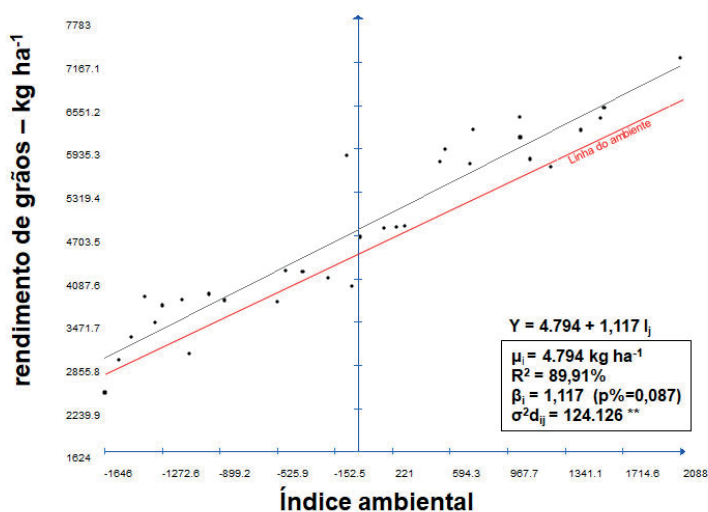
Genótipo	Média	$\beta$	$t(\beta=1)$	Prob (%)	$\sigma^2 d_{ij}$	F	Prob	$R^2(\%)$
BRS Coleiro	4.794 a <sup>1</sup>	1,1178	3,3988	0,087	124126	3,8927	0,000**	89,91
TBIO Sossego	4.748 ab	0,9593	-1,1739	23,908	257019	6,9898	0,000**	78,51
BRS Sanhaço	4.651 ab	1,2177	6,2811	0,000	192032	5,4752	0,000**	88,26
IPR Potyporã	4.616 ab	1,2166	6,2501	0,000	212412	5,9502	0,000**	87,35
BRS Galha Azul	4.604 ab	1,1011	2,9160	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	3,4560	0,072	104426	3,4336	0,000**	91,02
BRS Atobá	4.461 ab	0,8130	-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							



**Figura 3.** Regressão linear do rendimento de grãos mostrando o comportamento da BRS Jacana em 32 ambientes das Regiões Trifícolas 1, 2 e 3 dos Estados do Paraná, de Santa Catarina e de São Paulo, em 2020 e 2021.

Na Figura 4, são apresentados os parâmetros de adaptabilidade e estabilidade, mostrando o comportamento da BRS Coleiro, em 32 ambientes das regiões tritícolas dos Estados do Paraná, de Santa Catarina e de São Paulo. O rendimento de grãos foi de 4.794 kg/ha e valor de  $\beta = 1,117$ , 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 ( $R^2$ ) 89,91% da regressão linear indica que é uma cultivar de boa estabilidade, considerando os 32 ambientes estudados.



**Figura 4.** 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.

## Germinação pré-colheita (GPC)

Para determinar o comportamento das cultivares BRS Jacana e BRS Coleiro, em relação à germinação pré-colheita (GPC), foram avaliadas a dormência (GG) e a germinação na espiga (GE), considerando a porcentagem (%)

de grãos germinados de espigas coletadas previamente a campo, em Cascavel, Londrina e Ponta Grossa, durante os anos de 2021 e 2022.

No caso da dormência, foram utilizadas sementes removidas de espigas colhidas no campo e divididas em quatro repetições de 50 sementes cada. As sementes foram imersas por 30 segundos

em 600 mL de Piori Xtra (azoxystrobin + cyproconazol), numa concentração de 1,5 mL do fungicida, em 1.000 mL de água, colocadas em papel toalha e mantidas em local ventilado, por 24 horas. As sementes foram distribuídas, por repetição, em duas folhas de papel germitest e cobertas com duas folhas do mesmo papel, previamente umedecidos (quantidade de água 2,5 vezes o peso do papel seco), e colocados em câmara de germinação a 20°C, por três dias. Após esse período, as sementes foram analisadas com auxílio de microscópio estereoscópico, baseando-se no início do desenvolvimento do coleóptilo (Basso, 2001).

No caso da germinação na espiga, o teste foi efetuado em um simulador de chuva (Figura 5), utilizando o método proposto por McMaster e Derera (1976) e ajustada para as condições ambientais das regiões tritícolas do Paraná por Gavazza et al. (2012). As espigas, previamente colhidas no campo após 10 dias do ponto de maturação fisiológica, de acordo com a descrição morfológica da escala de Feeks e Large (Large, 1954), foram divididas em quatro repetições de cinco espigas, totalizando 20 espigas por linhagem e/ou cultivar. As espigas, com uma parte do pedúnculo, foram colocadas em placas de isopor, a 50 cm do solo, em fileiras espaçadas de 10 cm. As espigas, dentro da fileira, foram espaçadas de 5 cm. Dentro de intervalos regulares de 15 minutos, com paradas de 15 minutos, as plantas foram nebulizadas durante 60 horas a uma temperatura de 25 a 30°C. Após, as

espigas foram transferidas para um local bem ventilado, até as sementes atingirem umidade de 13%, aproximadamente. As espigas foram trilhadas individualmente e as sementes analisadas com o auxílio de microscópio estereoscópico, para verificação do nível de germinação, baseando-se no início do desenvolvimento do coleóptilo (Basso, 2001). Os resultados foram expressos como porcentagem média de todas as sementes germinadas, sob chuva simulada.

Os resultados obtidos (Tabela 3) permitem concluir que a BRS Jacana, considerando a germinação no grão isolado (dormência), em papel germitest, e a germinação na espiga, em simulador de chuva, apresenta resistência à GPC, quando comparada com o comportamento de outras cultivares indicadas para cultivo. A cultivar BRS Coleiro, nas mesmas condições de teste, apresenta moderada suscetibilidade à GPC. Dependendo das condições meteorológicas, principalmente temperaturas e precipitações pluviométricas, antes e durante a colheita, ambas podem apresentar baixa dormência dos grãos.



**Figura 5.** Simulador de chuva para avaliação da porcentagem (%) de grãos germinados em espigas colhidas previamente no campo, sendo embebidas com água durante 60 horas a temperatura entre 25°C e 30°C.

## Qualidade Tecnológica

Os parâmetros de aptidão tecnológica das cultivares BRS Jacana e BRS Coleiro foram obtidos em amostras coletadas em experimentos de avaliação do VCU, conduzidos no Paraná, em São Paulo e em Santa Catarina.

A BRS Jacana apresenta valor médio da força de glúten (W) de  $275 \times 10^{-4}$  joules, na Região 1, de  $248 \times 10^{-4}$  joules, na Região 2, e de  $241 \times 10^{-4}$  joules, na Região 3. A relação entre tenacidade e elasticidade (P/L) foi de 0,7, 0,8 e 0,8, nas Regiões 1, 2 e 3, respectivamente, caracterizando um glúten balanceado.

O valor médio do índice de elasticidade (IE), no alveógrafo, foi de 61,1%, 55,0% e 54,0%, nas Regiões 1, 2 e 3, respectivamente, indicando uma média capacidade da massa suportar a ação mecânica na fabricação do tradicional “pão francês”. Com esses parâmetros reológicos a BRS Jacana pode ser classificada como Trigo Pão, de acordo com a Instrução Normativa do Mapa nº 38, de 30 de novembro de 2010 (Brasil, 2010).

A BRS Coleiro apresenta valor médio da força de glúten (W) de  $351 \times 10^{-4}$  joules, na Região 1, de  $337 \times 10^{-4}$  joules, na Região 2, e de  $337 \times 10^{-4}$  joules, na Região 3. A relação entre tenacidade e elasticidade (P/L) foi de 1,2, 1,2 e 1,4, nas Regiões 1, 2 e 3, respectivamente,

**Tabela 3.** Resultados obtidos da dormência da espiga (GE) e da germinação na espiga (GE) das cultivares BRS Jacana e BRS Coleiro, em comparação com outras 23 cultivares, de amostras de espigas coletadas em Londrina, Ponta Grossa e Cascavel, nos anos de 2021 e 2022.

CULTIVAR	2021				2022				2021/2022					
	Warta 2021		P. Grossa 2021		Cascavel 2021		Warta 2022		P. Grossa 2022		Cascavel 2022		WT/PG/GS	
	GG <sup>1</sup>	GE <sup>2</sup>	GG <sup>3</sup>	GE <sup>4</sup>	GG <sup>3</sup>	GE <sup>4</sup>	GG <sup>3</sup>	GE <sup>4</sup>	GG <sup>3</sup>	GE <sup>4</sup>	GG <sup>3</sup>	GE <sup>4</sup>	Indice <sup>5</sup>	GR <sup>6</sup>
BRS Anambé <sup>5</sup>	4	0	3	3	11	0	7	6	2	9	2	19	3	12
BRS Tambiqui (Tc) <sup>5</sup>	2	1	10	2	3	0	5	3	0	19	1	38	2	20
Frontana <sup>6</sup>	27	0	25	13	74	0	44	50	39	11	4	57	9	48
BRS Grafiha-Azul <sup>6</sup>	73	7	89	23	4	92	62	62	7	26	5	41	5	46
BRS Alôô <sup>6</sup>	13	1	19	7	98	1	45	69	54	28	5	40	20	59
ORS 1407 <sup>6</sup>	67	3	82	12	82	0	85	47	23	28	4	81	7	58
BRS Sabibá <sup>7</sup>	99	30	93	46	100	7	111	95	61	24	8	72	17	78
WT 20036 <sup>8</sup>	99	46	88	77	98	71	127	98	97	83	29	80	18	111
BRS Santeago	96	2	94	79	98	57	119	98	65	80	28	73	29	104
BRS Jacana	10	0	26	19	94	11	48	88	44	18	10	58	32	69
BRS Nambu	9	2	11	0	86	1	36	64	6	10	2	41	13	42
BRS Coleiro	84	1	72	54	99	14	97	88	30	23	10	64	11	67
WT 19024	68	3	93	18	99	1	90	93	30	36	1	39	3	65
WT 19081	58	6	4	4	65	3	45	1	1	11	3	26	6	14
WT 19124	96	21	98	65	100	14	115	93	50	36	1	39	3	65
WT 19136	68	6	83	48	100	3	93	92	48	6	2	70	7	66
WT 20056	72	9	89	63	98	6	103	84	36	13	1	81	22	68
WT 20079	76	26	91	58	96	75	114	88	94	72	10	70	23	98
WT 20084	23	2	89	84	100	2	88	64	26	17	0	34	2	43
WT 20086	57	6	89	76	100	13	101	70	51	40	4	81	14	75
WT 20103	98	29	100	92	99	13	122	99	70	77	9	94	44	110
WT 20105	98	55	100	71	100	39	127	100	93	84	10	58	38	104
WT 20113	97	6	98	92	93	67	123	85	83	65	6	83	34	98
PR 15062	100	31	100	97	99	13	123	100	75	72	2	79	48	105
PR 170634	21	1	62	49	100	2	69	87	46	23	10	86	21	78
Resistente	≤ 22	≤ 1	≤ 50	≤ 16	≤ 95	≤ 0,5	≤ 59	≤ 63	≤ 24	≤ 16	≤ 2	≤ 50	≤ 8	≤ 56
Mod. Resistente	> 22 a ≤ 08	> 1 a ≤ 3	> 50 a ≤ 90	> 16 a ≤ 56	> 95 a ≤ 99	> 0,5 a ≤ 5	> 59 a ≤ 94	> 63 a ≤ 94	> 24 a ≤ 44	> 16 a ≤ 25	> 2 a ≤ 4	> 50 a ≤ 67	> 8 a ≤ 15	> 56 a ≤ 67
Mod. Suscetível	> 08 a ≤ 90	> 3 a ≤ 12	> 90 a ≤ 98	> 56 a ≤ 76	> 99 a ≤ 100	> 5 a ≤ 14	> 94 a ≤ 113	> 84 a ≤ 93	> 44 a ≤ 72	> 25 a ≤ 43	> 4 a ≤ 8	> 67 a ≤ 87	> 15 a ≤ 23	> 67 a ≤ 87
Susceptível	> 90	> 12	> 98	> 76	> 98 a ≤ 100	> 14	> 113	> 93	> 72	> 43	> 8	> 75	> 23	> 87

<sup>1</sup> Germinação do grão em papel germinante (dormência)

<sup>2</sup> Germinação na espiga em simulador

<sup>3</sup> Índice de Resistência = (GG<sup>2</sup> + .....\*GFC<sup>4</sup>.....)/N<sup>o</sup> de observações

<sup>4</sup> Grau de Resistência

<sup>5</sup> Padrão de Resistência

<sup>6</sup> Padrão de Moderada Suscetibilidade

<sup>7</sup> Padrão de Suscetibilidade

caracterizando um glúten balanceado. O valor médio do índice de elasticidade (IE), no alveógrafo, foi de 62,8%, 62,1% e 58,8%, nas Regiões 1, 2 e 3, respectivamente, indicando uma boa capacidade da massa suportar a ação mecânica na fabricação do pão industrial e do tradicional “pão francês”. Também, pode ser usada em mistura para aumentar a força de glúten em farinhas mais fracas. Com esses parâmetros reológicos, a BRS Coleiro pode ser classificada como Trigo Melhorador, de acordo com a Instrução Normativa do Mapa nº 38, de 30 de novembro de 2010.

## Adubação Nitrogenada

O manejo da adubação nitrogenada, em cobertura, do trigo tem gerado muita controvérsia nos últimos anos, no Brasil. Há diversos questionamentos, por exemplo, sobre o estágio fenológico da cultura em que o nitrogênio (N) deve ser ministrado, sobre novas formulações de fertilizantes, modos de aplicação de N, distinção de respostas ao N entre cultivares e/ou ambientes de produção, uso de inoculantes a base de *Azospirillum*, entre outros (Foloni et al., 2016).

No que diz respeito às cultivares BRS, Foloni et al. (2016) elaboraram um conjunto específico de indicações para aprimorar a eficiência de uso do N-adubo, fundamentado em vários experimentos conduzidos nas Macrorregiões

Tritícolas (MRTs) 1, 2 e 3 do Paraná. Diante de todos os dados gerados, foi possível identificar algumas informações primordiais:

- O excesso de N tem sido a principal causa de acamamento do trigo, para todas as condições de interação entre genótipo e ambiente.
- Cultivares BRS têm alcançado elevadas produtividades com doses relativamente baixas de N, para a grande maioria das situações de cultivo.
- A adubação de N em cobertura feita logo após a emergência das plântulas, quando as condições de umidade no solo são adequadas, não apresentou diferença significativa no rendimento de grãos, em comparação quando a cobertura é realizada no estágio de perfilhamento.
- Adubação de N em cobertura, no estágio de perfilhamento, tende a tornar as plantas mais suscetíveis ao acamamento. Sendo assim, quando as condições de umidade no solo forem adequadas, deve-se efetuar a adubação nitrogenada logo após a emergência das plântulas.

Na Tabela 4 estão apresentadas as indicações de doses de N para as cultivares BRS de trigo, inclusive para as BRS Jacana e BRS Coleiro, nas MRTs 1, 2 e 3 do Paraná, considerando os critérios de nível de produtividade esperada, lavoura antecessora no sistema plantio direto (SPD) e comportamento da cultivar.

**Tabela 4.** Indicação de doses de N para cultivares BRS, para trigo de sequeiro, nas MRTs 1, 2 e 3, do Paraná, considerando os critérios de nível de produtividade esperada, lavoura antecessora no SPD (soja ou milho) e comportamento da cultivar.

Produtividade Esperada	N Semeadura		N Cobertura							
			MRTs 2 e 3 (Altitude < 700 m)				MRTs 1 e 2 (Altitude > 700 m)			
	Palha Soja	Palha Milho	Palha Soja		Palha Milho		Palha Soja		Palha Milho	
			Cultivar BR	Cultivar AR	Cultivar BR	Cultivar AR	Cultivar BR	Cultivar AR	Cultivar BR	Cultivar AR
t/ha	----- kg/ha -----									
Até 3	30	40	0	30	40	50	20	30	40	50
3 a 4	30	40	30	50	60	80	50	60	60	80
4 a 5	30	40	50	70	80	100	70	80	80	100
Acima de 5	30	40	60	80	100	120	90	100	100	120

MRT 1 (Altitude > 700 m): centro-sul e sudeste do PR | MRT 2 – Alta (Altitude > 700 m): centro-oeste, centro-leste e nordeste do PR | MRT 2 – Baixa (Altitude < 700 m): sudoeste e oeste do PR | MRT 3 (Altitude < 700 m): norte e noroeste do PR | BR: Baixa resposta à adubação nitrogenada, em cobertura | AR: Alta resposta à adubação nitrogenada, em cobertura

**BRS Jacana** – apresenta alta resposta (AR) à adubação nitrogenada, em cobertura

**BRS Coleiro** – apresenta baixa resposta (BR) à adubação nitrogenada, em cobertura

## Densidade de Semeadura

A densidade de semeadura ideal está muito relacionada à adubação nitrogenada, principalmente com a de cobertura, e o seu ajuste depende da interação entre ambiente, cultivar e manejo (Foloni et al., 2016). Sendo assim, a Embrapa conduz, antes do lançamento de suas cultivares de trigo, experimentos específicos, denominados de ajuste fitotécnico, no intuito de detectar as interações densidade de semeadura x N em cobertura.

No ano de 2021, foram conduzidos ensaios em Londrina, representando a Região Triticola 3 do Paraná, com temperaturas mais elevadas e solos argilosos, e Ponta Grossa, representando as Regiões Triticolas 1 e 2 do Paraná, com temperaturas mais amenas e solos mais balanceados (Santos et al., 2006; Nitsche et al., 2019).

A Figura 6 mostra a dispersão dos dados de rendimento de grãos da BRS Jacana, em Ponta Grossa, considerando densidade de semeadura de sementes e da sua interação com a aplicação de N em cobertura. Os resultados

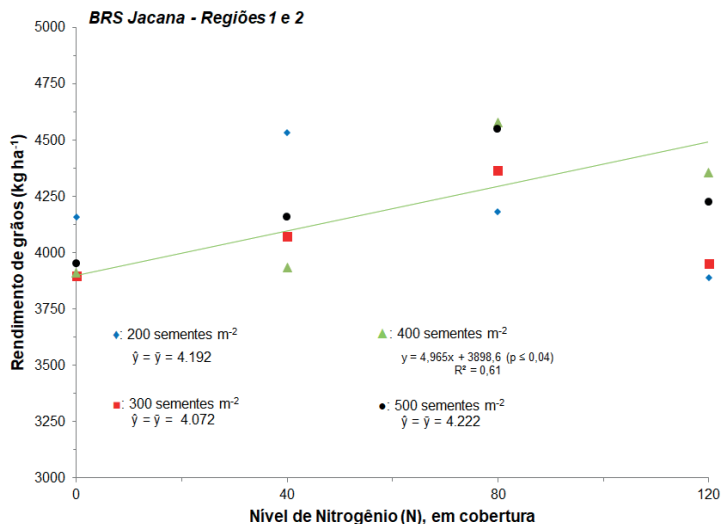
mostram que só há interação no nível 400 por metro quadrado, apresentando regressão linear significativa, indicando uma possível recomendação, para 80 kg/ha de N, em cobertura. No entanto, observando-se a Tabela 5, os resultados da análise de variância mostram que não há significância estatística de 400

para 300 sementes por metro quadrado, ao nível de 80 kg/ha de N. Portanto, pode-se concluir que a recomendação mais desejável, para as Regiões 1 e 2 do Paraná, seria de 300 sementes por metro quadrado, com 80 kg/ha de N em cobertura.

**Tabela 5.** Análise de variância de rendimento de grãos, em kg/ha, da cultivar BRS Jacana, em razão da densidade de semeadura e da sua interação com a aplicação de N em cobertura. Ponta Grossa, 2021.

Dose N	200 Sem	300 Sem	400 Sem	500 Sem	Média
0	4158 a A	3897 a A	3911 a A	3953 a A	3980 b
40	4536 a A	4072 a A	3936 a A	4161 a A	4176 ab
80	4183 a A	4367 a A	4581 a A	4550 a A	4420 a
120	3889 a A	3953 a A	4358 a A	4225 a A	4106 ab
Média	4192 A	4072 A	4197 A	4222 A	4210

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



**Figura 6.** Dispersão dos dados de rendimento de grãos, em kg/ha, da cultivar BRS Jacana, em razão da densidade de semeadura e da sua interação com a aplicação de N em cobertura. Ponta Grossa, 2021.



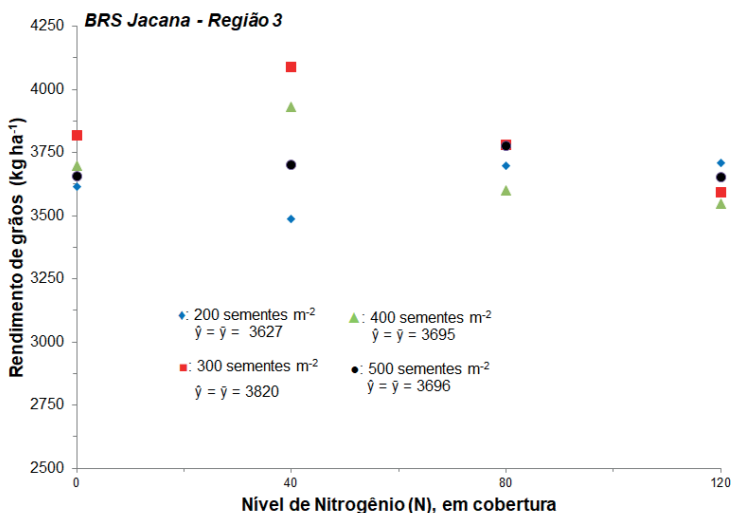
A Figura 7 mostra a dispersão dos dados de rendimento de grãos da BRS Jacana, em Londrina, considerando densidade de semeadura de sementes e da sua interação com a aplicação de N em cobertura. Os resultados mostram que não há interação em nenhum nível de sementes por metro quadrado com aplicação de N em cobertura. Observando-se a Tabela 6, os resultados da análise

de variância mostram que não há significância estatística para nenhum nível de sementes por metro quadrado e nem para qualquer nível de N em cobertura. No entanto, no gráfico da Figura 7, os resultados tendem para uma recomendação de 300 sementes por metro quadrado, com 40 kg/ha de N em cobertura, para a Região 3 do Paraná.

**Tabela 6.** Análise de variância de rendimento de grãos, em kg/ha, da cultivar BRS Jacana, em razão da densidade de semeadura e da sua interação com a aplicação de N em cobertura. Londrina, 2021.

Dose N	200 Sem	300 Sem	400 Sem	500 Sem	Média
0	3613 a A	3817 a A	3699 a A	3656 a A	3596 a
40	3486 a A	4089 a A	3931 a A	3702 a A	3802 a
80	3699 a A	3781 a A	3599 a A	3775 a A	3714 a
120	3709 a A	3592 a A	3549 a A	3651 a A	3625 a
Média	3627 A	3820 A	3695 A	3696 A	3709

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



**Figura 7.** Dispersão dos dados de rendimento de grãos, em kg/ha, da cultivar BRS Jacana, em razão da densidade de semeadura e da sua interação com a aplicação de N em cobertura. Londrina, 2021.

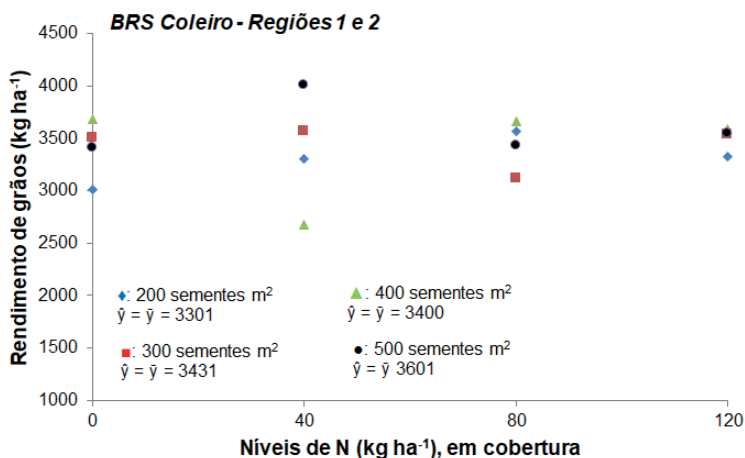
A Figura 8 mostra a dispersão dos dados de rendimento de grãos da BRS Coleiro, em Ponta Grossa, considerando densidade de sementeira de sementes e da sua interação com a aplicação de N em cobertura. Os resultados mostram que não há interação em nenhum nível de sementes por metro quadrado com aplicação de N em cobertura. Os resultados mostram uma tendência de maiores rendimentos de grão na densidade de

500 sementes por metro quadrado, com 40 kg/ha de N. No entanto, observando-se a Tabela 7, a análise de variância não mostra significância estatística entre 300 sementes e 500 sementes/m<sup>2</sup>, ao nível de 40 de N, em cobertura. Portanto, os resultados tendem para uma recomendação de 300 sementes por metro quadrado, com 40 kg/ha de N em cobertura, nas Regiões 1 e 2 do Paraná.

**Tabela 7.** Análise de variância de rendimento de grãos, em kg/ha, da cultivar BRS Coleiro, em razão da densidade de sementeira e da sua interação com a aplicação de N em cobertura. Ponta Grossa, 2021.

Dose N	200 Sem	300 Sem	400 Sem	500 Sem	Média
0	3008 a A	3508 a A	3683 a A	3411 a A	3403 a
40	3308 a AB	3567 a A	2672 b B	4011 a A	3390 a
80	3564 a A	3114 a A	3658 a A	3436 a A	3443 a
120	3322 a A	3533 a A	3586 a A	3545 a A	3497 a
Média	3301 A	3431 A	3400 A	3601 A	

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



**Figura 8.** Dispersão dos dados de rendimento de grãos, em kg/ha, da cultivar BRS Coleiro, em razão da densidade de sementeira e da sua interação com a aplicação de N em cobertura. Ponta Grossa, 2021.

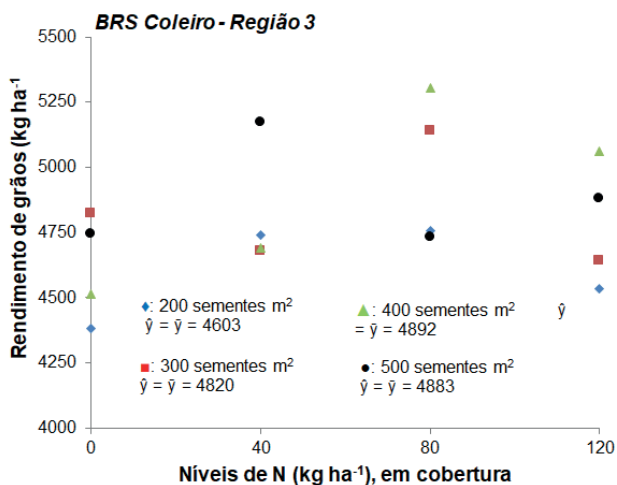
A Figura 9 mostra a dispersão dos dados de rendimento de grãos da BRS Coleiro, em Londrina, considerando densidade de semeadura de sementes e da sua interação com a aplicação de N em cobertura. Os resultados mostram que não há interação em nenhum nível de sementes/m<sup>2</sup> com aplicação de N em cobertura. Os resultados mostram uma tendência de maiores rendimentos de grão na densidade de 500 sementes por

metro quadrado, com 40 kg/ha de N e de 300 sementes por metro quadrado, com 80 kg/ha de N. No entanto, observando-se a Tabela 8, não há significância estatística entre nenhum nível de sementes, nenhum nível de N e nenhuma interação. Portanto, os resultados tendem para uma recomendação de 300 sementes por metro quadrado, com 80 kg/ha de N em cobertura, para a Região 3 do Paraná.

**Tabela 8.** Análise de variância de rendimento de grãos, em kg/ha, da cultivar BRS Coleiro, em razão da densidade de semeadura e da sua interação com a aplicação de N em cobertura. Londrina, 2021.

Dose N	200 Sem	300 Sem	400 Sem	500 Sem	Média
0	4381 a A	4822 a A	4514 a A	4745 a A	4615 a
40	4742 a A	4678 a A	4692 a A	5172 a A	4821 a
80	4756 a A	5139 a A	5303 a A	4733 a A	4983 a
120	4533 a A	4642 a A	5061 a A	4881 a A	4779 a
Média	4603 A	4820 A	4892 A	4883 A	

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



**Figura 9.** Dispersão dos dados de rendimento de grãos, em kg/ha, da cultivar BRS Coleiro, em razão da densidade de semeadura e da sua interação com a aplicação de N em cobertura. Londrina, 2021.

As recomendações de densidade de semeadura e doses de N, para as cultivares BRS Jacana e BRS Coleiro, são:

### **BRS Jacana**

Regiões 1 e 2 do Paraná – 300 sementes por metro quadrado e 80 kg/ha de N em cobertura

Região 3 do Paraná – 300 sementes por metro quadrado e 40 kg/ha de N em cobertura

### **BRS Coleiro**

Regiões 1 e 2 do Paraná – 300 sementes por metro quadrado e 40 kg/ha de N em cobertura

Região 3 do Paraná – 300 sementes por metro quadrado e 80 kg/ha de N em cobertura

## **Redutor de Crescimento**

As espécies vegetais produzem naturalmente hormônios que atuam nos seus processos fisiológicos, sendo os mais conhecidos as auxinas, giberelinas, citocininas e o etileno. Por sua vez, os reguladores vegetais ou fitorreguladores são assim denominados para que sejam distinguidos dos hormônios, pois são substâncias sintéticas aplicadas exogenamente com o intuito de influenciar processos fisiológicos, visando o incremento de produtividade, a qualidade de produtos e/ou a otimização do manejo (Taiz; Zeiger, 2004; Davies, 2007).

Entre os fitorreguladores há os redutores de crescimento, que são utilizados para inibir a síntese de giberelinas que promovem a expansão de tecidos vegetais, tais como no processo de alongamento de entrenós de ramos e caules que resulta no aumento da altura de plantas. Para o manejo de cereais, por exemplo, há recomendação de inibidores de giberelinas visando a redução do porte das lavouras e do acamamento (Taiz; Zeiger, 2004).

No Brasil só há indicação de um redutor de crescimento, o trinexapac-etil, para manejo do acamamento na cultura do trigo. No entanto, o uso do trinexapac-etil tem sido indicado apenas para cultivares de trigo suscetíveis ao acamamento, em solos de elevada fertilidade e em condições de alta oferta hídrica (Reunião ..., 2016). Rodrigues et al. (2003) também reforçam que o trinexapac-etil é tecnicamente vantajoso quando há risco iminente de acamamento, associado à perspectiva de elevadas produtividades, caso contrário haverá apenas aumento de custo.

É importante lembrar que as cultivares de trigo respondem de maneira variada ao trinexapac-etil, e tais respostas geralmente estão associadas ao ambiente e ao manejo. Portanto, é indispensável que se faça a validação regional para a indicação desse produto (Zagonel; Fernandes, 2007; Penckowski et al., 2009).

No caso das BRS Jacana e BRS Coleiro, devido a boa resistência ao acamamento, é totalmente dispensável

o uso de redutores de crescimento. Em experimentos realizados na Embrapa Soja, em 2021 e 2022, não se verificou fitotoxicidade ao trinexapac-etil, na dose indicada pelo fabricante (dados não apresentados).

## Época de semeadura

A definição do período adequado para a semeadura do trigo exige que se leve em consideração vários critérios, e o mais relevante engloba a caracterização do ambiente (solo e clima) perante as exigências fisiológicas da cultura. Também não podem ser excluídos da análise os sistemas de produção predominantes na região, estratégias de escape (risco de geada, brusone, chuva na colheita, ciclo da cultivar, etc.) e aspectos socioeconômicos (Cunha et al., 2011).

Outro procedimento importante para o trigo é o escalonamento das datas de instalação da cultura, dentro de uma determinada época de semeadura, assim como, a diversificação do ciclo das cultivares. Essas técnicas têm por objetivo reforçar as táticas de escape e otimizar a logística operacional. As épocas de semeadura devem seguir os critérios adotados no zoneamento agrícola do trigo do Mapa, levando em consideração as características específicas de cada cultivar.

## Considerações Finais

O trigo é estratégico em diversas regiões agrícolas do Brasil, não só pelos valores monetários gerados na sua cadeia produtiva, mas também pelos benefícios agrônômicos que entrega às outras culturas em rotação, tais como, no manejo de plantas daninhas, doenças e pragas, no controle da erosão do solo, na reciclagem de nutrientes, entre outros.

O programa de melhoramento de trigo da Embrapa, no Paraná, tem sido bem sucedido nos últimos anos, no sentido de contribuir com cultivares de elevado potencial produtivo, de expressiva resistência a doenças, adaptabilidade e estabilidade a diferentes ambientes e com alta qualidade de farinha.

Contudo, a cada nova cultivar lançada no mercado é preciso que se faça todo o posicionamento fitotécnico e a caracterização de seus atributos agrônômicos, no contexto dos sistemas de produção em que está sendo recomendada. Os trabalhos de fitotecnia, portanto, são imprescindíveis para que a tecnologia genética tenha sucesso no cotidiano do agricultor.

## Referências

- BASSOI, M. C. **Quantitative trait analysis of grain dormancy in wheat (*Triticum aestivum* L. Thell)**. 2001. 240 f. Thesis (Ph. D. in Cereal Sciences) - John Innes Centre & University of East Anglia, Norwich, United Kingdom.
- BASSOI, M. C.; RIEDE, C. R.; CAMPOS, L. A. C.; FOLONI, J. S. S.; NASCIMENTO JUNIOR, A. do; ARRUDA, K. M. A. **Cultivares de trigo e triticale BRS e IPR**: Embrapa e IDR-Paraná. Londrina: Embrapa Soja, 2022. 60 p. Catálogo 01/2022 - maio/2022.
- BASSOI, M. C.; RIEDE, C. R.; FOLONI, J. S. S.; NASCIMENTO JUNIOR, A. do; ARRUDA, K. M. A. **Cultivares de trigo e triticale BRS e IPR**: Embrapa e IDR-Paraná. Londrina: Embrapa Soja, 2023. 60 p. Catálogo 01/2023 - março/2023.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.º 3, de 31 de maio de 2001. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 07 jun. 2001.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.º 38, de 30 de novembro de 2010. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 01 dez. 2010, Seção 1.
- BRASIL. Presidência da República. Casa Civil. Lei nº 9.456, de 25 de abril de 1997. Institui a lei de proteção de cultivares e dá outras providências, artigo 22º. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 08 abr. 1997.
- CONAB. **Série histórica das safras**: trigo. 2023. Disponível em: <https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras/itemlist/category/913-trigo>. Acesso em: 21 mar. 2023.
- CUNHA, G. R. da; PASINATO, A.; PIMENTEL, M. B. M.; HAAS, J. C.; MALUF, J. R. T.; PIRES, J. L. F.; DALMAGO, G. A.; SANTI, A. Regiões para trigo no Brasil: ensaios de VCU, zoneamento agrícola e época de semeadura. In: PIRES, J. L. F.; VARGAS, L.; CUNHA, G. R. da (ed.). **Trigo no Brasil**: bases para produção competitiva e sustentável. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2011. Cap. 2, p. 27-40.
- DAVIES, P. J. Introduction - The plant hormones: their nature, occurrence and functions. In: DAVIES, P. J. (ed.). **Plant hormones**: biosynthesis, signal transduction, action! 3<sup>rd</sup>. ed. Dordrecht: Springer, 2007. p. 1-6.
- EBERHART, S. A.; RUSSEL, W. A. Stability parameters for comparing varieties. **Crop Science**, v. 6, p. 36-40, 1966.
- FOLONI, J. S. S.; BASSOI, M. C.; SILVA, S. R. **Indicações fitotécnicas para cultivares de trigo da Embrapa no Paraná**. Londrina: Embrapa Soja, 2016. 24 p. (Embrapa Soja. Circular técnica, 117).
- 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.
- LARGE, E. C. Growth stage in cereals: illustration of the Feekes scale. **Plant Pathology**, v. 3, p. 128-129, 1954.
- 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.
- NITSCHKE, P.; CARAMORI, P. H.; RICCE, W. da S.; PINTO, L. F. D. **Atlas climático do Estado do Paraná**. Londrina: IAPAR, 2019. 210 p. Disponível em: <http://www.idrparana.pr.gov.br/system/files/publico/agrometeorologia/atlas-climatico/atlas-climatico-do-parana-2019.pdf>. Acesso em: 21 mar. 2023.
- PENCKOWSKI, L. H.; ZAGONEL, J.; FERNANDES, E. C. Nitrogênio e redutor de crescimento em trigo de alta produtividade. **Acta Scientiarum Agronomy**, v. 31, p. 473-479, 2009.
- REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE 9., 2015, Passo Fundo. **Informações técnicas para trigo e triticale - safra 2016**. Passo Fundo: Biotrigo Genética, 2016. Editores técnicos: Gilberto Rocca da Cunha, Eduardo Caierão e André Cunha Rosa.
- RODRIGUES, O.; DIDONET, A. D.; TEIXEIRA, M. C. C.; ROMAN, E. S. **Redutores de crescimento**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2003. 18 p. (Embrapa Trigo. Circular Técnica, 14).
- SANTOS, H. G. dos; JACOMINE, P. K. T.; ANJOS, L. H. C. dos; OLIVEIRA, V. A. de; OLIVEIRA, J. B. de; COELHO, M. R.; LUMBRERAS, J. F.; CUNHA, T. J. F. (ed.). **Sistema brasileiro de**

**classificação de solos.** 2. ed. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2006. 306 p.

TAIZ, L.; ZEIGER, E. (ed.). **Fisiologia vegetal.** 3. ed. Porto Alegre: Artmed, 2004. 719 p.

VENCOVSKY, R.; BARRIGA, P. **Genética biométrica no fitomelhoramento.** Ribeirão Preto: Sociedade Brasileira de Genética, 1992. 486 p.

ZAGONEL, J.; FERNANDES, E. C. Doses e épocas de aplicação de redutor de crescimento afetando cultivares de trigo em duas doses de nitrogênio. **Planta Daninha**, v. 25, p. 331-339, 2007.

Exemplares desta edição podem ser adquiridos na:

**Embrapa Soja**

Rodovia Carlos João Strass, s/nº Acesso  
Orlando Amaral, Distrito de Warta  
Caixa Postal: 4006  
CEP 86085-981  
Londrina, PR  
(43) 3371-6000  
[www.embrapa.br/soja](http://www.embrapa.br/soja)  
[www.embrapa.br/fale-conosco/sac](http://www.embrapa.br/fale-conosco/sac)

**1ª edição**

PDF digitalizado (2023).



MINISTÉRIO DA  
AGRICULTURA E  
PECUÁRIA



Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Soja

Presidente

*Adeney de Freitas Bueno*

Secretária-Executiva

*Regina Maria Villas Bôas de Campos Leite*

Membros

*Claudine Dinali Santos Seixas, Edson Hirose,  
Ivani de Oliveira Negrão Lopes, José de Barros  
França Neto, Leandro Eugênio Cardamone Diniz,  
Marco Antonio Nogueira, Mônica Juliani Zavaglia  
Pereira e Norman Neumaier*

Supervisão editorial

*Vanessa Fuzinato Dall'Agnol*

Normalização

*Valéria de Fátima Cardoso*

Projeto gráfico da coleção

*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Editoração eletrônica

*Marisa Yuri Horikawa*

Foto da capa

*Manoel Carlos Basso*