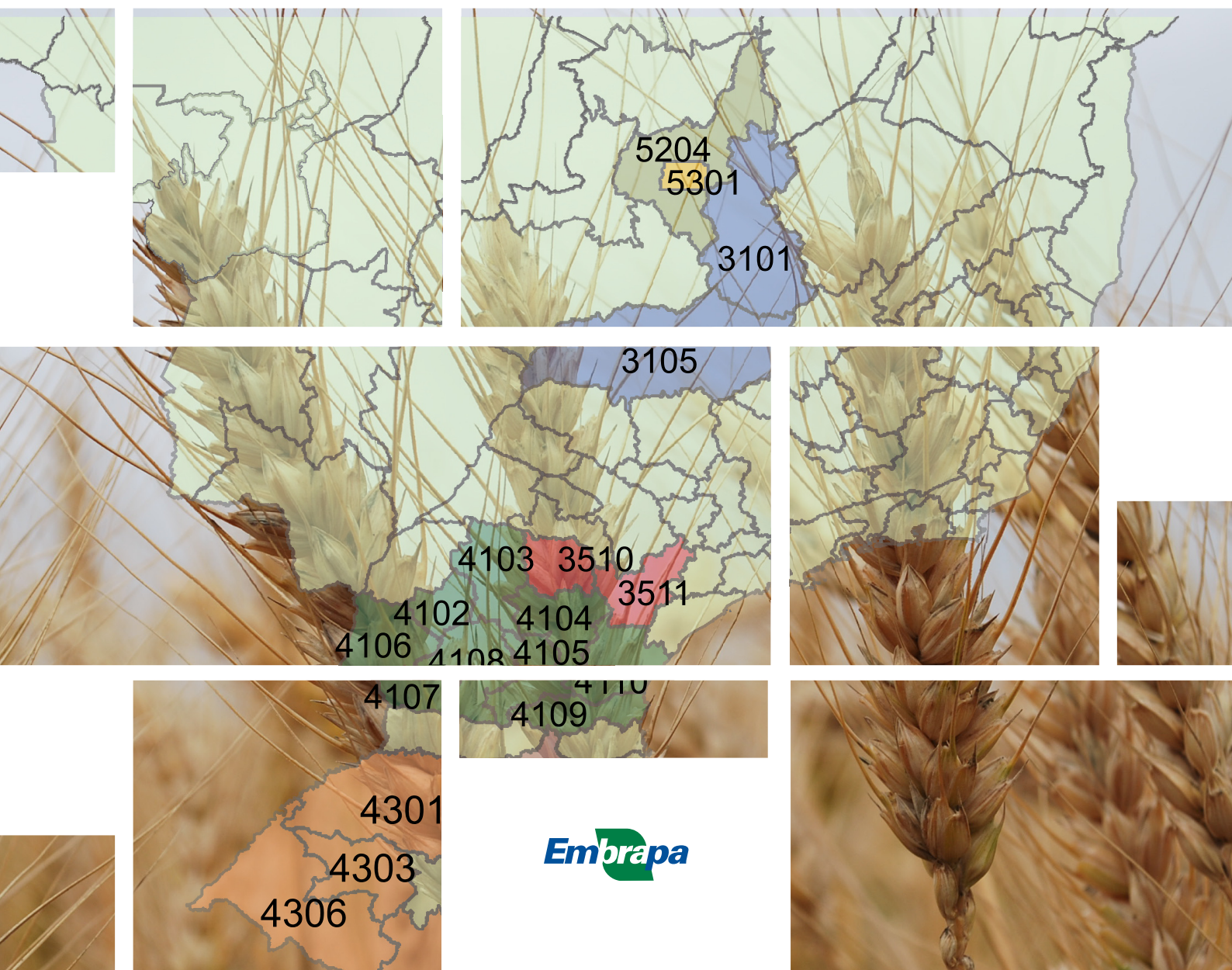


## Qualidade tecnológica de trigo colhido e armazenado no Brasil - safras 2015, 2016 e 2017



**Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária  
Embrapa Trigo  
Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento**

## **DOCUMENTOS 184**

# Qualidade tecnológica de trigo colhido e armazenado no Brasil - safras 2015, 2016 e 2017

*Eliana Maria Guarienti  
Martha Zavariz de Miranda  
Gilberto Rocca da Cunha  
Márcio Nicolau  
Casiane Salete Tibola  
Daniela Dalbosco Teixeira*

Exemplares desta publicação podem ser adquiridos na:

**Embrapa Trigo**  
Rodovia BR 285, Km 294  
Caixa Postal 3081  
Telefone: (54) 3316-5800  
Fax: (54) 3316-5802  
99050-970 Passo Fundo, RS  
<https://www.embrapa.br/fale-conosco>

Comitê Local de Publicações  
da Embrapa Trigo

Presidente  
*Leila Maria Costamilan*

Membros  
*Alberto Luiz Marsaro Júnior, Alfredo do Nascimento Junior, Anderson Santi, Genei Antonio Dalmago, Sandra Maria Mansur Scagliusi, Tammy Aparecida Manabe Kiihl, Vladirene Macedo Vieira*

Normalização bibliográfica  
*Maria Regina Cunha Martins (CRB 10/609)*

Tratamento das ilustrações e editoração eletrônica  
*Márcia Barrocas Moreira Pimentel*

Projeto gráfico da coleção  
*Carlos Eduardo Felice Barbeiro*

Capa  
*Fátima Maria De Marchi*

Foto da capa  
*Paulo Odilon Cerati Kurtz*

**1ª edição**  
versão on-line (2019)

**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)**

Nome da unidade catalogadora

---

Qualidade tecnológica de trigo colhido e armazenado no Brasil - safras 2015, 2016 e 2017. / Eliana Maria Guarienti... [et al.]. – Passo Fundo : Embrapa Trigo, 2019.  
93 p. – (Documentos online / Embrapa Trigo, ISSN 1518-6512 ; 184).

1. Trigo – Qualidade – Brasil. I. Guarienti, Eliana Maria. II. Série.

CDD: 633.114081

Maria Regina Cunha Martins (CRB 10/609)

© Embrapa, 2019

## Autores

### **Eliana Maria Guarienti**

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

### **Martha Zavariz de Miranda**

Farmacêutica bioquímica e industrial, Dra. em Tecnologia de Alimentos, pesquisadora da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

### **Gilberto Rocca da Cunha**

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

### **Márcio Nicolau**

Estatístico, M.Sc. em Computação Aplicada, analista da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

### **Casiane Salete Tibola**

Engenheira-agrônoma, Dra. em Agronomia, pesquisadora da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

### **Daniela Dalbosco Teixeira**

Acadêmica do curso de Engenharia Química da Universidade de Passo Fundo - UPF, estagiária da Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS.

## Apresentação

O trigo é um dos cereais mais produzidos no mundo. Ocupa um sexto do total das terras cultivadas. São milhões de hectares de trigais para alimentar pessoas de cinco continentes. Isso se deve à versatilidade da cultura, de cuja farinha podem ser produzidos diferentes tipos de pães, biscoitos, massas e doces, que são capazes de suprir uma parte considerável de nossas necessidades alimentares. Entre as nações reconhecidamente produtoras e exportadoras de trigo no mundo, não há nenhuma que não tenha padrões de identidade e qualidade do seu produto publicamente conhecidos e plenamente aceitos pelo mercado.

Para o Brasil construir um negócio agrícola competitivo e sustentável para o trigo brasileiro, focado no mercado interno e mundial, é vital conhecer a qualidade tecnológica do cereal que é produzido e armazenado no País. É a partir do conhecimento da qualidade do trigo do Brasil que, efetivamente, poderemos intervir de forma orientada nos diversos segmentos do complexo agroindustrial desse cereal. Não há, sem essa informação, como melhorar a qualidade e agregar valor ao nosso produto. A construção de uma identidade para o trigo brasileiro, reconhecida e prestigiada pelo mercado tanto local quanto além das fronteiras nacionais, exige que os atributos de qualidade tecnológica sejam bem conhecidos.

A publicação que está sendo disponibilizada reúne as informações de qualidade tecnológica das safras de trigo de 2015, 2016 e 2017. Os dados são apresentados por unidades da federação e por mesorregiões do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE). Também, são detalhados os níveis de micotoxinas, além das condições climáticas que influenciaram os resultados da qualidade tecnológica e sanitária do trigo cultivado em cada safra. A Embrapa considera que essas informações contribuirão para o conhecimento da qualidade tecnológica do produto ofertado no mercado e para a segurança alimentar, constituindo-se em dados estratégicos para a viabilização competitiva desse cereal no Brasil.

*Oswaldo Vasconcellos Vieira*

Chefe-Geral da Embrapa Trigo

## Sumário

|  |    |
|--|----|
| Introdução .....   | 9  |
| Material e métodos .....   | 9  |
| Cálculo do número, localização e coleta de amostras .....  | 9  |
| Tratamento das amostras no Laboratório .....   | 11 |
| Caracterização de Classe do trigo .....  | 11 |
| Caracterização de Tipo do trigo .....  | 12 |
| Avaliação da qualidade tecnológica de trigo – análises complementares .....                                  | 12 |
| Análise de micotoxinas.....  | 13 |
| Análise estatística dos dados.....   | 13 |
| Resultados da avaliação da qualidade tecnológica da safra de trigo de 2015 do Distrito Federal .....         | 13 |
| Mesorregião 5301 – Distrito Federal .....  | 13 |
| Resultados da avaliação da qualidade tecnológica da safra de trigo de 2015 de Goiás .....                    | 15 |
| Mesorregião 5204 – Leste Goiano .....  | 15 |
| Resultados da avaliação da qualidade tecnológica das safras de trigo 2015, 2016 e 2017 de Minas Gerais ..... | 16 |
| Mesorregião 3101 – Noroeste de Minas .....   | 16 |
| Mesorregião 3105 – Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba .....  | 18 |
| Mesorregião 3110 – Sul e Sudoeste de Minas Gerais .....  | 20 |
| Mesorregião 3111 – Campo das Vertentes .....   | 22 |
| Resultados da avaliação da qualidade tecnológica da safra de trigo de 2016 do Mato Grosso do Sul.....        | 24 |
| Mesorregião 5004 - Sudoeste de Mato Grosso do Sul .....  | 24 |

|  |    |
|--|----|
| Resultados da avaliação da qualidade tecnológica das safras de trigo de 2015, 2016 e 2017 do Paraná ....             | 26 |
| Mesorregião 4102 – Centro Ocidental Paranaense .....   | 26 |
| Mesorregião 4103 – Norte Central Paranaense.....   | 28 |
| Mesorregião 4104 – Norte Pioneiro Paranaense .....   | 31 |
| Mesorregião 4105 – Centro Oriental Paranaense.....   | 34 |
| Mesorregião 4106 – Oeste Paranaense .....  | 36 |
| Mesorregião 4107 – Sudoeste Paranaense.....  | 39 |
| Mesorregião 4108 – Centro-Sul Paranaense.....  | 42 |
| Mesorregião 4109 – Sudeste Paranaense.....   | 44 |
| Mesorregião 4110 – Metropolitana de Curitiba .....   | 47 |
| Resultados da avaliação da qualidade tecnológica das safras de trigo de 2015, 2016 e 2017 do Rio Grande do Sul ..... | 49 |
| Mesorregião 4301 – Noroeste Rio-Grandense .....  | 49 |
| Mesorregião 4302 – Nordeste Rio-Grandense .....  | 55 |
| Mesorregião 4303 – Centro Ocidental Rio-Grandense .....  | 57 |
| Mesorregião 4304 – Centro Oriental Rio-Grandense.....  | 60 |
| Mesorregião 4305 – Metropolitana de Porto Alegre.....  | 62 |
| Mesorregião 4306 – Sudoeste Rio-Grandense.....   | 64 |
| Mesorregião 4307 – Sudeste Rio-Grandense.....  | 66 |
| Resultados da avaliação da qualidade tecnológica das safras de trigo de 2015, 2016 e 2017 de Santa Catarina .....    | 69 |
| Mesorregião 4201 - Oeste Catarinense .....   | 69 |
| Mesorregião 4202 – Norte Catarinense .....   | 71 |
| Mesorregião 4203 – Serrana.....  | 73 |
| Mesorregião 4204 – Vale do Itajaí.....   | 76 |
| Resultados da avaliação da qualidade tecnológica das safras de trigo de 2015 e 2017 de São Paulo .....               | 78 |
| Mesorregião 3510 – Assis .....   | 78 |
| Mesorregião 3511 – Itapetininga .....  | 79 |
| Resultados da avaliação de micotoxinas nas safras de trigo de 2015, 2016 e 2017 .....                                | 82 |
| Análise agrometeorológica das safras de trigo 2015, 2016 e 2017 .....  | 84 |
| Considerações finais .....   | 91 |
| Referências .....  | 93 |

## Introdução

Desde o fim da intervenção estatal no complexo agroindustrial do trigo no Brasil, em novembro de 1990, a qualidade tecnológica do trigo nacional tem sido apontada como um dos motivos para a desvalorização deste cereal pela indústria moageira nacional, comparativamente ao trigo importado, não obstante os avanços alcançados nesse atributo nos últimos anos. Acrescenta-se, em tempos mais recentes, a preocupação com a qualidade sanitária, especialmente pela presença de micotoxinas em grãos. As regras estabelecidas pela Agência Nacional de Vigilância Sanitária (Anvisa), em 2011, têm causado preocupação nos diversos segmentos do complexo agroindustrial tritícola, em especial quanto ao destino de lotes de trigo que não atendam aos limites máximos tolerados de micotoxinas, instituídos pela nova legislação brasileira.

A presente publicação apresenta as avaliações de três safras de trigo (2015, 2016 e 2017), conforme previsto no projeto da Embrapa “Caracterização da qualidade tecnológica dos grãos de arroz, milho, soja e trigo colhidos e armazenados no Brasil”, por intermédio do plano de ação “Qualidade tecnológica dos grãos de trigo colhidos e armazenados”, que teve, como objetivo, caracterizar a qualidade tecnológica de grãos de trigo colhidos, armazenados e disponibilizados no mercado brasileiro.

Incluem-se os resultados das avaliações de qualidade tecnológica determinantes de Tipos e Classes Comerciais de trigo, de acordo com a Instrução Normativa nº 38, do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Brasil, 2010), além de análises complementares (peso de mil grãos, proteínas totais dos grãos, dureza de grãos, rendimento de farinha, cor de farinha e teor de glúten), e análises das micotoxinas zearalenona e deoxivalenol por Unidades da Federação e mesorregiões do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) que apresentaram registros de cultivo de trigo. Também, são detalhadas as condições meteorológicas que influíram nos resultados de qualidade tecnológica e sanitária do trigo cultivado nessas safras. Os autores, ao entregar para a sociedade essa publicação, almejam auxiliar na definição de aptidão de uso e na proposição de soluções aos entraves à competitividade e à sustentabilidade do negócio trigo no Brasil.

## Material e métodos

### **Cálculo do número, localização e coleta de amostras**

O plano amostral utilizado foi do tipo “Amostragem estratificada em dois estágios com alocação ponderada”, sendo o primeiro estágio composto por Unidades da Federação (UF) que apresentaram produção de trigo entre 2008 e 2012. No segundo estágio, as microrregiões produtoras definidas pelo IBGE, que compõem cada UF, foram selecionadas com probabilidade proporcional à produção da UF. Os dados da produção foram obtidos do Levantamento Sistemático da Produção Agrícola (LSPA), coletado anualmente pelo IBGE (IBGE, 2019).

Na definição do plano amostral, o período de 2008 a 2012 foi usado como referência, por apresentar sobreposição aos dados de qualidade tecnológica do trigo disponíveis na base de dados de qualidade (DBQuali) da Embrapa Trigo. No processamento dos dados, foram utilizadas nove variáveis de interesse econômico e relacionadas ao padrão de qualidade da farinha (força de glúten, extensibilidade, número de queda, peso do hectolitro, relação entre a tenacidade e a extensibilidade, teor de proteína, teor de glúten úmido e parâmetros de coloração de farinhas –  $L^*$  e  $b^*$ ). O número de amostras foi calculado com base na variação observada (desvio padrão amostral) das variáveis de qualidade tecnológica e, após a definição do número mínimo (com erro de 10% e intervalo de confiança de 90%), foi realizada a seleção probabilística



com alocação proporcional à produção média de trigo, conforme o LSPA do período de cinco anos previamente definido (2008-2012), calculada com erro estimado de 3% e intervalo de confiança de 95%, em cada microrregião.

A microrregião de Brasília foi definida como autorrepresentativa (probabilidade de seleção igual a 1) por fazer parte da região de interesse estratégico de monitoramento e/ou de expansão da área produtora de trigo no Brasil.

Na Tabela 1 é apresentada a síntese, por Unidade Federativa, do número de amostras de trigo previstas e do número de amostras que foram efetivamente coletadas e, posteriormente, analisadas pelo Laboratório de Qualidade Tecnológica de Grãos da Embrapa Trigo em 2015, 2016 e 2017.

**Tabela 1.** Número de amostras de trigo previstas para coleta, por Unidade Federativa do Brasil, nas safras de 2015, 2016 e 2017, e número final de amostras recebidas e analisadas pelo Laboratório de Qualidade Tecnológica de Grãos. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Unidade Federativa | Número previsto de amostras em cada safra | Número de amostras recebidas e analisadas/safra |                    |                    |
|--------------------|---|---|--------------------|--------------------|
|                    |   | 2015  | 2016               | 2017               |
| Distrito Federal   | 1   | 1   | 0                  | 0                  |
| Goiás              | 3   | 1   | 0                  | 0                  |
| Minas Gerais       | 5   | 2   | 6 <sup>(1)</sup>   | 6                  |
| Mato Grosso do Sul | 2   | 0   | 2                  | 0                  |
| Paraná             | 207                                       | 131   | 119                | 46 <sup>(4)</sup>  |
| Rio Grande do Sul  | 197                                       | 65  | 203 <sup>(2)</sup> | 203 <sup>(5)</sup> |
| Santa Catarina     | 18  | 5   | 16 <sup>(3)</sup>  | 18 <sup>(6)</sup>  |
| São Paulo          | 13  | 5   | 0                  | 2                  |
| <b>Total</b>       | <b>446</b>                                | <b>210</b>                                      | <b>346</b>         | <b>275</b>         |

Amostras de locais não previstos ou excedentes do número previsto: <sup>(1)</sup>Minas Gerais (2); <sup>(2)</sup>Rio Grande do Sul (7); <sup>(3)</sup>Santa Catarina (2); <sup>(4)</sup>Paraná (3); <sup>(5)</sup>Rio Grande do Sul (7); e <sup>(6)</sup>Santa Catarina (1).

Como pode ser observado na Tabela 1, com exceção do Distrito Federal em 2015, do Rio Grande do Sul e de Minas Gerais, nas safras 2016 e 2017, do Mato Grosso do Sul em 2016 e de Santa Catarina, em 2017, nas demais unidades federativas não foi possível a realização da coleta do número mínimo previsto de amostras. Em alguns casos, em uma safra (São Paulo) ou duas (Distrito Federal, Goiás e Mato Grosso do Sul), não houve coleta de amostras. Estas situações decorreram da dificuldade para disponibilização das amostras pelas unidades armazenadoras (cooperativas, cerealistas, armazéns oficiais e produtores), uma vez que a participação dessas, no projeto, foi voluntária. Desta forma, para estes casos, serão apresentadas as informações do(s) ano(s) analisado(s).

A coleta de amostras foi responsabilidade da Câmara Setorial da Cadeia Produtiva de Culturas de Inverno – Trigo e foi orientada por plano de amostragem fornecido pela Embrapa Trigo, que continha, além de dados sobre o número de amostras de trigo a ser coletadas, informações sobre o procedimento de coleta, tais como: quem deveria executar a coleta (empresa com credenciamento e registro no Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - Mapa), de cada unidade federativa amostrada; de que forma deveria ser realizada a coleta, obedecendo-se aos critérios estabelecidos no Regulamento Técnico do Trigo - Instrução Normativa nº 38, de 30 de novembro de 2010, do Mapa (Brasil, 2010); o tamanho da amostra coletada (10 kg); as instruções sobre o acondicionamento (em embalagens resistentes e atóxicas); e a identificação e os dados para envio ao Laboratório de Qualidade da Embrapa Trigo.

## Tratamento das amostras no Laboratório

As amostras de trigo encaminhadas ao Laboratório de Qualidade Tecnológica de Grãos da Embrapa Trigo foram protocoladas, homogeneizadas e separadas em subamostras para a caracterização da Classe, do Tipo e para as demais avaliações de qualidade tecnológica.

Da safra 2015, foram selecionadas, aleatoriamente, 100 amostras, sendo 61,0% do Paraná, 34,0% do Rio Grande do Sul e 5,0% de São Paulo, envolvendo 78 municípios e 13 mesorregiões do IBGE, para a avaliação das micotoxinas deoxinivalenol (DON) e zearalenona (ZEA). Na safra 2016, foram selecionadas 36 amostras provenientes das principais regiões tritícolas no Brasil, sendo 41,7% do Paraná, 41,7% do Rio Grande do Sul, 13,8% de Santa Catarina e 2,8% de Minas Gerais, envolvendo 15 mesorregiões. Nesta safra, o número de amostras para análise de micotoxinas foi reduzido, mas a representatividade da descrição não foi comprometida devido ao menor risco de contaminação dos grãos por micotoxinas nas lavouras, já que as condições meteorológicas não foram favoráveis à infecção pelo fungo *Fusarium graminearum*, principal causador da giberela no Brasil, e que produz micotoxina durante o processo de infecção.

## Caracterização de Classe do trigo

Para a caracterização da Classe de trigo, foram realizadas análises de qualidade tecnológica conforme padrões estabelecidos no Anexo III da Instrução Normativa nº 38, de 30 de novembro de 2010, do Mapa (Brasil, 2010) (Tabela 2), utilizando-se os seguintes métodos:

- a) **Alveografia** – método de análise 54-30.02, da AACC International (2011), realizada em alveógrafo marca Chopin. Foram considerados os seguintes parâmetros: força de glúten (W), tenacidade (P), extensibilidade (L), relação entre a tenacidade e a extensibilidade (P/L), índice de intumescimento (G) e índice de elasticidade (Ie);
- b) **Farinografia** – método de análise 54-60.01, da AACC International (2011), realizada em farinógrafo marca Brabender, na Granolab do Brasil e no Laboratório de Qualidade Tecnológica de Grãos da Embrapa Trigo. Foram considerados os seguintes parâmetros: absorção de água, tempo de desenvolvimento da massa, estabilidade e índice de tolerância à mistura; e
- c) **Número de queda** – método de análise 56-81.03, da AACC International (2011), realizada em aparelho Falling number marca Perten.

**Tabela 2.** Classes de trigo do Grupo II (destinado à moagem e a outras finalidades), conforme testes de qualidade tecnológica de grãos estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Classe      | Força de glúten<br>(valor mínimo, em 10 <sup>-4</sup> J) | Estabilidade<br>(tempo mínimo, em minutos) | Número de queda<br>(valor mínimo, em segundos) |
|-------------|--|--|--|
| Melhorador  | 300  | 14   | 250  |
| Pão         | 220  | 10   | 220  |
| Doméstico   | 160  | 6  | 220  |
| Básico      | 100  | 3  | 200  |
| Outros usos | Qualquer   | Qualquer                                   | Qualquer                                       |

### Caracterização de Tipo do trigo

As análises para caracterização de Tipo foram realizadas pelo Serviço de Classificação e Certificação da Emater/RS - Ascar, para trigo do Grupo II (destinado à moagem e a outras finalidades), conforme estabelecido no Anexo IV da Instrução Normativa nº 38 de 30 de novembro de 2010, do Mapa (Brasil, 2010), conforme padrões apresentados na Tabela 3.

O peso do hectolitro (PH) foi obtido em balança marca Dalle Molle, pelo método 55-10.01 da AACC International (2011), sendo o resultado expresso em kg/hL.

**Tabela 3.** Tipos do trigo do Grupo II, conforme requisitos físicos de qualidade de grãos estabelecidos pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Tipo         | Peso do hectolitro<br>(kg/hL, valor mínimo) | Matéria estranha e impureza<br>(% máxima) | Defeito (% máxima)    |                                       |                               | Total de defeito<br>(% máxima) |
|--------------|---|---|-----------------------|---------------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|
|              |   |   | Danificado por inseto | Danificado por calor, mofado e ardido | Chocho, triguielho e quebrado |                                |
| 1            | 78  | 1,0                                       | 0,5                   | 0,5                                   | 1,5                           | 2,0                            |
| 2            | 75  | 1,5                                       | 1,0                   | 1,0                                   | 2,5                           | 3,5                            |
| 3            | 72  | 2,0                                       | 2,0                   | 2,0                                   | 5,0                           | 7,0                            |
| Fora de tipo | < 72  | > 2,0                                     | > 2,0                 | 10,0                                  | > 5,0                         | > 7,0                          |

### Avaliação da qualidade tecnológica de trigo – análises complementares

As amostras de trigo em grão, trigo moído ou de farinha de trigo foram analisadas de acordo com os seguintes testes e métodos:

- Umidade do grão** – por medidor portátil de umidade MultiGrain marca Dickey John, modelo 46233-1429, seguindo as instruções do fabricante;
- Peso de mil grãos** – descrito em Regras de Análises de Sementes (Brasil, 2009);
- Índice de dureza do grão** – método de análise 55-31.01, da AACC International (2011);
- Teor de proteína total do grão** – método de análise 39-10.01, da AACC International (2011);
- Extração experimental de farinha (moagem experimental)** – método de análise 26-10.02, da AACC International (2011), realizada em moinho marca Brabender, modelo Quadrumat Senior;
- Cor de farinha** – em colorímetro marca Minolta, modelo CR-410 (usando o sistema CIEL\*a\*b\*, com ângulo de leitura de 10° e iluminante D<sub>65</sub>), seguindo as instruções do fabricante; e

- g) **Teor de glúten** – método de análise 38-12.02, da AACC International (2011), realizado em Sistema Glutomatic, da marca Perten.

### **Análise de micotoxinas**

Os níveis das micotoxinas deoxinivalenol (DON) e zearalenona (ZEA) foram analisados nas amostras de trigo moído. O método utilizado foi cromatografia líquida de ultra-alta eficiência acoplada à espectrometria de massas sequencial (UHPLC-MS/MS). As análises foram realizadas no laboratório Samitec (Santa Maria, RS), de acordo com método descrito por Varga et al. (2012). A metodologia apresenta os limites de quantificação e de recuperação de 200 partes por bilhão (ppb) e 80% para DON e 20 ppb e 85% para ZEA.

### **Análise estatística dos dados**

As amostras foram agrupadas por Unidade Federativa e por mesorregião do IBGE de onde foram coletadas e, para cada uma destas, posteriormente, foi calculada a média e os valores máximo e mínimo de cada grupo.

## **Resultados da avaliação da qualidade tecnológica da safra de trigo de 2015 do Distrito Federal**

### **Mesorregião 5301 – Distrito Federal**

#### **Local de coleta da amostra**

Foi coletada uma amostra de trigo no município de Brasília, pertencente à microrregião 53001 (Brasília), da mesorregião 5301 (Distrito Federal), safra 2015.

#### **Caracterização do Tipo e da Classe e avaliações complementares da qualidade tecnológica de trigo e de farinha de trigo**

Os resultados são apresentados na Tabela 4. Pode-se observar que a amostra se enquadrou no Tipo 1 e na Classe Pão (de acordo com a força de glúten e o número de queda e estabilidade e o número de queda) e que se destacou por apresentar grão duro (índice de dureza entre 65 e 80) e luminosidade ( $L^*$ )  $\geq 93$ , valores esses desejáveis pelas indústrias moageiras.

**Tabela 4.** Resultados de análises de qualidade tecnológica determinantes do enquadramento em Tipo e Classe e análises complementares em grãos e farinha de amostra de trigo da mesorregião 5301 (Distrito Federal), safra 2015. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018.

| Análise de laboratório  | Resultado        |
|---|------------------|
| <b>Requisito físico de qualidade dos grãos de trigo usado na caracterização de Tipo</b> |                  |
| Peso do hectolitro (kg/hL)  | 83,55            |
| Matérias estranhas e impurezas (%)  | 0,13             |
| Grãos danificados por insetos (%)   | 0,15             |
| Grãos danificados pelo calor, mofados e ardidos (%)                                     | 0,35             |
| Grãos chochos, triguilhos e quebrados (%)   | 0,40             |
| Total de defeitos dos grãos (%)   | 0,90             |
| <b>Enquadramento em Tipo</b>  | <b>Tipo 1</b>    |
| <b>Característica de qualidade tecnológica dos grãos de trigo</b>                       |                  |
| Umidade (%)   | 11,6             |
| Peso de mil grãos (g)   | 45,3             |
| Índice de dureza do grão  | 71               |
| Proteínas totais (% , base seca)  | 12,04            |
| Extração experimental de farinha (% , base 14% de umidade)                              | 50,28            |
| <b>Característica de qualidade tecnológica da farinha de trigo</b>                      |                  |
| Número de queda (segundos) <sup>(1)</sup>   | 379              |
| <b>Análise de alveografia</b>   |                  |
| Força de glúten - W (10 <sup>-4</sup> Joules) <sup>(1)</sup>                            | 251              |
| Tenacidade - P (mm)   | 95               |
| Extensibilidade - L (mm)  | 72               |
| Relação entre a tenacidade e a extensibilidade - P/L                                    | 1,32             |
| Índice de intumescimento - G  | 18,9             |
| Índice de elasticidade - Ie (%)   | 57,3             |
| <b>Enquadramento em Classe, de acordo com força de glúten e número de queda</b>         | <b>Trigo Pão</b> |
| <b>Análise de farinografia</b>  |                  |
| Absorção de água - AA (%)   | 58,5             |
| Tempo de desenvolvimento da massa – TDM (minutos)                                       | 6,9              |
| Estabilidade - EST (minutos) <sup>(1)</sup>   | 12,0             |
| Índice de tolerância à mistura - ITM (unidades farinográficas)                          | 20               |
| <b>Enquadramento em Classe, de acordo com estabilidade e número de queda</b>            | <b>Trigo Pão</b> |
| <b>Análise de cor da farinha</b>  |                  |
| Luminosidade - L* ( 100 = branco e 0 = preto)   | 93,53            |
| a* (positivo = tendência para a cor vermelha; negativo = tendência para a cor verde)    | -0,18            |
| b* (positivo = tendência para a cor amarela; negativo = tendência para a cor azul)      | 10,29            |
| <b>Análise de teor de glúten</b>  |                  |
| Índice de glúten - IG   | 100              |
| Glúten úmido – GU (%)   | 23,10            |
| Glúten seco – GS (%)  | 8,37             |

<sup>(1)</sup>Análise determinante da Classe.

## Resultados da avaliação da qualidade tecnológica da safra de trigo de 2015 de Goiás

### Mesorregião 5204 – Leste Goiano

#### Local de coleta da amostra

Foi coletada uma amostra de trigo no município de Cristalina, pertencente à microrregião 52012 (Entorno de Brasília), da mesorregião 5204 (Leste Goiano), no estado de Goiás, na safra 2015.

#### Caracterização do Tipo e da Classe e avaliações complementares da qualidade tecnológica de trigo e de farinha de trigo

Os resultados são apresentados na Tabela 5. Pode-se observar que a amostra se enquadrou no Tipo 1; na Classe Doméstico (de acordo com a força de glúten e o número de queda), e na Classe Pão (em função da estabilidade e do número de queda) e que se destacou por apresentar grão duro (índice de dureza entre 65 e 80) e luminosidade ( $L^*$ )  $\geq 93$ , valores desejáveis pelas indústrias moageiras.

**Tabela 5.** Resultados de análises de qualidade tecnológica determinantes do enquadramento em Tipo e Classe e análises complementares em grãos e farinha da amostra de trigo da mesorregião 5204 (Leste Goiano), safra 2015. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018.

| Análise de laboratório  | Resultado              |
|---|------------------------|
| <b>Requisito físico de qualidade dos grãos de trigo usado na caracterização de Tipo</b> |                        |
| Peso do hectolitro (kg/hL)  | 84,05                  |
| Matérias estranhas e impurezas (%)  | 0,00                   |
| Grãos danificados por insetos (%)   | 0,48                   |
| Grãos danificados pelo calor, mofados e ardidos (%)                                     | 0,06                   |
| Grãos chochos, triguilhos e quebrados (%)   | 0,00                   |
| Total de defeitos dos grãos (%)   | 0,54                   |
| <b>Enquadramento em Tipo</b>  | <b>Tipo 1</b>          |
| <b>Característica de qualidade tecnológica dos grãos de trigo</b>                       |                        |
| Umidade (%)   | 12,2                   |
| Peso de mil grãos (g)   | 44,9                   |
| Índice de dureza do grão  | 65                     |
| Proteínas totais (% base seca)  | 13,18                  |
| Extração experimental de farinha (% base 14% de umidade)                                | 57,13                  |
| <b>Característica de qualidade tecnológica da farinha de trigo</b>                      |                        |
| Número de queda (segundos) <sup>(1)</sup>   | 464                    |
| <b>Análise de alveografia</b>   |                        |
| Força de glúten - W ( $10^{-4}$ Joules) <sup>(1)</sup>                                  | 168                    |
| Tenacidade - P (mm)   | 53                     |
| Extensibilidade - L (mm)  | 86                     |
| Relação entre a tenacidade e a extensibilidade - P/L                                    | 0,62                   |
| Índice de intumescimento - G  | 20,6                   |
| Índice de elasticidade - Ie (%)   | 60,7                   |
| <b>Enquadramento em Classe, de acordo com força de glúten e número de queda</b>         | <b>Trigo Doméstico</b> |

Continua...

Tabela 5. Continuação.

| Análise de laboratório   | Resultado        |
|--|------------------|
| <b>Característica de qualidade tecnológica da farinha de trigo</b>                   |                  |
| <b>Análise de farinografia</b>   |                  |
| Absorção de água - AA (%)  | 55,0             |
| Tempo de desenvolvimento da massa – TDM (minutos)                                    | 8,3              |
| Estabilidade - EST (minutos) <sup>(1)</sup>  | 10,6             |
| Índice de tolerância à mistura - ITM (unidades farinográficas)                       | 49               |
| <b>Enquadramento em Classe, de acordo com estabilidade e número de queda</b>         | <b>Trigo Pão</b> |
| <b>Análise de cor da farinha</b>   |                  |
| Luminosidade - L* ( 100 = branco e 0 = preto)  | 94,65            |
| a* (positivo = tendência para a cor vermelha; negativo = tendência para a cor verde) | -0,65            |
| b* (positivo = tendência para a cor amarela; negativo = tendência para a cor azul)   | 9,23             |
| <b>Análise de teor de glúten</b>   |                  |
| Índice de glúten - IG  | 98               |
| Glúten úmido – GU (%)  | 26,19            |
| Glúten seco – GS (%)   | 8,92             |

<sup>(1)</sup>Análise determinante da Classe.

## Resultados da avaliação da qualidade tecnológica das safras de trigo 2015, 2016 e 2017 de Minas Gerais

### Mesorregião 3101 – Noroeste de Minas

#### Identificação do local de coleta das amostras

Foi coletada uma amostra de trigo no município de Guarda-Mor, pertencente à microrregião 31002 (Paracatu), da mesorregião 3101 (Noroeste de Minas), no estado de Minas Gerais, safra 2015.

#### Caracterização do Tipo e da Classe e avaliações complementares da qualidade tecnológica de trigo e de farinha de trigo

Os resultados das análises são apresentados na Tabela 6. Pode-se observar que a amostra se enquadrou no Tipo 2 e na Classe Pão (de acordo com a força de glúten e o número de queda e estabilidade e o número de queda) e que se destacou por apresentar grão duro (índice de dureza entre 65 e 80) e glúten seco  $\geq 9,0$ , valores desejáveis pelas indústrias moageiras.

**Tabela 6.** Resultados de análises de qualidade tecnológica determinantes do enquadramento em Tipo e Classe e análises complementares em grãos e farinha da amostra de trigo da mesorregião 3101 (Noroeste de Minas), safra 2015. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018.

| Análise de laboratório  | Resultado        |
|---|------------------|
| <b>Requisito físico de qualidade dos grãos de trigo usado na caracterização de Tipo</b> |                  |
| Peso do hectolitro (kg/hL)  | 83,10            |
| Matérias estranhas e impurezas (%)  | 0,22             |
| Grãos danificados por insetos (%)   | 1,05             |
| Grãos danificados pelo calor, mofados e ardidos (%)                                     | 0,16             |
| Grãos chochos, triguilhos e quebrados (%)   | 1,06             |
| Total de defeitos dos grãos (%)   | 2,27             |
| <b>Enquadramento em Tipo</b>  | <b>Tipo 2</b>    |
| <b>Característica de qualidade tecnológica dos grãos de trigo</b>                       |                  |
| Umidade (%)   | 10,3             |
| Peso de mil grãos (g)   | 34,9             |
| Índice de dureza do grão  | 68               |
| Proteínas totais (% base seca)  | 13,39            |
| Extração experimental de farinha (% base 14% de umidade)                                | 60,87            |
| <b>Característica de qualidade tecnológica da farinha de trigo</b>                      |                  |
| Número de queda (segundos) <sup>(1)</sup>   | 484              |
| <b>Análise de alveografia</b>   |                  |
| Força de glúten - W (10 <sup>-4</sup> Joules) <sup>(1)</sup>                            | 279              |
| Tenacidade - P (mm)   | 72               |
| Extensibilidade - L (mm)  | 117              |
| Relação entre a tenacidade e a extensibilidade - P/L                                    | 0,63             |
| Índice de intumescimento - G  | 24,1             |
| Índice de elasticidade - Ie (%)   | 60,5             |
| <b>Enquadramento em Classe, de acordo com força de glúten e número de queda</b>         | <b>Trigo Pão</b> |
| <b>Análise de farinografia</b>  |                  |
| Absorção de água - AA (%)   | 53,6             |
| Tempo de desenvolvimento da massa - TDM (minutos)                                       | 1,9              |
| Estabilidade - EST (minutos) <sup>(1)</sup>   | 11,8             |
| Índice de tolerância à mistura - ITM (unidades farinográficas)                          | 8                |
| <b>Enquadramento em Classe, de acordo com estabilidade e número de queda</b>            | <b>Trigo Pão</b> |
| <b>Análise de cor da farinha</b>  |                  |
| Luminosidade - L* (100 = branco e 0 = preto)  | 92,81            |
| a* (positivo = tendência para a cor vermelha; negativo = tendência para a cor verde)    | -0,14            |
| b* (positivo = tendência para a cor amarela; negativo = tendência para a cor azul)      | 10,56            |
| <b>Análise de teor de glúten</b>  |                  |
| Índice de glúten - IG   | 97               |
| Glúten úmido - GU (%)   | 27,75            |
| Glúten seco - GS (%)  | 9,39             |

<sup>(1)</sup>Análise determinante da Classe.



## Mesorregião 3105 – Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba

### Identificação do local de coleta das amostras

Ver Tabela 7.

**Tabela 7.** Número de amostras analisadas por municípios das microrregiões 31018 (Uberlândia), 31019 (Patrocínio), 31020 (Patos de Minas) e 31023 (Araxá), da mesorregião 3105 (Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba), safras 2015, 2016 e 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Microrregião  | Município     | Número de amostras analisadas/safra |          |          |
|---|---------------|-------------------------------------|----------|----------|
|   |               | 2015                                | 2016     | 2017     |
| 31018 - Uberlândia  | Araguari      | 1                                   | 0        | 2        |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 31018 – Uberlândia</b>                     |               | <b>1</b>                            | <b>0</b> | <b>2</b> |
| 31019 - Patrocínio  | Patrocínio    | 0                                   | 1        | 0        |
|   | Iraí de Minas | 0                                   | 0        | 2        |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 31019 – Patrocínio</b>                     |               | <b>0</b>                            | <b>1</b> | <b>2</b> |
| 31020 - Patos de Minas  | São Gotardo   | 0                                   | 1        | 0        |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 31020 - Patos de Minas</b>                 |               | <b>0</b>                            | <b>1</b> | <b>0</b> |
| 31023 - Araxá   | Santa Juliana | 0                                   | 2        | 0        |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 31023 – Araxá</b>                          |               | <b>0</b>                            | <b>2</b> | <b>0</b> |
| <b>Número de amostras analisadas na mesorregião 3105 - Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba</b> |               | <b>1</b>                            | <b>4</b> | <b>4</b> |

### Porcentual de enquadramento das amostras de trigo em Tipo

Na Tabela 8 são apresentados os percentuais de enquadramento em Tipo. Observou-se que, na safra 2015, predominou o Tipo 2, e nas safras 2016 e 2017, o Tipo 1.

**Tabela 8.** Porcentual de amostras de trigo da mesorregião 3105 (Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba), safras 2015, 2016 e 2017, enquadradas nos Tipos 1, 2, 3 e Fora de tipo. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Tipo         | Porcentagem de amostra por Tipo/safra |      |      |
|--------------|---------------------------------------|------|------|
|              | 2015                                  | 2016 | 2017 |
| 1            | 0                                     | 75   | 100  |
| 2            | 100                                   | 25   | 0    |
| 3            | 0                                     | 0    | 0    |
| Fora de tipo | 0                                     | 0    | 0    |

### Porcentual de enquadramento das amostras de trigo em Classe

Na Tabela 9 são apresentados os percentuais de enquadramento em Classe. Observou-se que, nas safras 2015 e 2016, predominou a Classe Pão, determinada tanto pela força de glúten e o número de queda, como pela estabilidade e o número de queda. Já, na safra 2017, prevaleceram amostras de Trigo Doméstico, por ambos os critérios de avaliação.

**Tabela 9.** Porcentual de amostras de trigo da mesorregião 3105 (Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba), safras 2015, 2016 e 2017, enquadradas nas Classes Melhorador, Pão, Doméstico, Básico e Outros usos. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Classe                    | Porcentagem de amostras classificadas por |            |            |                                |            |            |
|---------------------------|---|------------|------------|--------------------------------|------------|------------|
|                           | Força de glúten e número de queda         |            |            | Estabilidade e número de queda |            |            |
|                           | Safra 2015                                | Safra 2016 | Safra 2017 | Safra 2015                     | Safra 2016 | Safra 2017 |
| Melhorador <sup>(1)</sup> | 0   | 0          | 0          | 0                              | 0          | 0          |
| Pão                       | 100                                       | 75         | 25         | 100                            | 75         | 0          |
| Doméstico                 | 0   | 25         | 50         | 0                              | 25         | 100        |
| Básico                    | 0   | 0          | 25         | 0                              | 0          | 0          |
| Outros usos               | 0   | 0          | 0          | 0                              | 0          | 0          |

<sup>(1)</sup>Para enquadramento na Classe Trigo Melhorador, são considerados o número de queda, a força de glúten e a estabilidade, conforme previsto na legislação.

### Determinação do Tipo e da Classe e avaliações complementares da qualidade tecnológica de trigo e de farinha de trigo

Os resultados são apresentados na Tabela 10, com destaque aos seguintes, por serem desejáveis pelas indústrias moageiras para atender ao mercado de panificação: as médias dos índices de dureza de grãos das safras 2015, 2016 e 2017 permitiram classificar o trigo como grão duro ( $\geq 65$  e  $\leq 80$ ); as médias dos teores de proteínas totais das safras de 2016 e 2017 foram iguais ou superiores a 13,6 % (alto conteúdo de proteínas); a luminosidade ( $L^*$ ) igual ou superior a 93 foi obtida na amostra de 2015 e na média das avaliações da safra 2016; glúten úmido igual ou superior a 28,0% e glúten seco igual ou superior a 9,0% foram obtidos nas médias das safras 2015, 2016 e 2017.

**Tabela 10.** Resultados de análises de qualidade tecnológica determinantes do enquadramento em Tipo e Classe e análises complementares em grãos e farinha das amostras de trigo da mesorregião 3105 (Triângulo Mineiro/Alto Paranaíba), safras 2015, 2016 e 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Análise de laboratório  | Safra 2015 |       |                    | Safra 2016         |       |                    | Safra 2017         |  |  |
|---|------------|-------|--------------------|--------------------|-------|--------------------|--------------------|--|--|
|   | Resultado  | Méd   | Mín <sup>(1)</sup> | Máx <sup>(2)</sup> | Méd   | Mín <sup>(1)</sup> | Máx <sup>(2)</sup> |  |  |
| <b>Requisito físico de qualidade dos grãos de trigo usado na caracterização de Tipo</b> |            |       |                    |                    |       |                    |                    |  |  |
| Peso do hectolitro (kg/hL)  | 83,35      | 81,32 | 79,00              | 83,08              | 83,01 | 82,90              | 83,35              |  |  |
| Matérias estranhas e impurezas (%)  | 0,05       | 0,15  | 0,13               | 0,20               | 0,16  | 0,09               | 0,25               |  |  |
| Grãos danificados por insetos (%)   | 0,00       | 0,28  | 0,00               | 0,60               | 0,23  | 0,10               | 0,37               |  |  |
| Grãos danificados pelo calor, mofados e ardidos (%)                                     | 0,05       | 0,12  | 0,02               | 0,23               | 0,10  | 0,03               | 0,18               |  |  |
| Grãos chochos, triguilhos e quebrados (%)   | 0,05       | 0,64  | 0,25               | 1,30               | 0,21  | 0,10               | 0,39               |  |  |
| Total de defeitos dos grãos (%)   | 0,10       | 1,19  | 0,60               | 1,67               | 0,54  | 0,47               | 0,71               |  |  |
| <b>Característica de qualidade tecnológica dos grãos de trigo</b>                       |            |       |                    |                    |       |                    |                    |  |  |
| Umidade (%)   | 11,4       | 10,8  | 8,3                | 12,6               | 11,1  | 10,5               | 11,7               |  |  |
| Peso de mil grãos (g)   | 40,1       | 37,1  | 29,7               | 42,9               | 37,8  | 35,7               | 39,2               |  |  |
| Índice de dureza do grão  | 68         | 65    | 60                 | 76                 | 74    | 68                 | 79                 |  |  |
| Proteínas totais (% base seca)  | 12,94      | 13,96 | 12,39              | 15,70              | 14,60 | 14,14              | 15,10              |  |  |
| Extração experimental de farinha (% base 14% de umidade)                                | 60,30      | 48,76 | 45,02              | 54,05              | 64,49 | 62,09              | 66,21              |  |  |

Continua...

Tabela 10. Continuação.

| Análise de laboratório   | Safra 2015 | Safra 2016 |                    |                    | Safra 2017 |                    |                    |
|--|------------|------------|--------------------|--------------------|------------|--------------------|--------------------|
|  | Resultado  | Méd        | Mín <sup>(1)</sup> | Máx <sup>(2)</sup> | Méd        | Mín <sup>(1)</sup> | Máx <sup>(2)</sup> |
| <b>Característica de qualidade tecnológica da farinha de trigo</b>                   |            |            |                    |                    |            |                    |                    |
| Número de queda (segundos) <sup>(3)</sup>  | 456        | 429        | 357                | 482                | 408        | 338                | 463                |
| <b>Análise de alveografia</b>  |            |            |                    |                    |            |                    |                    |
| Força de glúten - W (10 <sup>-4</sup> Joules) <sup>(3)</sup>                         | 249        | 255        | 198                | 321                | 195        | 134                | 269                |
| Tenacidade - P (mm)  | 62         | 67         | 45                 | 82                 | 71         | 47                 | 95                 |
| Extensibilidade - L (mm)   | 109        | 105        | 79                 | 123                | 83         | 54                 | 103                |
| Relação entre a tenacidade e a extensibilidade - P/L                                 | 0,57       | 0,67       | 0,40               | 1,04               | 0,95       | 0,57               | 1,76               |
| Índice de intumescimento - G   | 23,2       | 22,8       | 19,8               | 24,7               | 20,2       | 16,4               | 22,6               |
| Índice de elasticidade - Ie (%)  | 66,2       | 63,7       | 55,7               | 71,0               | 52,7       | 45,2               | 59,1               |
| <b>Análise de farinografia</b>   |            |            |                    |                    |            |                    |                    |
| Absorção de água - AA (%)  | 54,0       | 56,4       | 53,6               | 59,4               | 54,7       | 54,7               | 54,7               |
| Tempo de desenvolvimento da massa – TDM (minutos)                                    | 5,5        | 6,9        | 4,8                | 8,7                | 5,8        | 5,7                | 5,8                |
| Estabilidade - EST (minutos) <sup>(3)</sup>  | 9,4        | 11,7       | 9,3                | 13,2               | 8,3        | 8,2                | 8,3                |
| Índice de tolerância à mistura - ITM (unidades farinográficas)                       | 29         | 19         | 17                 | 25                 | 41         | 39                 | 42                 |
| <b>Análise de cor da farinha</b>   |            |            |                    |                    |            |                    |                    |
| Luminosidade - L* (100 = branco e 0 = preto)   | 93,73      | 93,79      | 93,55              | 93,95              | 92,68      | 92,17              | 93,14              |
| a* (positivo = tendência para a cor vermelha; negativo = tendência para a cor verde) | -0,31      | -0,35      | -0,52              | -0,27              | -0,19      | -0,42              | 0,02               |
| b* (positivo = tendência para a cor amarela; negativo = tendência para a cor azul)   | 10,29      | 10,05      | 9,69               | 10,99              | 11,38      | 11,37              | 11,39              |
| <b>Análise de teor de glúten</b>   |            |            |                    |                    |            |                    |                    |
| Índice de glúten - IG  | 98         | 89         | 81                 | 99                 | 96         | 94                 | 98                 |
| Glúten úmido – GU (%)  | 28,06      | 30,93      | 28,46              | 35,40              | 29,66      | 27,39              | 31,97              |
| Glúten seco – GS (%)   | 9,59       | 10,46      | 9,44               | 11,98              | 9,98       | 9,30               | 10,73              |

<sup>(1)</sup>Valor mínimo da variável. <sup>(2)</sup>Valor máximo da variável. <sup>(3)</sup>Análise determinante da Classe.

## Mesorregião 3110 – Sul e Sudoeste de Minas Gerais

### Identificação do local de coleta da amostra

Foi coletada uma amostra de trigo no município de Três Corações, pertencente à microrregião 31050 (Varginha), da mesorregião 3110 (Sul e Sudoeste de Minas Gerais), na safra 2016.

### Resultados das análises para determinação do Tipo e da Classe e avaliações complementares da qualidade tecnológica de trigo e de farinha de trigo

Os resultados são apresentados na Tabela 11. Pode-se observar que a amostra se enquadrou no Tipo 1; na Classe Outros usos (de acordo com a força de glúten e o número de queda), e na Classe Pão (em função da estabilidade e do número de queda). Também apresentou grão semiduro (índice de dureza entre 45 e 64) e luminosidade (L\*) ≥ 93, valores desejáveis pelas indústrias moageiras.

**Tabela 11.** Resultados de análises de qualidade tecnológica determinantes do enquadramento em Tipo e Classe e análises complementares em grãos e farinha da amostra de trigo da mesorregião 3110 (Sul e Sudoeste de Minas Gerais), safra 2016. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Análise de laboratório  | Resultado                |
|---|--------------------------|
| <b>Requisito físico de qualidade dos grãos de trigo usado na caracterização de Tipo</b> |                          |
| Peso do hectolitro (kg/hL)  | 80,80                    |
| Matérias estranhas e impurezas (%)  | 0,25                     |
| Grãos danificados por insetos (%)   | 0,25                     |
| Grãos danificados pelo calor, mofados e ardidos (%)                                     | 0,21                     |
| Grãos chochos, triguilhos e quebrados (%)   | 0,56                     |
| Total de defeitos dos grãos (%)   | 1,27                     |
| <b>Enquadramento em Tipo</b>  | <b>Tipo 1</b>            |
| <b>Característica de qualidade tecnológica dos grãos de trigo</b>                       |                          |
| Umidade (%)   | 11,8                     |
| Peso de mil grãos (g)   | 35,5                     |
| Índice de dureza do grão  | 59                       |
| Proteínas totais (% base seca)  | 12,64                    |
| Extração experimental de farinha (% base 14% de umidade)                                | 51,20                    |
| <b>Característica de qualidade tecnológica da farinha de trigo</b>                      |                          |
| Número de queda (segundos) <sup>(1)</sup>   | 327                      |
| <b>Análise de alveografia</b>   |                          |
| Força de glúten - W (10 <sup>-4</sup> Joules) <sup>(1)</sup>                            | 76                       |
| Tenacidade - P (mm)   | 39                       |
| Extensibilidade - L (mm)  | 53                       |
| Relação entre a tenacidade e a extensibilidade - P/L                                    | 0,74                     |
| Índice de intumescimento - G  | 16,2                     |
| Índice de elasticidade - Ie (%)   | 51,1                     |
| <b>Enquadramento em Classe, de acordo com força de glúten e número de queda</b>         | <b>Trigo Outros usos</b> |
| <b>Análise de farinografia</b>  |                          |
| Absorção de água - AA (%)   | 51,6                     |
| Tempo de desenvolvimento da massa - TDM (minutos)                                       | 20,8                     |
| Estabilidade - EST (minutos) <sup>(1)</sup>   | 31,3                     |
| Índice de tolerância à mistura - ITM (unidades farinográficas)                          | 7                        |
| <b>Enquadramento em Classe, de acordo com estabilidade e número de queda</b>            | <b>Trigo Pão</b>         |
| <b>Análise de cor da farinha</b>  |                          |
| Luminosidade - L* (100 = branco e 0 = preto)  | 93,83                    |
| a* (positivo = tendência para a cor vermelha; negativo = tendência para a cor verde)    | -0,45                    |
| b* (positivo = tendência para a cor amarela; negativo = tendência para a cor azul)      | 10,51                    |
| <b>Análise de teor de glúten</b>  |                          |
| Índice de glúten - IG   | 100                      |
| Glúten úmido - GU (%)   | 21,43                    |
| Glúten seco - GS (%)  | 7,79                     |

<sup>(1)</sup>Análise determinante da Classe.

## Mesorregião 3111 – Campo das Vertentes

### Identificação do local de coleta da amostra

Ver Tabela 12.

**Tabela 12.** Número de amostras analisadas por municípios das microrregiões 31058 (São João del-Rei), da mesorregião 3111 (Campo das Vertentes), safras 2016 e 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Microrregião   | Município              | Número de amostras analisadas |            |
|--|------------------------|-------------------------------|------------|
|  |                        | Safra 2016                    | Safra 2017 |
| 31058 - São João del-Rei   | Lagoa Dourada          | 1                             | 0          |
|  | Madre de Deus de Minas | 0                             | 2          |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 31058 - São João del-Rei</b>  |                        | <b>1</b>                      | <b>2</b>   |
| <b>Número de amostras analisadas na mesorregião 3111 - Campo das Vertentes</b> |                        | <b>1</b>                      | <b>2</b>   |

### Porcentual de enquadramento das amostras de trigo em Tipo

Na Tabela 13 são apresentados os percentuais de enquadramento em Tipo. Observou-se que, nas safras 2016 e 2017, predominou o Tipo 1.

**Tabela 13.** Porcentual de amostras de trigo da mesorregião 3111 (Campo das Vertentes), safras 2016 e 2017, enquadradas nos Tipos 1, 2, 3 e Fora de tipo. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Tipo         | Porcentagem de amostra por Tipo |            |
|--------------|---------------------------------|------------|
|              | Safra 2016                      | Safra 2017 |
| 1            | 100                             | 100        |
| 2            | 0                               | 0          |
| 3            | 0                               | 0          |
| Fora de tipo | 0                               | 0          |

### Porcentual de enquadramento das amostras de trigo em Classe

Na Tabela 14 são apresentados os percentuais de enquadramento em Classe. Observou-se que, na safra 2016, predominou a Classe Básico, e em 2017, a Classe Doméstico, quando os critérios de avaliação foram a força de glúten e o número de queda. Considerando a estabilidade e o número de queda, na safra 2016, prevaleceram amostras de Trigo Pão, e em 2017, Trigo Doméstico.

**Tabela 14.** Porcentual de amostras de trigo da mesorregião 3111 (Campo das Vertentes), safras 2016 e 2017, enquadradas nas Classes Melhorador, Pão, Doméstico, Básico e Outros usos. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Classe                    | Porcentagem de amostras classificadas por |            |                                |            |
|---------------------------|---|------------|--------------------------------|------------|
|                           | Força de glúten e número de queda         |            | Estabilidade e número de queda |            |
|                           | Safra 2016                                | Safra 2017 | Safra 2016                     | Safra 2017 |
| Melhorador <sup>(1)</sup> | 0   | 0          | 0                              | 0          |
| Pão                       | 0   | 0          | 100                            | 0          |
| Doméstico                 | 0   | 100        | 0                              | 100        |
| Básico                    | 100                                       | 0          | 0                              | 0          |
| Outros usos               | 0   | 0          | 0                              | 0          |

<sup>(1)</sup>Para enquadramento na Classe Trigo Melhorador, são considerados o número de queda, a força de glúten e a estabilidade, conforme previsto na legislação.

## Determinação do Tipo e da Classe e avaliações complementares da qualidade tecnológica de trigo e de farinha de trigo

Os resultados das análises são apresentados na Tabela 15. Observou-se que, de acordo com a média do índice de dureza de grãos, a safra 2017 foi caracterizada por trigos duros (índice de dureza de grãos entre 65 a 80), e o valor obtido na safra de 2015 classificou a amostra como de grão semiduro (índice de dureza de grãos entre 45 e 64). A luminosidade ( $L^*$ )  $\geq 93$  foi obtida na amostra de 2015.

**Tabela 15.** Resultados de análises de qualidade tecnológica determinantes do enquadramento em Tipo e Classe e análises complementares em grãos e farinha das amostras de trigo da mesorregião 3111 (Campo das Vertentes), safras 2016 e 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Análise de laboratório  | Safra 2016 | Safra 2017 |                    |                    |
|---|------------|------------|--------------------|--------------------|
|   | Resultado  | Média      | Mín <sup>(1)</sup> | Máx <sup>(2)</sup> |
| <b>Requisito físico de qualidade dos grãos de trigo usado na caracterização de Tipo</b> |            |            |                    |                    |
| Peso do hectolitro (kg/hL)  | 82,00      | 86,55      | 86,55              | 86,55              |
| Matérias estranhas e impurezas (%)  | 0,12       | 0,04       | 0,02               | 0,05               |
| Grãos danificados por insetos (%)   | 0,05       | 0,11       | 0,06               | 0,15               |
| Grãos danificados pelo calor, mofados e ardidos (%)                                     | 0,25       | 0,01       | 0,00               | 0,01               |
| Grãos chochos, triguilhos e quebrados (%)   | 0,45       | 0,31       | 0,28               | 0,33               |
| Total de defeitos dos grãos (%)   | 0,87       | 0,42       | 0,39               | 0,44               |
| <b>Característica de qualidade tecnológica dos grãos de trigo</b>                       |            |            |                    |                    |
| Umidade (%)   | 12,3       | 11,1       | 11,1               | 11,1               |
| Peso de mil grãos (g)   | 35,5       | 41,8       | 41,6               | 42,0               |
| Índice de dureza do grão  | 58         | 72         | 71                 | 73                 |
| Proteínas totais (% base seca)  | 12,35      | 12,00      | 11,94              | 12,05              |
| Extração experimental de farinha (% base 14% de umidade)                                | 50,65      | 67,83      | 67,71              | 67,95              |
| <b>Característica de qualidade tecnológica da farinha de trigo</b>                      |            |            |                    |                    |
| Número de queda (segundos) <sup>(3)</sup>   | 346        | 440        | 439                | 440                |
| <b>Análise de alveografia</b>   |            |            |                    |                    |
| Força de glúten - W (10 <sup>-4</sup> Joules) <sup>(3)</sup>                            | 127        | 208        | 208                | 208                |
| Tenacidade - P (mm)   | 51         | 70         | 63                 | 76                 |
| Extensibilidade - L (mm)  | 70         | 87         | 76                 | 97                 |
| Relação entre a tenacidade e a extensibilidade - P/L                                    | 0,73       | 0,83       | 0,65               | 1,00               |
| Índice de intumescimento - G  | 18,6       | 20,7       | 19,4               | 21,9               |
| Índice de elasticidade - le (%)   | 53,9       | 57,3       | 55,9               | 58,6               |
| <b>Análise de farinografia</b>  |            |            |                    |                    |
| Absorção de água - AA (%)   | 52,5       | 56,4       | 54,3               | 58,6               |
| Tempo de desenvolvimento da massa - TDM (minutos)                                       | 21,5       | 6,3        | 5,5                | 7,0                |
| Estabilidade - EST (minutos) <sup>(3)</sup>   | 32,7       | 8,2        | 7,8                | 8,6                |
| Índice de tolerância à mistura - ITM (unidades farinográficas)                          | 7          | 36         | 28                 | 41                 |
| <b>Análise de cor da farinha</b>  |            |            |                    |                    |
| Luminosidade - L* (100 = branco e 0 = preto)  | 94,04      | 92,78      | 92,45              | 93,10              |
| a* (positivo = tendência para a cor vermelha; negativo = tendência para a cor verde)    | -0,62      | -0,42      | -0,52              | -0,32              |
| b* (positivo = tendência para a cor amarela; negativo = tendência para a cor azul)      | 10,55      | 11,90      | 11,88              | 11,91              |
| <b>Análise de teor de glúten</b>  |            |            |                    |                    |
| Índice de glúten - IG   | 99         | 99         | 99                 | 100                |
| Glúten úmido - GU (%)   | 21,83      | 22,68      | 22,54              | 22,82              |
| Glúten seco - GS (%)  | 7,52       | 7,68       | 7,68               | 7,69               |

<sup>(1)</sup>Valor mínimo da variável. <sup>(2)</sup>Valor máximo da variável. <sup>(3)</sup>Análise determinante da Classe.

## Resultados da avaliação da qualidade tecnológica da safra de trigo de 2016 do Mato Grosso do Sul

### Mesorregião 5004 - Sudoeste de Mato Grosso do Sul

#### Identificação do local de coleta da amostra

Foram coletadas duas amostras de trigo no município de Amambaí, pertencente à microrregião 50010 (Dourados), da mesorregião 5004 (Sudoeste do Mato Grosso do Sul), safra 2016.

#### Porcentual de enquadramento das amostras de trigo em Tipo

Na Tabela 16 são apresentados os percentuais de enquadramento em Tipo. Observou-se que, na safra 2016, somente ocorreu o Tipo 1.

**Tabela 16.** Porcentual de amostras de trigo da mesorregião 5004 (Sudoeste de Mato Grosso do Sul), safra 2016, enquadradas nos Tipos 1, 2, 3 e Fora de tipo. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Tipo         | Porcentagem de amostra por Tipo |
|--------------|---------------------------------|
| 1            | 100                             |
| 2            | 0                               |
| 3            | 0                               |
| Fora de tipo | 0                               |

#### Porcentual de enquadramento das amostras de trigo em Classe

Na Tabela 17 são apresentados os percentuais de enquadramento em Classe. Observou-se que, na safra 2016, predominaram as Classes Melhorador e Pão segundo os dois critérios de classificação previstos na IN nº 38/2010.

**Tabela 17.** Porcentual de amostras de trigo da mesorregião 5004 (Sudoeste de Mato Grosso do Sul), safra 2016, enquadradas nas Classes Melhorador, Pão, Doméstico, Básico e Outros usos. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Classe                    | Porcentagem de amostra classificadas por |                                |
|---------------------------|--|--------------------------------|
|                           | Força de glúten e número de queda        | Estabilidade e número de queda |
| Melhorador <sup>(1)</sup> | 50                                       | 50                             |
| Pão                       | 50                                       | 50                             |
| Doméstico                 | 0  | 0                              |
| Básico                    | 0  | 0                              |
| Outros usos               | 0  | 0                              |

<sup>(1)</sup>Para enquadramento na Classe Trigo Melhorador são considerados o Número de queda, a Força de glúten e a Estabilidade, conforme previsto na legislação.

#### Caracterização do Tipo e da Classe e avaliações complementares da qualidade tecnológica de trigo e de farinha de trigo

Os resultados das análises são apresentados na Tabela 18. Na safra 2016, mereceram destaque os seguintes resultados, por serem desejáveis pelas indústrias moageiras para atender ao mercado de panificação: média do índice de dureza de grãos igual a 75 (grão duro); média do teor de proteínas totais ≥ 13,6% (alto conteúdo de proteínas); e média de glúten seco ≥ 9,0.

**Tabela 18.** Resultados de análises de qualidade tecnológica determinantes do enquadramento em Tipo e Classe e análises complementares em grãos e farinha das amostras de trigo da mesorregião 5004 (Sudoeste de Mato Grosso do Sul), safra 2016. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Análise de laboratório  | Resultado |                    |                    |
|---|-----------|--------------------|--------------------|
|   | Média     | Mín <sup>(1)</sup> | Máx <sup>(2)</sup> |
| <b>Requisito físico de qualidade dos grãos de trigo usado na caracterização de Tipo</b> |           |                    |                    |
| Peso do hectolitro (kg/hL)  | 80,38     | 79,70              | 81,05              |
| Matérias estranhas e impurezas (%)  | 0,14      | 0,08               | 0,20               |
| Grãos danificados por insetos (%)   | 0,04      | 0,00               | 0,08               |
| Grãos danificados pelo calor, mofados e ardidos (%)                                     | 0,07      | 0,05               | 0,08               |
| Grãos chochos, triguilhos e quebrados (%)   | 0,53      | 0,30               | 0,75               |
| Total de defeitos dos grãos (%)   | 0,77      | 0,43               | 1,11               |
| <b>Característica de qualidade tecnológica dos grãos de trigo</b>                       |           |                    |                    |
| Umidade (%)   | 11,6      | 11,2               | 11,9               |
| Peso de mil grãos (g)   | 33,2      | 32,9               | 33,5               |
| Índice de dureza do grão  | 75        | 72                 | 79                 |
| Proteínas totais (% base seca)  | 13,92     | 13,19              | 14,65              |
| Extração experimental de farinha (% base 14% de umidade)                                | 53,28     | 52,78              | 53,78              |
| <b>Característica de qualidade tecnológica da farinha de trigo</b>                      |           |                    |                    |
| Número de queda (segundos) <sup>(3)</sup>   | 436       | 356                | 515                |
| <b>Análise de alveografia</b>   |           |                    |                    |
| Força de glúten - W (10 <sup>-4</sup> Joules) <sup>(3)</sup>                            | 282       | 248                | 316                |
| Tenacidade - P (mm)   | 78        | 65                 | 90                 |
| Extensibilidade - L (mm)  | 100       | 95                 | 104                |
| Relação entre a tenacidade e a extensibilidade - P/L                                    | 0,79      | 0,63               | 0,95               |
| Índice de intumescimento - G  | 22,2      | 21,7               | 22,7               |
| Índice de elasticidade - le (%)   | 62,8      | 62,2               | 63,3               |
| <b>Análise de farinografia</b>  |           |                    |                    |
| Absorção de água - AA (%)   | 59,3      | 57,2               | 61,4               |
| Tempo de desenvolvimento da massa – TDM (minutos)                                       | 7,3       | 2,5                | 12,0               |
| Estabilidade - EST (minutos) <sup>(3)</sup>   | 25,1      | 24,5               | 25,7               |
| Índice de tolerância à mistura - ITM (unidades farinográficas)                          | 14        | 9                  | 18                 |

Continua...



Tabela 18. Continuação.

| Análise de laboratório   | Resultado |                    |                    |
|--|-----------|--------------------|--------------------|
|  | Média     | Mín <sup>(1)</sup> | Máx <sup>(2)</sup> |
| <b>Característica de qualidade tecnológica da farinha de trigo</b>                   |           |                    |                    |
| <b>Análise de cor da farinha</b>   |           |                    |                    |
| Luminosidade - L* ( 100 = branco e 0 = preto)  | 92,84     | 92,27              | 93,40              |
| a* (positivo = tendência para a cor vermelha; negativo = tendência para a cor verde) | -0,05     | -0,08              | -0,01              |
| b* (positivo = tendência para a cor amarela; negativo = tendência para a cor azul)   | 10,76     | 9,86               | 11,66              |
| <b>Análise de teor de glúten</b>   |           |                    |                    |
| Índice de glúten - IG  | 97        | 94                 | 99                 |
| Glúten úmido – GU (%)  | 27,44     | 24,59              | 30,30              |
| Glúten seco – GS (%)   | 9,43      | 8,53               | 10,34              |

<sup>(1)</sup>Valor mínimo da variável. <sup>(2)</sup>Valor máximo da variável. <sup>(3)</sup>Análise determinante da Classe.

## Resultados da avaliação da qualidade tecnológica das safras de trigo de 2015, 2016 e 2017 do Paraná

### Mesorregião 4102 – Centro Ocidental Paranaense

#### Identificação do local de coleta das amostras

Ver Tabela 19.

**Tabela 19.** Número de amostras analisadas por municípios das microrregiões 41004 (Goioerê) e 41005 (Campo Mourão), da mesorregião 4102 (Centro Ocidental Paranaense), safras 2015, 2016 e 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Microrregião   | Município          | Número de amostras analisadas/safra |           |           |
|--|--------------------|-------------------------------------|-----------|-----------|
|  |                    | 2015                                | 2016      | 2017      |
| 41004 - Goioerê  | Boa Esperança      | 1                                   | 1         | 1         |
|  | Janiópolis         | 1                                   | 1         | 1         |
|  | Juranda            | 2                                   | 2         | 1         |
|  | Moreira Sales      | 1                                   | 1         | 0         |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 41004 - Goioerê</b>                   |                    | <b>5</b>                            | <b>5</b>  | <b>3</b>  |
| 41005 - Campo Mourão   | Araruna            | 1                                   | 2         | 2         |
|  | Barbosa Ferraz     | 1                                   | 1         | 1         |
|  | Campo Mourão       | 2                                   | 1         | 2         |
|  | Engenheiro Beltrão | 0                                   | 1         | 0         |
|  | Iretama            | 0                                   | 2         | 3         |
|  | Luiziana           | 3                                   | 2         | 2         |
|  | Mamborê            | 1                                   | 2         | 3         |
|  | Peabiru            | 1                                   | 1         | 1         |
| Roncador   | 5                  | 2                                   | 2         |           |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 41005 - Campo Mourão</b>              |                    | <b>14</b>                           | <b>14</b> | <b>16</b> |
| <b>Número de amostras analisadas na mesorregião 4102 - Centro Ocidental Paranaense</b> |                    | <b>19</b>                           | <b>19</b> | <b>19</b> |

### Porcentual de enquadramento das amostras de trigo em Tipo

Na Tabela 20 são apresentados os percentuais de enquadramento em Tipo. Observou-se que, nas três safras analisadas (2015, 2016 e 2017), predominaram o Tipo 1.

**Tabela 20.** Porcentual de amostras de trigo da mesorregião 4102 (Centro Ocidental Paranaense), safra 2015, 2016 e 2017, enquadradas nos Tipos 1, 2, 3 e Fora de Tipo. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Tipo         | Porcentagem de amostras por Tipo/safra |      |      |
|--------------|--|------|------|
|              | 2015                                   | 2016 | 2017 |
| 1            | 53                                     | 69   | 68   |
| 2            | 47                                     | 26   | 21   |
| 3            | 0                                      | 5    | 0    |
| Fora de tipo | 0                                      | 0    | 11   |

### Porcentual de enquadramento das amostras de trigo em Classe

Na Tabela 21 são apresentados os percentuais de enquadramento em Classe. Observou-se que, nas três safras analisadas, predominaram a Classe Pão, segundo os dois critérios de classificação previstos na IN nº 38/2010.

**Tabela 21.** Porcentual de amostras de trigo da mesorregião 4102 (Centro Ocidental Paranaense), safras 2015, 2016 e 2017, enquadradas nas Classes Melhorador, Pão, Doméstico, Básico e Outros usos. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Classe                    | Porcentagem de amostras classificadas por |            |            |                                |            |            |
|---------------------------|---|------------|------------|--------------------------------|------------|------------|
|                           | Força de glúten e número de queda         |            |            | Estabilidade e número de queda |            |            |
|                           | Safra 2015                                | Safra 2016 | Safra 2017 | Safra 2015                     | Safra 2016 | Safra 2017 |
| Melhorador <sup>(1)</sup> | 42  | 32         | 0          | 42                             | 32         | 0          |
| Pão                       | 53  | 53         | 84         | 53                             | 68         | 68         |
| Doméstico                 | 5   | 15         | 11         | 5                              | 0          | 26         |
| Básico                    | 0   | 0          | 5          | 0                              | 0          | 5          |
| Outros usos               | 0   | 0          | 0          | 0                              | 0          | 0          |

<sup>(1)</sup>Para enquadramento na Classe Trigo Melhorador, são considerados o Número de queda, a Força de glúten e a Estabilidade, conforme previsto na legislação.

### Caracterização do Tipo e da Classe e avaliações complementares da qualidade tecnológica de trigo e de farinha de trigo

Os resultados são apresentados na Tabela 22. Destacaram-se os seguintes resultados, por serem desejáveis pelas indústrias moageiras para atender ao mercado de panificação: as médias dos índices de dureza de grãos das safras 2015 e 2016 foram classificadas como grão duro ( $\geq 65$  e  $\leq 80$ ) e, na média da safra 2017, grão muito duro ( $\geq 81$  e  $\leq 90$ ); as médias de proteínas totais das safras de 2015 e 2017 foram  $\geq 13,6\%$  (alto conteúdo de proteínas); glúten úmido  $\geq 28,0\%$  foi obtido na média das amostras da safra 2017 e glúten seco  $\geq 9,0\%$  foi obtido nas médias das três safras analisadas.

**Tabela 22.** Resultados de análises de qualidade tecnológica determinantes do enquadramento em Tipo e Classe e análises complementares em grãos e farinha das amostras de trigo da mesorregião 4102 (Centro Ocidental Paranaense), safras 2015, 2016 e 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Análise de laboratório  | Safr 2015 |                    |                    | Safr 2016 |       |       | Safr 2017 |       |       |
|---|-----------|--------------------|--------------------|-----------|-------|-------|-----------|-------|-------|
|   | Média     | Mín <sup>(1)</sup> | Máx <sup>(2)</sup> | Média     | Mín   | Máx   | Média     | Mín   | Máx   |
| <b>Requisito físico de qualidade dos grãos de trigo usado na caracterização de Tipo</b> |           |                    |                    |           |       |       |           |       |       |
| Peso do hectolitro (kg/hL)  | 78,70     | 75,65              | 81,35              | 78,75     | 76,00 | 80,80 | 81,08     | 77,00 | 83,55 |
| Matérias estranhas e impurezas (%)  | 0,41      | 0,00               | 1,18               | 0,33      | 0,10  | 1,20  | 0,60      | 0,10  | 1,36  |
| Grãos danificados por insetos (%)   | 0,10      | 0,00               | 0,72               | 0,11      | 0,00  | 0,38  | 0,36      | 0,00  | 2,10  |
| Grãos danificados pelo calor, mofados e ardidos (%)                                     | 0,13      | 0,00               | 0,60               | 0,18      | 0,00  | 0,70  | 0,16      | 0,02  | 0,42  |
| Grãos chochos, triguilhos e quebrados (%)   | 1,04      | 0,44               | 2,44               | 0,82      | 0,28  | 2,20  | 0,71      | 0,18  | 1,70  |
| Total de defeitos dos grãos (%)   | 1,28      | 0,44               | 3,76               | 1,44      | 0,41  | 4,00  | 1,23      | 0,39  | 2,78  |
| <b>Característica de qualidade tecnológica dos grãos de trigo</b>                       |           |                    |                    |           |       |       |           |       |       |
| Umidade (%)   | 12,1      | 11,6               | 12,5               | 11,0      | 10,0  | 12,1  | 12,6      | 10,5  | 13,6  |
| Peso de mil grãos (g)   | 32,3      | 28,8               | 36,6               | 34,4      | 26,3  | 39,2  | 33,4      | 29,2  | 37,5  |
| Índice de dureza do grão  | 78        | 71                 | 88                 | 76        | 66    | 82    | 85        | 80    | 91    |
| Proteínas totais (% base seca)  | 14,34     | 12,75              | 16,48              | 12,29     | 10,96 | 14,41 | 14,36     | 13,05 | 15,80 |
| Extração experimental de farinha (% base 14% de umidade)                                | 45,97     | 42,61              | 52,86              | 53,78     | 42,74 | 63,51 | 62,47     | 57,75 | 64,90 |
| <b>Característica de qualidade tecnológica da farinha de trigo</b>                      |           |                    |                    |           |       |       |           |       |       |
| Número de queda (segundos) <sup>(3)</sup>   | 378       | 311                | 485                | 426       | 334   | 515   | 408       | 306   | 467   |
| <b>Análise de alveografia</b>   |           |                    |                    |           |       |       |           |       |       |
| Força de glúten - W (10 <sup>-4</sup> Joules) <sup>(3)</sup>                            | 285       | 215                | 386                | 289       | 181   | 428   | 246       | 144   | 298   |
| Tenacidade - P (mm)   | 109       | 88                 | 131                | 94        | 60    | 119   | 82        | 65    | 102   |
| Extensibilidade - L (mm)  | 74        | 40                 | 132                | 84        | 38    | 151   | 84        | 64    | 102   |
| Relação entre a tenacidade e a extensibilidade - P/L                                    | 1,68      | 0,68               | 3,31               | 1,28      | 0,52  | 2,84  | 1,00      | 0,66  | 1,59  |
| Índice de intumescimento - G  | 18,9      | 14,1               | 25,5               | 20,2      | 13,7  | 27,4  | 20,3      | 17,8  | 22,5  |
| Índice de elasticidade - Ie (%)   | 58,1      | 49,2               | 64,7               | 63,1      | 56,8  | 68,4  | 59,8      | 39,6  | 66,1  |
| <b>Análise de farinografia</b>  |           |                    |                    |           |       |       |           |       |       |
| Absorção de água - AA (%)   | 58,7      | 58,0               | 60,3               | 59,7      | 57,2  | 61,8  | 56,6      | 55,6  | 57,9  |
| Tempo de desenvolvimento da massa - TDM (minutos)                                       | 12,6      | 2,3                | 20,7               | 12,2      | 6,7   | 20,8  | 8,8       | 7,2   | 10,8  |
| Estabilidade - EST (minutos) <sup>(3)</sup>   | 22,2      | 9,4                | 33,0               | 21,1      | 10,2  | 30,2  | 15,8      | 10,7  | 20,6  |
| Índice de tolerância à mistura - ITM (unidades farinográficas)                          | 12        | 3                  | 34                 | 10        | 0     | 23    | 17        | 7     | 28    |
| <b>Análise de cor da farinha</b>  |           |                    |                    |           |       |       |           |       |       |
| Luminosidade - L* (100 = branco e 0 = preto)  | 92,71     | 91,60              | 93,32              | 92,44     | 90,64 | 93,44 | 92,27     | 91,32 | 93,28 |
| a* (positivo = tendência para a cor vermelha; negativo = tendência para a cor verde)    | -0,19     | -0,57              | 0,24               | -0,17     | -0,65 | 0,77  | -0,26     | -0,69 | 0,18  |
| b* (positivo = tendência para a cor amarela; negativo = tendência para a cor azul)      | 9,84      | 8,74               | 11,51              | 11,40     | 10,36 | 13,22 | 12,20     | 11,42 | 13,99 |
| <b>Análise de teor de glúten</b>  |           |                    |                    |           |       |       |           |       |       |
| Índice de glúten - IG   | 98        | 93                 | 100                | 96        | 89    | 100   | 97        | 91    | 100   |
| Glúten úmido - GU (%)   | 27,63     | 23,15              | 32,15              | 27,93     | 21,15 | 34,22 | 28,49     | 22,84 | 33,89 |
| Glúten seco - GS (%)  | 9,70      | 8,11               | 11,10              | 9,59      | 7,49  | 11,69 | 9,58      | 7,80  | 11,16 |

<sup>(1)</sup>Valor mínimo da variável. <sup>(2)</sup>Valor máximo da variável. <sup>(3)</sup>Análise determinante da Classe.

## Mesorregião 4103 – Norte Central Paranaense

Identificação do local de coleta das amostras

Ver Tabela 23.

**Tabela 23.** Número de amostras analisadas por municípios das microrregiões 41006 (Astorga), 41008 (Floraí), 41010 (Apucarana), 41011 (Londrina), 41012 (Faxinal) e 41013 (Ivaiporã), da mesorregião 4103 (Norte Central Paranaense), safras 2015, 2016 e 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Microrregião  | Município         | Número de amostras analisadas |            |            |
|---|-------------------|-------------------------------|------------|------------|
|   |                   | Safra 2015                    | Safra 2016 | Safra 2017 |
| 41006 - Astorga   | Jaguapitã         | 1                             | 0          | 0          |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 41006 - Astorga</b>                |                   | <b>1</b>                      | <b>0</b>   | <b>0</b>   |
| 41008 - Floraí  | São Jorge do Ivaí | 2                             | 0          | 0          |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 41008 - Floraí</b>                 |                   | <b>2</b>                      | <b>0</b>   | <b>0</b>   |
| 41010 - Apucarana   | Apucarana         | 3                             | 1          | 0          |
|   | Arapongas         | 1                             | 1          | 0          |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 41010 - Apucarana</b>              |                   | <b>4</b>                      | <b>2</b>   | <b>0</b>   |
| 41011 - Londrina  | Cambé             | 1                             | 1          | 0          |
|   | Londrina          | 1                             | 1          | 0          |
|   | Rolândia          | 1                             | 0          | 0          |
|   | Tamarana          | 1                             | 1          | 0          |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 41011 - Londrina</b>               |                   | <b>4</b>                      | <b>3</b>   | <b>0</b>   |
| 41012 - Faxinal   | Cruzmaltina       | 3                             | 2          | 1          |
|   | Faxinal           | 1                             | 2          | 1          |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 41012 - Faxinal</b>                |                   | <b>4</b>                      | <b>4</b>   | <b>2</b>   |
| 41013 - Ivaiporã  | Arapuã            | 3                             | 2          | 2          |
|   | Cândido de Abreu  | 1                             | 1          | 1          |
|   | Ivaiporã          | 1                             | 2          | 2          |
|   | Jardim Alegre     | 2                             | 3          | 2          |
|   | Manoel Ribas      | 3                             | 1          | 2          |
|   | Nova Tebas        | 0                             | 0          | 1          |
|   | São João do Ivaí  | 0                             | 1          | 2          |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 41013 - Ivaiporã</b>               |                   | <b>10</b>                     | <b>10</b>  | <b>12</b>  |
| <b>Número de amostras analisadas na mesorregião 4103 - Norte Central Paranaense</b> |                   | <b>25</b>                     | <b>19</b>  | <b>14</b>  |

### Porcentual de enquadramento das amostras de trigo em Tipo

Na Tabela 24 são apresentados os percentuais de enquadramento em Tipo. Observou-se que, nas três safras analisadas (2015, 2016 e 2017), predominou o Tipo 1.

**Tabela 24.** Porcentual de amostras de trigo da mesorregião 4103 (Norte Central Paranaense), safras 2015, 2016 e 2017, enquadradas nos Tipos 1, 2, 3 e Fora de Tipo. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Tipo         | Porcentagem de amostras por Tipo |            |            |
|--------------|----------------------------------|------------|------------|
|              | Safra 2015                       | Safra 2016 | Safra 2017 |
| 1            | 76                               | 95         | 79         |
| 2            | 20                               | 5          | 21         |
| 3            | 4                                | 0          | 0          |
| Fora de tipo | 0                                | 0          | 0          |

### Porcentual de enquadramento das amostras de trigo em Classe

Na Tabela 25 são apresentados os percentuais de enquadramento em Classe. Observou-se que, nas três safras analisadas, predominou a Classe Pão, segundo os dois critérios de classificação previstos na IN nº 38/2010.

**Tabela 25.** Porcentual de amostras de trigo da mesorregião 4103 (Norte Central Paranaense), safras 2015, 2016 e 2017, enquadradas nas Classes Melhorador, Pão, Doméstico, Básico e Outros usos. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Classe                    | Porcentagem de amostras classificadas por |            |            |                                |            |            |
|---------------------------|---|------------|------------|--------------------------------|------------|------------|
|                           | Força de glúten e número de queda         |            |            | Estabilidade e número de queda |            |            |
|                           | Safra 2015                                | Safra 2016 | Safra 2017 | Safra 2015                     | Safra 2016 | Safra 2017 |
| Melhorador <sup>(1)</sup> | 12  | 16         | 7          | 12                             | 16         | 7          |
| Pão                       | 84  | 47         | 86         | 76                             | 84         | 93         |
| Doméstico                 | 4   | 11         | 7          | 4                              | 0          | 0          |
| Básico                    | 0   | 26         | 0          | 4                              | 0          | 0          |
| Outros usos               | 0   | 0          | 0          | 4                              | 0          | 0          |

<sup>(1)</sup>Para enquadramento na Classe Trigo Melhorador, são considerados o número de queda, a força de glúten e a estabilidade, conforme previsto na legislação.

### Caracterização do Tipo e da Classe e avaliações complementares da qualidade tecnológica de trigo e de farinha de trigo

Os resultados das análises são apresentados na Tabela 26. Destacaram-se os seguintes resultados, por serem desejáveis pelas indústrias moageiras para atender ao mercado de panificação: as médias dos índices de dureza de grãos das safras 2015 e 2016 classificaram as amostras como grão duro ( $\geq 65$  e  $\leq 80$ ) e, na safra 2017, grão muito duro ( $\geq 81$  e  $\leq 90$ ); a média de proteínas totais da safra de 2015 foi  $\geq 13,6\%$  (alto conteúdo de proteínas) e glúten seco  $\geq 9,0\%$ , foi obtido na média da safra 2015.

**Tabela 26.** Resultados de análises de qualidade tecnológica determinantes do enquadramento em Tipo e Classe e análises complementares em grãos e farinha das amostras de trigo da mesorregião 4103 (Norte Central Paranaense), safras 2015, 2016 e 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Análise de laboratório  | Safra 2015 |                    |                    | Safra 2016 |       |       | Safra 2017 |       |       |
|---|------------|--------------------|--------------------|------------|-------|-------|------------|-------|-------|
|   | Média      | Mín <sup>(1)</sup> | Máx <sup>(2)</sup> | Média      | Mín   | Máx   | Média      | Mín   | Máx   |
| <b>Requisito físico de qualidade dos grãos de trigo usado na caracterização de Tipo</b> |            |                    |                    |            |       |       |            |       |       |
| Peso do hectolitro (kg/hL)  | 79,93      | 77,70              | 82,65              | 79,87      | 78,04 | 81,56 | 82,02      | 80,35 | 82,90 |
| Matérias estranhas e impurezas (%)  | 0,33       | 0,00               | 1,15               | 0,42       | 0,18  | 1,50  | 0,68       | 0,34  | 1,07  |
| Grãos danificados por insetos (%)   | 0,05       | 0,00               | 0,30               | 0,14       | 0,00  | 0,48  | 0,20       | 0,00  | 0,99  |
| Grãos danificados pelo calor, mofados e ardidos (%)                                     | 0,07       | 0,00               | 0,18               | 0,13       | 0,00  | 0,44  | 0,19       | 0,02  | 0,48  |
| Grãos chochos, triguilhos e quebrados (%)   | 1,04       | 0,12               | 4,93               | 0,76       | 0,13  | 1,45  | 0,88       | 0,20  | 1,80  |
| Total de defeitos dos grãos (%)   | 1,15       | 0,12               | 5,41               | 1,44       | 0,46  | 2,72  | 1,28       | 0,49  | 2,28  |
| <b>Característica de qualidade tecnológica dos grãos de trigo</b>                       |            |                    |                    |            |       |       |            |       |       |
| Umidade (%)   | 12,5       | 11,3               | 14,4               | 11,1       | 10,3  | 11,9  | 13,1       | 12,6  | 13,7  |
| Peso de mil grãos (g)   | 33,3       | 29,8               | 37,1               | 34,9       | 30,8  | 38,9  | 34,5       | 31,3  | 37,6  |
| Índice de dureza do grão  | 77         | 68                 | 90                 | 73         | 69    | 79    | 87         | 84    | 91    |
| Proteínas totais (% base seca)  | 13,77      | 12,98              | 14,91              | 11,95      | 11,07 | 13,73 | 13,54      | 12,83 | 14,49 |
| Extração experimental de farinha (% base 14% de umidade)                                | 47,77      | 42,54              | 53,03              | 54,09      | 45,12 | 63,82 | 63,10      | 60,72 | 66,79 |

Continua...

Tabela 26. Continuação.

| Análise de laboratório   | Safrá 2015 |                    |                    | Safrá 2016 |       |       | Safrá 2017 |       |       |
|--|------------|--------------------|--------------------|------------|-------|-------|------------|-------|-------|
|  | Média      | Mín <sup>(1)</sup> | Máx <sup>(2)</sup> | Média      | Mín   | Máx   | Média      | Mín   | Máx   |
| <b>Característica de qualidade tecnológica da farinha de trigo</b>                   |            |                    |                    |            |       |       |            |       |       |
| Número de queda (segundos) <sup>(3)</sup>  | 382        | 263                | 497                | 396        | 307   | 472   | 381        | 308   | 482   |
| <b>Análise de alveografia</b>  |            |                    |                    |            |       |       |            |       |       |
| Força de glúten - W (10 <sup>-4</sup> Joules) <sup>(3)</sup>                         | 280        | 211                | 358                | 239        | 122   | 386   | 253        | 219   | 302   |
| Tenacidade - P (mm)  | 96         | 68                 | 129                | 95         | 70    | 116   | 85         | 67    | 101   |
| Extensibilidade - L (mm)   | 86         | 53                 | 118                | 63         | 26    | 105   | 81         | 65    | 98    |
| Relação entre a tenacidade e a extensibilidade - P/L                                 | 1,19       | 0,62               | 2,44               | 1,81       | 0,85  | 4,00  | 1,08       | 0,71  | 1,48  |
| Índice de intumescimento - G   | 20,5       | 16,2               | 24,2               | 17,3       | 11,4  | 22,8  | 20,0       | 17,9  | 22,0  |
| Índice de elasticidade - le (%)  | 57,2       | 53,3               | 61,3               | 63,8       | 56,8  | 68,4  | 60,5       | 50,9  | 66,9  |
| <b>Análise de farinografia</b>   |            |                    |                    |            |       |       |            |       |       |
| Absorção de água - AA (%)  | 58,6       | 56,0               | 61,9               | 58,4       | 57,0  | 61,1  | 56,6       | 55,6  | 57,9  |
| Tempo de desenvolvimento da massa - TDM (minutos)                                    | 8,2        | 1,9                | 14,3               | 14,4       | 6,9   | 24,8  | 8,8        | 7,2   | 10,8  |
| Estabilidade - EST (minutos) <sup>(3)</sup>  | 17,7       | 2,8                | 36,2               | 24,7       | 12,9  | 40,7  | 15,8       | 10,7  | 20,6  |
| Índice de tolerância à mistura - ITM (unidades farinográficas)                       | 17         | 3                  | 47                 | 8          | 3     | 17    | 17         | 7     | 28    |
| <b>Análise de cor da farinha</b>   |            |                    |                    |            |       |       |            |       |       |
| Luminosidade - L* (100 = branco e 0 = preto)   | 92,82      | 91,26              | 93,81              | 92,76      | 92,16 | 93,24 | 92,38      | 91,91 | 92,83 |
| a* (positivo = tendência para a cor vermelha; negativo = tendência para a cor verde) | -0,46      | -0,76              | -0,24              | -0,37      | -0,62 | -0,07 | -0,33      | -0,52 | -0,21 |
| b* (positivo = tendência para a cor amarela; negativo = tendência para a cor azul)   | 10,25      | 7,87               | 11,52              | 11,24      | 10,19 | 13,00 | 12,03      | 11,55 | 12,52 |
| <b>Análise de teor de glúten</b>   |            |                    |                    |            |       |       |            |       |       |
| Índice de glúten - IG  | 97         | 100                | 83                 | 98         | 88    | 100   | 98         | 97    | 99    |
| Glúten úmido - GU (%)  | 26,91      | 32,69              | 20,00              | 25,53      | 20,83 | 30,63 | 26,60      | 24,97 | 30,78 |
| Glúten seco - GS (%)   | 9,41       | 11,00              | 7,30               | 8,87       | 7,54  | 11,29 | 8,98       | 8,48  | 10,26 |

<sup>(1)</sup>Valor mínimo da variável. <sup>(2)</sup>Valor máximo da variável. <sup>(3)</sup>Análise determinante da Classe.

## Mesorregião 4104 – Norte Pioneiro Paranaense

Identificação do local de coleta das amostras

Ver Tabela 27.

**Tabela 27.** Número de amostras analisadas por municípios das microrregiões 41014 (Assaí), 41015 (Cornélio Procópio), 41016 (Jacarezinho) e 41018 (Wenceslau Braz), da mesorregião 4104 (Norte Pioneiro Paranaense), safras 2015, 2016 e 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Microrregião   | Município              | Número de amostras analisadas/safra |           |          |
|--|------------------------|-------------------------------------|-----------|----------|
|  |                        | 2015                                | 2016      | 2017     |
| 41014 - Assaí  | Assaí                  | 1                                   | 1         | 0        |
|  | Santa Cecília do Pavão | 1                                   | 1         | 0        |
|  | Uraí                   | 1                                   | 1         | 0        |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 41014 – Assaí</b>                   |                        | <b>3</b>                            | <b>3</b>  | <b>0</b> |
| 41015 - Cornélio Procópio  | Andirá                 | 1                                   | 1         | 0        |
|  | Bandeirantes           | 1                                   | 1         | 0        |
|  | Congonhinhas           | 1                                   | 1         | 0        |
|  | Cornélio Procópio      | 1                                   | 1         | 0        |
|  | Itambaracá             | 1                                   | 1         | 0        |
|  | Ribeirão do Pinhal     | 1                                   | 1         | 0        |
|  | Santa Amélia           | 1                                   | 1         | 0        |
|  | Santa Mariana          | 1                                   | 1         | 0        |
| Santo Antônio do Paraíso   | 1                      | 1                                   | 0         |          |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 41015 - Cornélio Procópio</b>       |                        | <b>9</b>                            | <b>9</b>  | <b>0</b> |
| 41016 - Jacarezinho  | Barra do Jacaré        | 1                                   | 1         | 0        |
|  | Cambará                | 1                                   | 1         | 0        |
|  | Jacarezinho            | 1                                   | 0         | 0        |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 41016 - Jacarezinho</b>             |                        | <b>3</b>                            | <b>2</b>  | <b>0</b> |
| 41018 - Wenceslau Braz   | Wenceslau Braz         | 1                                   | 0         | 1        |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 41018 - Wenceslau Braz</b>          |                        | <b>1</b>                            | <b>0</b>  | <b>1</b> |
| <b>Número de amostras analisadas na mesorregião 4104 - Norte Pioneiro Paranaense</b> |                        | <b>16</b>                           | <b>14</b> | <b>1</b> |

### Porcentual de enquadramento das amostras de trigo em Tipo

Na Tabela 28 são apresentados os percentuais de enquadramento em Tipo. Observou-se que, nas três safras analisadas (2015, 2016 e 2017), predominou o Tipo 1.

**Tabela 28.** Porcentual de amostras de trigo da mesorregião 4104 (Norte Pioneiro Paranaense), safra 2015, 2016 e 2017, enquadradas nos Tipos 1, 2, 3 e Fora de tipo. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Tipo         | Porcentagem de amostras por Tipo/safra |      |      |
|--------------|--|------|------|
|              | 2015                                   | 2016 | 2017 |
| 1            | 81                                     | 64   | 100  |
| 2            | 19                                     | 36   | 0    |
| 3            | 0                                      | 0    | 0    |
| Fora de tipo | 0                                      | 0    | 0    |

### Porcentual de enquadramento das amostras de trigo em Classe

Na Tabela 29 são apresentados os percentuais de enquadramento em Classe. Observou-se que, nas três safras analisadas, predominou a Classe Pão segundo os dois critérios de classificação previstos na IN nº 38/2010.

**Tabela 29.** Porcentual de amostras de trigo da mesorregião 4104 (Norte Pioneiro Paranaense), safras 2015, 2016 e 2017, enquadradas nas Classes Melhorador, Pão, Doméstico, Básico e Outros usos. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Classe                    | Porcentagem de amostras classificadas por |            |            |                                |            |            |
|---------------------------|---|------------|------------|--------------------------------|------------|------------|
|                           | Força de glúten e número de queda         |            |            | Estabilidade e número de queda |            |            |
|                           | Safra 2015                                | Safra 2016 | Safra 2017 | Safra 2015                     | Safra 2016 | Safra 2017 |
| Melhorador <sup>(1)</sup> | 19  | 14         | 0          | 19                             | 14         | 0          |
| Pão                       | 75  | 65         | 100        | 69                             | 72         | 100        |
| Doméstico                 | 6   | 7          | 0          | 6                              | 0          | 0          |
| Básico                    | 0   | 7          | 0          | 0                              | 7          | 0          |
| Outros usos               | 0   | 7          | 0          | 6                              | 7          | 0          |

<sup>(1)</sup>Para enquadramento na Classe Trigo Melhorador, são considerados o número de queda, a força de glúten e a estabilidade, conforme previsto na legislação.

### Caracterização do Tipo e da Classe e avaliações complementares da qualidade tecnológica de trigo e de farinha de trigo

Os resultados das análises são apresentados na Tabela 30. Destacaram-se os seguintes resultados, por serem desejáveis pelas indústrias moageiras para atender ao mercado de panificação: as médias dos índices de dureza de grãos das safras 2015 e 2016 e da amostra analisada na safra 2017 foram classificadas como grão duro ( $\geq 65$  e  $\leq 80$ ); a média de luminosidade ( $L^*$ )  $\geq 93$  foi obtida na safra 2015, e glúten seco  $\geq 9,0\%$ , foi encontrado na média da safra 2015.

**Tabela 30.** Resultados de análises de qualidade tecnológica determinantes do enquadramento em Tipo e Classe e análises complementares em grãos e farinha das amostras de trigo da mesorregião 4104 (Norte Pioneiro Paranaense), safras 2015, 2016 e 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Análise de laboratório  | Safra 2015 |                    |                    | Safra 2016 |       |       | Safra 2017 |
|---|------------|--------------------|--------------------|------------|-------|-------|------------|
|   | Média      | Mín <sup>(1)</sup> | Máx <sup>(2)</sup> | Média      | Mín   | Máx   | Resultado  |
| <b>Requisito físico de qualidade dos grãos de trigo usado na caracterização de Tipo</b> |            |                    |                    |            |       |       |            |
| Peso do hectolitro (kg/hL)  | 80,11      | 78,35              | 82,40              | 80,13      | 76,40 | 81,50 | 78,60      |
| Matérias estranhas e impurezas (%)  | 0,14       | 0,04               | 0,34               | 0,35       | 0,15  | 1,44  | 0,47       |
| Grãos danificados por insetos (%)   | 0,06       | 0,00               | 0,22               | 0,20       | 0,00  | 0,47  | 0,02       |
| Grãos danificados pelo calor, mofados e ardidos (%)                                     | 0,06       | 0,00               | 0,21               | 0,20       | 0,09  | 0,36  | 0,24       |
| Grãos chochos, triguilhos e quebrados (%)   | 0,97       | 0,15               | 2,01               | 0,91       | 0,20  | 2,10  | 0,30       |
| Total de defeitos dos grãos (%)   | 1,09       | 0,15               | 2,44               | 1,67       | 0,54  | 3,87  | 0,56       |
| <b>Característica de qualidade tecnológica dos grãos de trigo</b>                       |            |                    |                    |            |       |       |            |
| Umidade (%)   | 12,7       | 13,3               | 11,7               | 11,5       | 10,9  | 12,2  | 12,0       |
| Peso de mil grãos (g)   | 35,3       | 37,9               | 30,7               | 33,1       | 30,2  | 35,8  | 34,2       |
| Índice de dureza do grão  | 70         | 82                 | 64                 | 70         | 60    | 74    | 77         |
| Proteínas totais (% base seca)  | 13,06      | 13,61              | 11,93              | 12,70      | 12,18 | 13,54 | 13,55      |
| Extração experimental de farinha (% base 14% de umidade)                                | 51,65      | 54,58              | 48,03              | 45,93      | 42,89 | 48,34 | 62,56      |
| <b>Característica de qualidade tecnológica da farinha de trigo</b>                      |            |                    |                    |            |       |       |            |
| Número de queda (segundos) <sup>(3)</sup>   | 350        | 449                | 246                | 294        | 184   | 397   | 445        |

Continua...



Tabela 30. Continuação.

| Análise de laboratório   | Safrá 2015 |                    |                    | Safrá 2016 |       |       | Safrá 2017 |
|--|------------|--------------------|--------------------|------------|-------|-------|------------|
|  | Média      | Mín <sup>(1)</sup> | Máx <sup>(2)</sup> | Média      | Mín   | Máx   | Resultado  |
| <b>Característica de qualidade tecnológica da farinha de trigo</b>                   |            |                    |                    |            |       |       |            |
| <b>Análise de alveografia</b>  |            |                    |                    |            |       |       |            |
| Força de glúten - W (10 <sup>-4</sup> Joules) <sup>(3)</sup>                         | 272        | 171                | 312                | 244        | 140   | 336   | 225        |
| Tenacidade - P (mm)  | 86         | 72                 | 103                | 84         | 45    | 113   | 81         |
| Extensibilidade - L (mm)   | 95         | 39                 | 123                | 79         | 47    | 107   | 68         |
| Relação entre a tenacidade e a extensibilidade - P/L                                 | 0,99       | 0,65               | 2,64               | 1,14       | 0,54  | 2,32  | 1,19       |
| Índice de intumescimento - G   | 21,6       | 13,9               | 24,6               | 19,6       | 15,3  | 23,0  | 18,4       |
| Índice de elasticidade - le (%)  | 58,0       | 53,0               | 61,4               | 61,4       | 57,9  | 66,5  | 64,6       |
| <b>Análise de farinografia</b>   |            |                    |                    |            |       |       |            |
| Absorção de água - AA (%)  | 56,6       | 54,1               | 59,0               | 55,7       | 52,0  | 57,3  | 54,5       |
| Tempo de desenvolvimento da massa - TDM (minutos)                                    | 9,2        | 1,7                | 18,7               | 11,3       | 1,7   | 20,2  | 12,3       |
| Estabilidade - EST (minutos) <sup>(3)</sup>  | 20,4       | 2,1                | 35,4               | 22,2       | 2,1   | 31,1  | 20,8       |
| Índice de tolerância à mistura - ITM (unidades farinográficas)                       | 14         | 4                  | 69                 | 15         | 4     | 85    | 12         |
| <b>Análise de cor da farinha</b>   |            |                    |                    |            |       |       |            |
| Luminosidade - L* (100 = branco e 0 = preto)   | 93,48      | 92,53              | 94,06              | 92,75      | 91,49 | 93,21 | 92,84      |
| a* (positivo = tendência para a cor vermelha; negativo = tendência para a cor verde) | -0,49      | -0,82              | -0,18              | -0,25      | -0,81 | 0,19  | -0,42      |
| b* (positivo = tendência para a cor amarela; negativo = tendência para a cor azul)   | 9,53       | 8,66               | 10,47              | 10,07      | 8,74  | 12,29 | 11,32      |
| <b>Análise de teor de glúten</b>   |            |                    |                    |            |       |       |            |
| Índice de glúten - IG  | 98         | 95                 | 100                | 99         | 97    | 100   | 99         |
| Glúten úmido - GU (%)  | 25,98      | 22,96              | 28,87              | 24,56      | 19,31 | 27,62 | 24,66      |
| Glúten seco - GS (%)   | 9,19       | 7,95               | 10,09              | 8,44       | 6,82  | 9,31  | 8,48       |

<sup>(1)</sup>Valor mínimo da variável. <sup>(2)</sup>Valor máximo da variável. <sup>(3)</sup>Análise determinante da Classe.

## Mesorregião 4105 – Centro Oriental Paranaense

Identificação do local de coleta das amostras

Ver Tabela 31.

**Tabela 31.** Número de amostras analisadas por municípios das microrregiões 41019 (Telêmaco Borba), 41020 (Jaguariaíva) e 41021 (Ponta Grossa), da mesorregião 4105 (Centro Oriental Paranaense), safras 2015, 2016 e 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Microrregião  | Município    | Número de amostras analisadas/safra |           |          |
|---|--------------|-------------------------------------|-----------|----------|
|   |              | 2015                                | 2016      | 2017     |
| 41019 - Telêmaco Borba  | Imbaú        | 6                                   | 12        | 0        |
|   | Tibagi       | 7                                   | 0         | 0        |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 41019 - Telêmaco Borba</b>           |              | <b>13</b>                           | <b>12</b> | <b>0</b> |
| 41020 - Jaguariaíva   | Arapoti      | 1                                   | 2         | 1        |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 41020 - Jaguariaíva</b>              |              | <b>1</b>                            | <b>2</b>  | <b>1</b> |
| 41021 - Ponta Grossa  | Carambeí     | 4                                   | 0         | 0        |
|   | Ponta Grossa | 7                                   | 8         | 0        |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 41021 - Ponta Grossa</b>             |              | <b>11</b>                           | <b>8</b>  | <b>0</b> |
| <b>Número de amostras analisadas na mesorregião 4105 - Centro Oriental Paranaense</b> |              | <b>25</b>                           | <b>22</b> | <b>1</b> |

### Porcentual de enquadramento das amostras de trigo em Tipo

Na Tabela 32 são apresentados os percentuais de enquadramento em Tipo. Observou-se que, na safra 2015, predominaram os Tipos 1 e 2, e nas safras 2016 e 2017, o Tipo 1.

**Tabela 32.** Porcentual de amostras de trigo da mesorregião 4105 (Centro Oriental Paranaense), safras 2015, 2016 e 2017, enquadradas nos Tipos 1, 2, 3 e Fora de tipo. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Tipo         | Porcentagem de amostras por Tipo |            |            |
|--------------|----------------------------------|------------|------------|
|              | Safra 2015                       | Safra 2016 | Safra 2017 |
| 1            | 40                               | 68         | 100        |
| 2            | 44                               | 18         | 0          |
| 3            | 16                               | 14         | 0          |
| Fora de tipo | 0                                | 0          | 0          |

### Porcentual de enquadramento das amostras de trigo em Classe

Na Tabela 33 são apresentados os percentuais de enquadramento em Classe. Observou-se que, em 2015 e 2016, prevaleceram, respectivamente, as Classes Doméstico e Pão, de acordo com a força de glúten e o número de queda. Nestes mesmos anos, considerando os resultados de estabilidade e número de queda, predominaram amostras da Classe Outros usos. Na safra 2017, predominou a Classe Pão, por ambos critérios de avaliação previstos.

**Tabela 33.** Porcentual de amostras de trigo da mesorregião 4105 (Centro Oriental Paranaense), safras 2015, 2016 e 2017, enquadradas nas Classes Melhorador, Pão, Doméstico, Básico e Outros usos. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Classe                    | Porcentagem de amostras classificadas por |            |            |                                |            |            |
|---------------------------|---|------------|------------|--------------------------------|------------|------------|
|                           | Força de glúten e número de queda         |            |            | Estabilidade e número de queda |            |            |
|                           | Safra 2015                                | Safra 2016 | Safra 2017 | Safra 2015                     | Safra 2016 | Safra 2017 |
| Melhorador <sup>(1)</sup> | 0   | 0          | 0          | 0                              | 0          | 0          |
| Pão                       | 16  | 32         | 100        | 28                             | 32         | 100        |
| Doméstico                 | 48  | 27         | 0          | 4                              | 5          | 0          |
| Básico                    | 24  | 27         | 0          | 8                              | 18         | 0          |
| Outros usos               | 12  | 14         | 0          | 60                             | 45         | 0          |

<sup>(1)</sup>Para enquadramento na Classe Trigo Melhorador, são considerados o número de queda, a força de glúten e a estabilidade, conforme previsto na legislação.

### Caracterização do Tipo e da Classe e avaliações complementares da qualidade tecnológica de trigo e de farinha de trigo

Os resultados das análises são apresentados na Tabela 34. Destacaram-se os seguintes resultados, por serem desejáveis pelas indústrias moageiras para atender ao mercado de panificação: a média da safra 2015 e o valor obtido na amostra analisada na safra 2017, relativos ao índice de dureza de grãos, classificaram a amostra como grão duro ( $\geq 65$  e  $\leq 80$ ); a média de dureza de grãos da safra 2017 classificou a amostra como grão semiduro ( $\geq 45$  e  $\leq 64$ ); e a média da Luminosidade ( $L^* \geq 93$ ) foi obtida na safra 2016.

**Tabela 34.** Resultados de análises de qualidade tecnológica determinantes do enquadramento em Tipo e Classe e análises complementares em grãos e farinha das amostras de trigo da mesorregião 4105 (Centro Oriental Paranaense), safras 2015, 2016 e 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Análise de laboratório  | Safr 2015 |                    |                    | Safr 2016 |       |       | Safr 2017 |
|---|-----------|--------------------|--------------------|-----------|-------|-------|-----------|
|   | Média     | Mín <sup>(1)</sup> | Máx <sup>(2)</sup> | Média     | Mín   | Máx   | Resultado |
| <b>Requisito físico de qualidade dos grãos de trigo usado na caracterização de Tipo</b> |           |                    |                    |           |       |       |           |
| Peso do hectolitro (kg/hL)  | 77,40     | 72,50              | 81,50              | 79,21     | 74,75 | 82,00 | 80,35     |
| Matérias estranhas e impurezas (%)  | 0,42      | 0,06               | 1,00               | 0,55      | 0,12  | 1,74  | 0,48      |
| Grãos danificados por insetos (%)   | 0,03      | 0,00               | 0,11               | 0,10      | 0,00  | 0,24  | 0,00      |
| Grãos danificados pelo calor, mofados e ardidos (%)                                     | 0,06      | 0,00               | 0,31               | 0,13      | 0,00  | 0,35  | 0,18      |
| Grãos chochos, triguilhos e quebrados (%)   | 0,75      | 0,16               | 2,05               | 0,73      | 0,08  | 2,55  | 0,41      |
| Total de defeitos dos grãos (%)   | 0,85      | 0,16               | 2,47               | 1,50      | 0,52  | 4,04  | 0,59      |
| <b>Característica de qualidade tecnológica dos grãos de trigo</b>                       |           |                    |                    |           |       |       |           |
| Umidade (%)   | 12,0      | 9,3                | 14,4               | 12,8      | 11,4  | 13,8  | 13,0      |
| Peso de mil grãos (g)   | 31,5      | 26,4               | 36,0               | 35,9      | 29,2  | 38,7  | 33,8      |
| Índice de dureza do grão  | 66        | 23                 | 81                 | 63        | 30    | 75    | 77        |
| Proteínas totais (% base seca)  | 13,43     | 12,06              | 15,41              | 12,20     | 11,21 | 14,03 | 13,39     |
| Extração experimental de farinha (% base 14% de umidade)                                | 49,43     | 42,75              | 53,57              | 56,52     | 44,72 | 61,75 | 64,23     |
| <b>Característica de qualidade tecnológica da farinha de trigo</b>                      |           |                    |                    |           |       |       |           |
| Número de queda (segundos) <sup>(3)</sup>   | 286       | 110                | 409                | 389       | 217   | 493   | 320       |
| <b>Análise de alveografia</b>   |           |                    |                    |           |       |       |           |
| Força de glúten - W (10 <sup>-4</sup> Joules) <sup>(3)</sup>                            | 190       | 76                 | 293                | 179       | 65    | 277   | 261       |
| Tenacidade - P (mm)   | 68        | 41                 | 114                | 78        | 33    | 107   | 74        |
| Extensibilidade - L (mm)  | 79        | 29                 | 121                | 59        | 24    | 100   | 93        |
| Relação entre a tenacidade e a extensibilidade - P/L                                    | 1,03      | 0,39               | 2,71               | 1,56      | 0,66  | 3,71  | 0,80      |
| Índice de intumescimento - G  | 19,5      | 12,0               | 24,5               | 16,7      | 10,9  | 22,3  | 21,5      |
| Índice de elasticidade - Ie (%)   | 58,9      | 51,2               | 66,8               | 61,4      | 54,1  | 66,8  | 65,3      |
| <b>Análise de farinografia</b>  |           |                    |                    |           |       |       |           |
| Absorção de água - AA (%)   | 55,5      | 53,2               | 61,0               | 55,5      | 53,1  | 59,3  | 54,4      |
| Tempo de desenvolvimento da massa - TDM (minutos)                                       | 5,6       | 1,4                | 35,7               | 4,7       | 1,3   | 12,4  | 11,8      |
| Estabilidade - EST (minutos) <sup>(3)</sup>   | 8,5       | 1,4                | 54,4               | 7,7       | 1,2   | 22,7  | 21,9      |
| Índice de tolerância à mistura - ITM (unidades farinográficas)                          | 61        | 3                  | 118                | 42        | 9     | 83    | 10,0      |
| <b>Análise de cor da farinha</b>  |           |                    |                    |           |       |       |           |
| Luminosidade - L* (100 = branco e 0 = preto)  | 92,83     | 84,55              | 95,31              | 93,43     | 92,83 | 95,40 | 92,54     |
| a* (positivo = tendência para a cor vermelha; negativo = tendência para a cor verde)    | -0,59     | -0,78              | -0,35              | -0,56     | -0,75 | -0,34 | -0,38     |
| b* (positivo = tendência para a cor amarela; negativo = tendência para a cor azul)      | 9,25      | 5,94               | 10,34              | 10,37     | 7,97  | 10,93 | 11,28     |
| <b>Análise de teor de glúten</b>  |           |                    |                    |           |       |       |           |
| Índice de glúten - IG   | 98        | 94                 | 100                | 98        | 90    | 100   | 99        |
| Glúten úmido - GU (%)   | 23,71     | 16,00              | 31,72              | 23,30     | 16,90 | 28,47 | 23,80     |
| Glúten seco - GS (%)  | 8,28      | 5,58               | 10,90              | 8,01      | 6,25  | 9,59  | 8,40      |

<sup>(1)</sup>Valor mínimo da variável. <sup>(2)</sup>Valor máximo da variável <sup>(3)</sup>Análise determinante da Classe.

## Mesorregião 4106 – Oeste Paranaense

### Identificação do local de coleta das amostras

Ver Tabela 35.

**Tabela 35.** Número de amostras analisadas por municípios das microrregiões 41022 (Toledo) e 41023 (Cascavel), da mesorregião 4106 (Oeste Paranaense), safras 2015, 2016 e 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Microrregião  | Município                 | Número de amostras analisadas/safra |           |          |
|---|---------------------------|-------------------------------------|-----------|----------|
|   |                           | 2015                                | 2016      | 2017     |
| 41022 - Toledo  | Assis Chateaubriand       | 1                                   | 1         | 0        |
|   | Maripá                    | 2                                   | 2         | 0        |
|   | Nova Santa Rosa           | 1                                   | 1         | 0        |
|   | Palotina                  | 1                                   | 1         | 0        |
|   | Terra Roxa                | 2                                   | 1         | 0        |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 41022 - Toledo</b>         |                           | <b>7</b>                            | <b>6</b>  | <b>0</b> |
| 41023 - Cascavel  | Braganey                  | 0                                   | 1         | 0        |
|   | Campo Bonito              | 1                                   | 1         | 0        |
|   | Capitão Leônidas Marques  | 1                                   | 1         | 0        |
|   | Cascavel                  | 1                                   | 1         | 0        |
|   | Catanduvas                | 1                                   | 1         | 0        |
|   | Corbélia                  | 1                                   | 1         | 0        |
|   | Santa Tereza do Oeste     | 0                                   | 1         | 0        |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 41023 - Cascavel</b>       |                           | <b>5</b>                            | <b>7</b>  | <b>0</b> |
| 41024 - Foz do Iguaçu   | Santa Terezinha de Itaipu | 0                                   | 0         | 1        |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 41024 - Foz do Iguaçu</b>  |                           | <b>0</b>                            | <b>0</b>  | <b>1</b> |
| <b>Número de amostras analisadas na mesorregião 4106 - Oeste Paranaense</b> |                           | <b>12</b>                           | <b>13</b> | <b>1</b> |

### Porcentual de enquadramento das amostras de trigo em Tipo

Na Tabela 36 são apresentados os percentuais de enquadramento em Tipo. Observou-se que, na safra 2015, predominou o Tipo 2, e nas safras 2016 e 2017, o Tipo 1.

**Tabela 36.** Porcentual de amostras de trigo da mesorregião 4106 (Oeste Paranaense), safras 2015, 2016 e 2017, enquadradas nos Tipos 1, 2, 3 e Fora de Tipo. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Tipo         | Porcentagem de amostras por Tipo |            |            |
|--------------|----------------------------------|------------|------------|
|              | Safra 2015                       | Safra 2016 | Safra 2017 |
| 1            | 17                               | 62         | 100        |
| 2            | 66                               | 23         | 0          |
| 3            | 17                               | 15         | 0          |
| Fora de tipo | 0                                | 0          | 0          |

### Porcentual de enquadramento das amostras de trigo em Classe

Na Tabela 37 são apresentados os percentuais de enquadramento em Classe. Observou-se que, nas safras 2015 e 2017, predominou a Classe Pão, determinada pelos dois critérios estabelecidos na IN nº 38/2010. Na safra 2016, prevaleceram amostras de Trigo Melhorador (força de glúten e número de queda) e Pão (estabilidade e número de queda).

**Tabela 37.** Porcentual de amostras de trigo da mesorregião 4106 (Oeste Paranaense), safras 2015, 2016 e 2017, enquadradas nas Classes Melhorador, Pão, Doméstico, Básico e Outros usos. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Classe                    | Porcentagem de amostras classificadas por |            |            |                                |            |            |
|---------------------------|---|------------|------------|--------------------------------|------------|------------|
|                           | Força de glúten e número de queda         |            |            | Estabilidade e número de queda |            |            |
|                           | Safra 2015                                | Safra 2016 | Safra 2017 | Safra 2015                     | Safra 2016 | Safra 2017 |
| Melhorador <sup>(1)</sup> | 8   | 46         | 0          | 8                              | 46         | 0          |
| Pão                       | 51  | 39         | 100        | 67                             | 54         | 100        |
| Doméstico                 | 33  | 15         | 0          | 17                             | 0          | 0          |
| Básico                    | 8   | 0          | 0          | 8                              | 0          | 0          |
| Outros usos               | 0   | 0          | 0          | 0                              | 0          | 0          |

<sup>(1)</sup>Para enquadramento na Classe Trigo Melhorador, são considerados o número de queda, a força de glúten e a estabilidade, conforme previsto na legislação.

### Caracterização do Tipo e da Classe e avaliações complementares da qualidade tecnológica de trigo e de farinha de trigo

Os resultados das análises são apresentados na Tabela 38. Merecem destaque os seguintes resultados, por serem desejáveis pelas indústrias moageiras para atender ao mercado de panificação: as médias dos índices de dureza de grãos das safras 2015 e 2016 classificaram a amostra como grão duro ( $\geq 65$  e  $\leq 80$ ), e o valor obtido na safra 2017 classificou como grão muito duro ( $\geq 81$  e  $\leq 90$ ); as médias de proteínas totais das três safras analisadas foram  $\geq 13,6$  % (alto conteúdo de proteínas); glúten úmido  $\geq 28,0$  % e glúten seco  $\geq 9,0$  % foram obtidos na média das avaliações da safra 2016 e na amostra de 2017.

**Tabela 38.** Resultados de análises de qualidade tecnológica determinantes do enquadramento em Tipo e Classe e análises complementares em grãos e farinha das amostras de trigo da mesorregião 4106 (Oeste Paranaense), safras 2015, 2016 e 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Análise de laboratório  | Safra 2015 |                    |                    | Safra 2016 |       |       | Safra 2017 |
|---|------------|--------------------|--------------------|------------|-------|-------|------------|
|   | Média      | Mín <sup>(1)</sup> | Máx <sup>(2)</sup> | Média      | Mín   | Máx   | Resultado  |
| <b>Requisito físico de qualidade dos grãos de trigo usado na caracterização de Tipo</b> |            |                    |                    |            |       |       |            |
| Peso do hectolitro (kg/hL)  | 77,74      | 75,90              | 79,70              | 78,68      | 74,00 | 80,20 | 82,65      |
| Matérias estranhas e impurezas (%)  | 0,37       | 0,15               | 0,74               | 0,57       | 0,05  | 1,68  | 0,22       |
| Grãos danificados por insetos (%)   | 0,17       | 0,00               | 0,85               | 0,15       | 0,00  | 0,35  | 0,09       |
| Grãos danificados pelo calor, mofados e ardidos (%)                                     | 0,34       | 0,00               | 1,80               | 0,30       | 0,08  | 0,56  | 0,08       |
| Grãos chochos, triguilhos e quebrados (%)   | 1,38       | 0,39               | 2,64               | 1,08       | 0,15  | 3,30  | 1,28       |
| Total de defeitos dos grãos (%)   | 1,89       | 0,39               | 5,29               | 2,11       | 0,66  | 4,91  | 1,45       |
| <b>Característica de qualidade tecnológica dos grãos de trigo</b>                       |            |                    |                    |            |       |       |            |
| Umidade (%)   | 13,2       | 11,0               | 14,2               | 11,4       | 9,7   | 12,4  | 12,8       |
| Peso de mil grãos (g)   | 30,5       | 28,3               | 33,1               | 32,4       | 28,3  | 36,6  | 35,2       |
| Índice de dureza do grão  | 78         | 62                 | 89                 | 76         | 68    | 82    | 83         |
| Proteínas totais (% base seca)  | 15,01      | 13,84              | 17,52              | 14,17      | 13,05 | 15,54 | 14,50      |
| Extração experimental de farinha (% base 14% de umidade)                                | 45,87      | 39,49              | 54,50              | 48,89      | 38,48 | 55,73 | 63,94      |
| <b>Característica de qualidade tecnológica da farinha de trigo</b>                      |            |                    |                    |            |       |       |            |
| Número de queda (segundos) <sup>(3)</sup>   | 366        | 203                | 510                | 387        | 329   | 462   | 423        |

Continua...

Tabela 38. Continuação.

| Análise de laboratório   | Safr 2015 |                    |                    | Safr 2016 |       |       | Safr 2017 |
|--|-----------|--------------------|--------------------|-----------|-------|-------|-----------|
|  | Média     | Mín <sup>(1)</sup> | Máx <sup>(2)</sup> | Média     | Mín   | Máx   | Resultado |
| <b>Característica de qualidade tecnológica da farinha de trigo</b>                   |           |                    |                    |           |       |       |           |
| <b>Análise de alveografia</b>  |           |                    |                    |           |       |       |           |
| Força de glúten - W (10 <sup>-4</sup> Joules) <sup>(3)</sup>                         | 244       | 168                | 352                | 307       | 206   | 374   | 259       |
| Tenacidade - P (mm)  | 89        | 51                 | 117                | 101       | 74    | 134   | 83        |
| Extensibilidade - L (mm)   | 77        | 32                 | 120                | 89        | 36    | 120   | 82        |
| Relação entre a tenacidade e a extensibilidade - P/L                                 | 1,46      | 0,43               | 3,68               | 1,31      | 0,63  | 3,72  | 1,01      |
| Índice de intumescimento - G   | 19,2      | 12,6               | 24,3               | 20,8      | 13,4  | 24,4  | 20,2      |
| Índice de elasticidade - le (%)  | 62,0      | 56,7               | 67,1               | 60,2      | 52,6  | 65,4  | 65,9      |
| <b>Análise de farinografia</b>   |           |                    |                    |           |       |       |           |
| Absorção de água - AA (%)  | 58,4      | 55,0               | 61,2               | 60,3      | 58,5  | 61,9  | 57,0      |
| Tempo de desenvolvimento da massa - TDM (minutos)                                    | 11,7      | 1,8                | 31,8               | 10,4      | 7,9   | 17,7  | 9,3       |
| Estabilidade - EST (minutos) <sup>(3)</sup>  | 18,7      | 1,9                | 42,7               | 17,1      | 9,7   | 22,4  | 12,8      |
| Índice de tolerância à mistura - ITM (unidades farinográficas)                       | 20        | 6                  | 84                 | 15        | 7     | 27    | 24        |
| <b>Análise de cor da farinha</b>   |           |                    |                    |           |       |       |           |
| Luminosidade - L* ( 100 = branco e 0 = preto)  | 92,04     | 90,00              | 93,70              | 92,48     | 91,29 | 92,92 | 92,53     |
| a* (positivo = tendência para a cor vermelha; negativo = tendência para a cor verde) | 0,31      | -0,83              | 0,98               | -0,15     | -0,63 | 0,47  | -0,17     |
| b* (positivo = tendência para a cor amarela; negativo = tendência para a cor azul)   | 9,62      | 7,69               | 10,82              | 11,32     | 10,25 | 13,07 | 11,98     |
| <b>Análise de teor de glúten</b>   |           |                    |                    |           |       |       |           |
| Índice de glúten - IG  | 93        | 32                 | 99                 | 95        | 86    | 100   | 95        |
| Glúten úmido - GU (%)  | 25,05     | 10,86              | 30,06              | 28,94     | 23,20 | 33,94 | 29,70     |
| Glúten seco - GS (%)   | 8,72      | 2,21               | 10,99              | 9,78      | 7,88  | 11,56 | 9,87      |

<sup>(1)</sup>Valor mínimo da variável. <sup>(2)</sup>Valor máximo da variável. <sup>(3)</sup>Análise determinante da Classe.

## Mesorregião 4107 – Sudoeste Paranaense

### Identificação do local de coleta das amostras

Ver Tabela 39.

**Tabela 39.** Número de amostras analisadas por municípios das microrregiões 41025 (Capanema), 41026 (Francisco Beltrão) e 41027 (Pato Branco), da mesorregião 4107 (Sudoeste Paranaense), safras 2015, 2016 e 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Microrregião   | Município             | Número de amostras analisadas/safr |           |          |
|--|-----------------------|------------------------------------|-----------|----------|
|  |                       | 2015                               | 2016      | 2017     |
| 41025 - Capanema   | Realeza               | 1                                  | 1         | 0        |
|  | Santa Izabel do Oeste | 1                                  | 1         | 0        |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 41025 - Capanema</b>          |                       | <b>2</b>                           | <b>2</b>  | <b>0</b> |
| 41026 - Francisco Beltrão  | Renascença            | 1                                  | 1         | 0        |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 41026 - Francisco Beltrão</b> |                       | <b>1</b>                           | <b>1</b>  | <b>0</b> |
| 41027 - Pato Branco  | Coronel Vivida        | 1                                  | 3         | 2        |
|  | Pato Branco           | 3                                  | 2         | 0        |
|  | Vitorino              | 1                                  | 2         | 0        |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 41027 - Pato Branco</b>       |                       | <b>5</b>                           | <b>7</b>  | <b>2</b> |
| <b>Número de amostras analisadas na mesorregião 4107 - Sudoeste Paranaense</b> |                       | <b>8</b>                           | <b>10</b> | <b>2</b> |

### Porcentual de enquadramento das amostras de trigo em Tipo

Na Tabela 40 são apresentados os percentuais de enquadramento em Tipo. Observou-se que, nas safras 2015 e 2017, predominou o Tipo 2, e na safra 2016, o Tipo 1.

**Tabela 40.** Porcentual de amostras de trigo da mesorregião 4107 (Sudoeste Paranaense), safras 2015, 2016 e 2017, enquadradas nos Tipos 1, 2, 3 e Fora de Tipo. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Tipo         | Porcentagem de amostras por Tipo |            |            |
|--------------|----------------------------------|------------|------------|
|              | Safra 2015                       | Safra 2016 | Safra 2017 |
| 1            | 25                               | 80         | 0          |
| 2            | 38                               | 10         | 100        |
| 3            | 12                               | 10         | 0          |
| Fora de tipo | 25                               | 0          | 0          |

### Porcentual de enquadramento das amostras de trigo em Classe

Na Tabela 41 são apresentados os percentuais de enquadramento em Classe. Observou-se que, na safra 2017, predominaram as Classes Melhorador e Pão, por ambos os critérios de avaliação previstos na IN nº 38/2010. Em 2015 e 2016 prevaleceram, respectivamente, as Classes Pão e Doméstico, de acordo com a força de glúten e o número de queda. Nestes mesmos anos e considerando os resultados de estabilidade e número de queda, predominaram, respectivamente, amostras das Classes Outros usos e Pão. Na safra 2017, pelos dois critérios estabelecidos pela IN nº 38/2010, 50% das amostras foram enquadradas na Classe Melhorador e 50%, na Classe Pão.

**Tabela 41.** Porcentual de amostras de trigo da mesorregião 4107 (Sudoeste Paranaense), safras 2015, 2016 e 2017, enquadradas nas Classes Melhorador, Pão, Doméstico, Básico e Outros usos. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Classe                    | Porcentagem de amostras classificadas por |            |            |                                |            |            |
|---------------------------|---|------------|------------|--------------------------------|------------|------------|
|                           | Força de glúten e número de queda         |            |            | Estabilidade e número de queda |            |            |
|                           | Safra 2015                                | Safra 2016 | Safra 2017 | Safra 2015                     | Safra 2016 | Safra 2017 |
| Melhorador <sup>(1)</sup> | 0   | 20         | 50         | 0                              | 20         | 50         |
| Pão                       | 62  | 10         | 50         | 25                             | 70         | 50         |
| Doméstico                 | 25  | 60         | 0          | 13                             | 0          | 0          |
| Básico                    | 13  | 0          | 0          | 25                             | 0          | 0          |
| Outros usos               | 0   | 10         | 0          | 37                             | 10         | 0          |

<sup>(1)</sup>Para enquadramento na Classe Trigo Melhorador, são considerados o número de queda, a força de glúten e a estabilidade, conforme previsto na legislação.

### Caracterização do Tipo e da Classe e avaliações complementares da qualidade tecnológica de trigo e de farinha de trigo

Os resultados são apresentados na Tabela 42. Destacaram-se os seguintes resultados, por serem desejáveis pelas indústrias moageiras para atender ao mercado de panificação: as médias dos índices de dureza de grãos das safras 2015 e 2016 classificaram o trigo como grão duro ( $\geq 65$  e  $\leq 80$ ) e, da safra 2017, como grão muito duro ( $\geq 81$  e  $\leq 90$ ); as médias de proteínas totais das safras de 2015 e 2017 foram  $\geq 13,6\%$  (caracterizando alto conteúdo de proteínas); a luminosidade ( $L^*$ )  $\geq 93$  foi obtida nas médias das safras 2015 e 2016; e glúten seco médio  $\geq 9,0\%$ , foi obtido na safra 2015.

**Tabela 42.** Resultados de análises de qualidade tecnológica determinantes do enquadramento em Tipo e Classe e análises complementares em grãos e farinha das amostras de trigo da mesorregião 4107 (Sudoeste Paranaense), safras 2015, 2016 e 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Análise de laboratório  | Safr 2015 |                    |                    | Safr 2016 |       |       | Safr 2017 |       |       |
|---|-----------|--------------------|--------------------|-----------|-------|-------|-----------|-------|-------|
|   | Média     | Mín <sup>(1)</sup> | Máx <sup>(2)</sup> | Média     | Mín   | Máx   | Média     | Mín   | Máx   |
| <b>Requisito físico de qualidade dos grãos de trigo usado na caracterização de Tipo</b> |           |                    |                    |           |       |       |           |       |       |
| Peso do hectolitro (kg/hL)  | 77,93     | 75,90              | 80,80              | 78,94     | 76,80 | 80,80 | 78,58     | 76,80 | 80,35 |
| Matérias estranhas e impurezas (%)  | 1,13      | 0,32               | 2,80               | 0,48      | 0,00  | 1,20  | 1,01      | 0,23  | 1,78  |
| Grãos danificados por insetos (%)   | 0,10      | 0,00               | 0,25               | 0,25      | 0,10  | 0,60  | 0,02      | 0,00  | 0,04  |
| Grãos danificados pelo calor, mofados e ardidos (%)                                     | 0,33      | 0,00               | 0,93               | 0,22      | 0,11  | 0,61  | 0,30      | 0,25  | 0,35  |
| Grãos chochos, triguilhos e quebrados (%)   | 1,22      | 0,40               | 2,40               | 0,88      | 0,25  | 3,10  | 0,95      | 0,86  | 1,03  |
| Total de defeitos dos grãos (%)   | 1,65      | 0,40               | 3,58               | 1,84      | 1,11  | 5,14  | 1,27      | 1,11  | 1,42  |
| <b>Característica de qualidade tecnológica dos grãos de trigo</b>                       |           |                    |                    |           |       |       |           |       |       |
| Umidade (%)   | 13,3      | 12,2               | 14,1               | 13,9      | 11,9  | 16,0  | 12,6      | 12,2  | 13,0  |
| Peso de mil grãos (g)   | 33,0      | 28,8               | 35,9               | 36,2      | 33,3  | 39,2  | 31,3      | 28,0  | 34,5  |
| Índice de dureza do grão  | 65        | 50                 | 76                 | 70        | 47    | 77    | 85        | 82    | 87    |
| Proteínas totais (% base seca)  | 13,93     | 12,86              | 14,56              | 12,39     | 10,91 | 13,97 | 13,69     | 12,86 | 14,53 |
| Extração experimental de farinha (% base 14% de umidade)                                | 45,89     | 38,38              | 54,16              | 52,85     | 41,88 | 58,08 | 62,83     | 60,09 | 65,56 |
| <b>Característica de qualidade tecnológica da farinha de trigo</b>                      |           |                    |                    |           |       |       |           |       |       |
| Número de queda (segundos) <sup>(3)</sup>   | 298       | 219                | 434                | 376       | 317   | 423   | 351       | 312   | 390   |
| <b>Análise de alveografia</b>   |           |                    |                    |           |       |       |           |       |       |
| Força de glúten - W (10 <sup>-4</sup> Joules) <sup>(3)</sup>                            | 246       | 200                | 291                | 217       | 88    | 335   | 263       | 225   | 301   |
| Tenacidade - P (mm)   | 84        | 73                 | 103                | 74        | 53    | 99    | 85        | 76    | 94    |
| Extensibilidade - L (mm)  | 79        | 60                 | 103                | 82        | 26    | 114   | 80        | 79    | 81    |
| Relação entre a tenacidade e a extensibilidade - P/L                                    | 1,13      | 0,74               | 1,68               | 1,06      | 0,48  | 2,88  | 1,06      | 0,96  | 1,16  |
| Índice de intumescimento - G  | 19,7      | 17,2               | 22,6               | 19,9      | 11,4  | 23,8  | 19,9      | 19,8  | 20,0  |
| Índice de elasticidade - Ie (%)   | 61,6      | 55,4               | 66,1               | 60,5      | 56,2  | 64,6  | 64,5      | 62,1  | 66,8  |
| <b>Análise de farinografia</b>  |           |                    |                    |           |       |       |           |       |       |
| Absorção de água - AA (%)   | 56,9      | 54,8               | 59,3               | 56,8      | 54,6  | 59,6  | 56,0      | 55,8  | 56,2  |
| Tempo de desenvolvimento da massa - TDM (minutos)                                       | 6,9       | 1,7                | 32,0               | 8,4       | 1,7   | 12,3  | 16,9      | 10,4  | 23,3  |
| Estabilidade - EST (minutos) <sup>(3)</sup>   | 10,6      | 2,2                | 38,2               | 17,1      | 2,2   | 29,9  | 20,9      | 19,9  | 21,8  |
| Índice de tolerância à mistura - ITM (unidades farinográficas)                          | 34        | 15                 | 62                 | 17        | 3     | 70    | 10        | 6     | 14    |
| <b>Análise de cor da farinha</b>  |           |                    |                    |           |       |       |           |       |       |
| Luminosidade - L* (100 = branco e 0 = preto)  | 93,17     | 90,79              | 94,53              | 93,14     | 92,53 | 93,86 | 92,77     | 92,60 | 92,94 |
| a* (positivo = tendência para a cor vermelha; negativo = tendência para a cor verde)    | -0,19     | -0,52              | 0,43               | -0,47     | -0,66 | -0,14 | -0,36     | -0,50 | -0,22 |
| b* (positivo = tendência para a cor amarela; negativo = tendência para a cor azul)      | 9,86      | 8,09               | 11,21              | 10,63     | 8,73  | 11,47 | 11,38     | 11,15 | 11,60 |
| <b>Análise de teor de glúten</b>  |           |                    |                    |           |       |       |           |       |       |
| Índice de glúten - IG   | 97        | 95                 | 98                 | 98        | 91    | 100   | 99        | 98    | 100   |
| Glúten úmido - GU (%)   | 26,15     | 23,37              | 27,30              | 22,90     | 15,94 | 29,32 | 25,59     | 24,68 | 26,51 |
| Glúten seco - GS (%)  | 9,05      | 8,12               | 9,86               | 7,88      | 5,66  | 9,52  | 8,89      | 8,32  | 9,45  |

<sup>(1)</sup>Valor mínimo da variável. <sup>(2)</sup>Valor máximo da variável. <sup>(3)</sup>Análise determinante da Classe.



## Mesorregião 4108 – Centro-Sul Paranaense

### Identificação do local de coleta das amostras

Ver Tabela 43.

**Tabela 43.** Número de amostras analisadas por municípios das microrregiões 41028 (Pitanga), 41029 (Guarapuava) e 41030 (Palmas) da mesorregião 4108 (Centro-Sul Paranaense), safras 2015, 2016 e 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Microrregião   | Município                | Número de amostras analisadas/safra |           |          |
|--|--------------------------|-------------------------------------|-----------|----------|
|  |                          | 2015                                | 2016      | 2017     |
| 41028 - Pitanga  | Boa Ventura de São Roque | 1                                   | 0         | 2        |
|  | Pitanga                  | 2                                   | 2         | 1        |
|  | Santa Maria do Oeste     | 0                                   | 1         | 1        |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 41028 - Pitanga</b>             |                          | <b>3</b>                            | <b>3</b>  | <b>4</b> |
| 41029 - Guarapuava   | Guarapuava               | 12                                  | 9         | 0        |
|  | Pinhão                   | 0                                   | 3         | 0        |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 41029 - Guarapuava</b>          |                          | <b>12</b>                           | <b>12</b> | <b>0</b> |
| 41030 - Palmas   | Civelândia               | 1                                   | 0         | 0        |
|  | Honório Serpa            | 1                                   | 1         | 1        |
|  | Mangueirinha             | 2                                   | 1         | 1        |
|  | Palmas                   | 1                                   | 0         | 0        |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 41030 - Palmas</b>              |                          | <b>5</b>                            | <b>2</b>  | <b>2</b> |
| <b>Número de amostras analisadas na mesorregião 4108 - Centro-sul Paranaense</b> |                          | <b>20</b>                           | <b>17</b> | <b>6</b> |

### Porcentual de enquadramento das amostras de trigo em Tipo

Na Tabela 44 são apresentados os percentuais de enquadramento em Tipo. Observou-se que, nas safras 2015 e 2017, predominou o Tipo 2, e na safra 2016, o Tipo 1.

**Tabela 44.** Porcentual de amostras de trigo da mesorregião 4108 (Centro-Sul Paranaense), safras 2015, 2016 e 2017, enquadradas nos Tipos 1, 2, 3 e Fora de Tipo. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Tipo         | % de amostras por Tipo |            |            |
|--------------|------------------------|------------|------------|
|              | Safra 2015             | Safra 2016 | Safra 2017 |
| 1            | 20                     | 88         | 33         |
| 2            | 55                     | 12         | 67         |
| 3            | 15                     | 0          | 0          |
| Fora de tipo | 10                     | 0          | 0          |

### Porcentual de enquadramento das amostras de trigo em Classe

Na Tabela 45 são apresentados os percentuais de enquadramento em Classe. Observou-se que, nas três safras analisadas, predominou a Classe Pão, segundo a estabilidade e o número de queda. Em 2015 e 2016, prevaleceram, respectivamente, as Classes Básico e Pão, de acordo com a força de glúten e o número de queda. Considerando este mesmo critério, na safra 2017, 50% das amostras foram classificadas como trigo Pão e 50%, como trigo Doméstico.

**Tabela 45.** Porcentual de amostras de trigo da mesorregião 4108 (Centro-Sul Paranaense), safras 2015, 2016 e 2017, enquadradas nas Classes Melhorador, Pão, Doméstico, Básico e Outros usos. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Classe                    | Porcentagem de amostras classificadas por |            |            |                                |            |            |
|---------------------------|---|------------|------------|--------------------------------|------------|------------|
|                           | Força de glúten e número de queda         |            |            | Estabilidade e número de queda |            |            |
|                           | Safra 2015                                | Safra 2016 | Safra 2017 | Safra 2015                     | Safra 2016 | Safra 2017 |
| Melhorador <sup>(1)</sup> | 5   | 18         | 0          | 5                              | 18         | 0          |
| Pão                       | 25  | 35         | 50         | 50                             | 47         | 100        |
| Doméstico                 | 25  | 18         | 50         | 5                              | 11         | 0          |
| Básico                    | 35  | 23         | 0          | 15                             | 24         | 0          |
| Outros usos               | 10  | 6          | 0          | 25                             | 0          | 0          |

<sup>(1)</sup>Para enquadramento na Classe Trigo Melhorador, são considerados o número de queda, a força de glúten e a estabilidade, conforme previsto na legislação.

### Caracterização do Tipo e da Classe e avaliações complementares da qualidade tecnológica de trigo e de farinha de trigo

Os resultados são apresentados na Tabela 46. Destacaram-se os seguintes resultados, por serem desejáveis pelas indústrias moageiras para atender ao mercado de panificação: a classificação das médias dos índices de dureza de grãos das safras 2015, 2016 e 2017 foram, respectivamente, grão duro ( $\geq 65$  e  $\leq 80$ ), semiduro ( $\geq 45$  e  $\leq 64$ ) e grão muito duro ( $\geq 81$  e  $\leq 90$ ); as médias de proteínas totais das safras de 2015 e 2017 foram  $\geq 13,6\%$  (alto conteúdo de proteínas); a luminosidade ( $L^*$ )  $\geq 93$  foi obtida nas médias das safras 2015 e 2016; a tendência para cor amarela ( $b^*$ )  $\leq 9,0$  foi observada na média da safra 2015; glúten úmido  $\geq 28,0\%$ , foi obtido na média da safra 2015, e glúten seco  $\geq 9,0\%$ , foram encontrados nas médias das safras 2015 e 2017.

**Tabela 46.** Resultados de análises de qualidade tecnológica determinantes do enquadramento em Tipo e Classe e análises complementares em grãos e farinha das amostras de trigo da mesorregião 4108 (Centro-Sul Paranaense), safras 2015, 2016 e 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Análise de laboratório  | Safra 2015 |                    |                    | Safra 2016 |       |       | Safra 2017 |       |       |
|---|------------|--------------------|--------------------|------------|-------|-------|------------|-------|-------|
|   | Média      | Mín <sup>(1)</sup> | Máx <sup>(2)</sup> | Média      | Mín   | Máx   | Média      | Mín   | Máx   |
| <b>Requisito físico de qualidade dos grãos de trigo usado na caracterização de Tipo</b> |            |                    |                    |            |       |       |            |       |       |
| Peso do hectolitro (kg/hL)  | 76,00      | 69,60              | 80,00              | 80,16      | 76,35 | 82,65 | 78,66      | 76,35 | 82,40 |
| Matérias estranhas e impurezas (%)  | 0,44       | 0,14               | 1,12               | 0,40       | 0,12  | 0,98  | 0,38       | 0,29  | 0,47  |
| Grãos danificados por insetos (%)   | 0,17       | 0,00               | 1,95               | 0,09       | 0,00  | 0,23  | 0,22       | 0,02  | 0,41  |
| Grãos danificados pelo calor, mofados e ardidos (%)                                     | 0,13       | 0,00               | 0,30               | 0,14       | 0,00  | 0,65  | 0,19       | 0,06  | 0,26  |
| Grãos chochos, triguielhos e quebrados (%)  | 1,36       | 0,45               | 4,00               | 0,60       | 0,11  | 1,40  | 0,63       | 0,15  | 1,69  |
| Total de defeitos dos grãos (%)   | 1,66       | 0,45               | 6,25               | 1,24       | 0,41  | 2,05  | 1,03       | 0,27  | 2,25  |
| <b>Característica de qualidade tecnológica dos grãos de trigo</b>                       |            |                    |                    |            |       |       |            |       |       |
| Umidade (%)   | 12,3       | 11,3               | 13,4               | 11,9       | 10,3  | 15,3  | 12,9       | 12,5  | 13,2  |
| Peso de mil grãos (g)   | 30,7       | 27,7               | 36,1               | 35,6       | 31,9  | 38,8  | 33,5       | 32,3  | 35,3  |
| Índice de dureza do grão  | 70         | 34                 | 83                 | 58         | 22    | 74    | 84         | 79    | 88    |
| Proteínas totais (% base seca)  | 15,02      | 13,34              | 16,98              | 12,21      | 10,71 | 13,70 | 14,12      | 13,34 | 15,01 |
| Extração experimental de farinha (% base 14% de umidade)                                | 44,60      | 37,40              | 52,04              | 55,65      | 47,67 | 63,85 | 60,56      | 58,04 | 62,02 |
| <b>Característica de qualidade tecnológica da farinha de trigo</b>                      |            |                    |                    |            |       |       |            |       |       |
| Número de queda (segundos) <sup>(3)</sup>   | 275        | 193                | 464                | 399        | 342   | 451   | 337        | 263   | 427   |

Continua...

Tabela 46. Continuação.

| Análise de laboratório   | Safrá 2015 |                    |                    | Safrá 2016 |       |       | Safrá 2017 |       |       |
|--|------------|--------------------|--------------------|------------|-------|-------|------------|-------|-------|
|  | Média      | Mín <sup>(1)</sup> | Máx <sup>(2)</sup> | Média      | Mín   | Máx   | Média      | Mín   | Máx   |
| <b>Característica de qualidade tecnológica da farinha de trigo</b>                   |            |                    |                    |            |       |       |            |       |       |
| <b>Análise de alveografia</b>  |            |                    |                    |            |       |       |            |       |       |
| Força de glúten - W (10 <sup>-4</sup> Joules) <sup>(3)</sup>                         | 205        | 88                 | 363                | 221        | 40    | 344   | 239        | 183   | 288   |
| Tenacidade - P (mm)  | 63         | 33                 | 98                 | 73         | 22    | 119   | 88         | 68    | 105   |
| Extensibilidade - L (mm)   | 89         | 49                 | 128                | 83         | 38    | 123   | 71         | 53    | 87    |
| Relação entre a tenacidade e a extensibilidade - P/L                                 | 0,77       | 0,44               | 2,23               | 1,01       | 0,28  | 3,13  | 1,29       | 0,85  | 1,96  |
| Índice de intumescimento - G   | 20,8       | 15,4               | 25,2               | 20,1       | 13,7  | 24,7  | 18,7       | 16,2  | 20,8  |
| Índice de elasticidade - Ie (%)  | 62,5       | 53,3               | 67,8               | 61,0       | 43,7  | 67,5  | 60,9       | 53,4  | 66,6  |
| <b>Análise de farinografia</b>   |            |                    |                    |            |       |       |            |       |       |
| Absorção de água - AA (%)  | 56,2       | 51,2               | 61,2               | 56,3       | 51,5  | 60,5  | 56,5       | 54,7  | 57,7  |
| Tempo de desenvolvimento da massa - TDM (minutos)                                    | 5,5        | 1,3                | 21,5               | 14,1       | 2,0   | 40,8  | 12,5       | 9,7   | 14,5  |
| Estabilidade - EST (minutos) <sup>(3)</sup>  | 10,3       | 2,3                | 19,3               | 22,0       | 3,2   | 58,8  | 18,8       | 15,0  | 23,5  |
| Índice de tolerância à mistura - ITM (unidades farinográficas)                       | 38         | 10                 | 80                 | 17         | 2     | 47    | 17         | 6     | 24    |
| <b>Análise de cor da farinha</b>   |            |                    |                    |            |       |       |            |       |       |
| Luminosidade - L* (100 = branco e 0 = preto)   | 93,43      | 91,51              | 95,06              | 93,82      | 92,18 | 95,47 | 92,36      | 91,43 | 93,02 |
| a* (positivo = tendência para a cor vermelha; negativo = tendência para a cor verde) | -0,38      | -0,84              | 0,13               | -0,51      | -0,68 | -0,31 | -0,26      | -0,46 | 0,12  |
| b* (positivo = tendência para a cor amarela; negativo = tendência para a cor azul)   | 8,94       | 6,06               | 11,66              | 10,09      | 6,64  | 12,40 | 11,10      | 10,46 | 12,09 |
| <b>Análise de teor de glúten</b>   |            |                    |                    |            |       |       |            |       |       |
| Índice de glúten - IG  | 97         | 87                 | 100                | 98         | 92    | 100   | 99         | 99    | 100   |
| Glúten úmido - GU (%)  | 29,19      | 25,47              | 37,00              | 25,01      | 21,77 | 29,08 | 26,41      | 23,00 | 28,38 |
| Glúten seco - GS (%)   | 10,01      | 8,60               | 12,64              | 8,73       | 7,58  | 10,21 | 9,00       | 8,12  | 9,60  |

<sup>(1)</sup>Valor mínimo da variável. <sup>(2)</sup>Valor máximo da variável. <sup>(3)</sup>Análise determinante da Classe.

## Mesorregião 4109 – Sudeste Paranaense

### Identificação do local de coleta das amostras

Ver Tabela 47.

**Tabela 47.** Número de amostras analisadas por municípios das microrregiões 41031 (Prudentópolis) e 41032 (Irati), da mesorregião 4109 (Sudeste Paranaense), safras 2015 e 2016. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Microrregião  | Município       | Número de amostras analisadas/safra |          |
|---|-----------------|-------------------------------------|----------|
|   |                 | 2015                                | 2016     |
| 41031 - Prudentópolis   | Imbituva        | 2                                   | 1        |
|   | Teixeira Soares | 2                                   | 1        |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 41031 - Prudentópolis</b>    |                 | <b>4</b>                            | <b>2</b> |
| 41032 - Irati   | Rebouças        | 1                                   | 1        |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 41032 - Irati</b>            |                 | <b>1</b>                            | <b>1</b> |
| <b>Número de amostras analisadas na mesorregião 4109 - Sudeste Paranaense</b> |                 | <b>5</b>                            | <b>3</b> |

### Porcentual de enquadramento das amostras de trigo em Tipo

Na Tabela 48 são apresentados os percentuais de enquadramento em Tipo. Observou-se que, na safra 2015, predominou o Tipo 2 e na safra 2016, o Tipo 1.

**Tabela 48.** Porcentual de amostras de trigo da mesorregião 4109 (Sudeste Paranaense), safras 2015 e 2016, enquadradas nos Tipos 1, 2, 3 e Fora de Tipo. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Tipo         | Porcentagem de amostras por Tipo |            |
|--------------|----------------------------------|------------|
|              | Safra 2015                       | Safra 2016 |
| 1            | 0                                | 67         |
| 2            | 60                               | 33         |
| 3            | 20                               | 0          |
| Fora de tipo | 20                               | 0          |

### Porcentual de enquadramento das amostras de trigo em Classe

Na Tabela 49 são apresentados os percentuais de enquadramento em Classe. Observou-se que, na safra 2015, predominaram as Classes Doméstico e Outros usos (com 40% das amostras em cada Classe) e, em 2016, predominou a Classe Doméstico, segundo a força de glúten e o número de queda. De acordo com a estabilidade e o número de queda, em 2015 prevaleceram amostras de trigo da Classe Outros usos e, em 2016, trigo Pão.

**Tabela 49.** Porcentual de amostras de trigo da mesorregião 4109 (Sudeste Paranaense), safras 2015 e 2016, enquadradas nas Classes Melhorador, Pão, Doméstico, Básico e Outros usos. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Classe                    | Porcentagem de amostras classificadas por |            |                                |            |
|---------------------------|---|------------|--------------------------------|------------|
|                           | Força de glúten e número de queda         |            | Estabilidade e número de queda |            |
|                           | Safra 2015                                | Safra 2016 | Safra 2015                     | Safra 2016 |
| Melhorador <sup>(1)</sup> | 0   | 0          | 0                              | 0          |
| Pão                       | 20  | 0          | 40                             | 100        |
| Doméstico                 | 40  | 67         | 0                              | 0          |
| Básico                    | 0   | 33         | 0                              | 0          |
| Outros usos               | 40  | 0          | 60                             | 0          |

<sup>(1)</sup>Para enquadramento na Classe Trigo Melhorador são considerados o número de queda, a força de glúten e a estabilidade, conforme previsto na legislação.

### Caracterização do Tipo e da Classe e avaliações complementares da qualidade tecnológica de trigo e de farinha de trigo

Os resultados das análises são apresentados na Tabela 50. Destacaram-se os seguintes resultados, por serem desejáveis pelas indústrias moageiras para atender ao mercado de panificação: a classificação das médias dos índices de dureza de grãos das safras 2015 e 2016 foi de grão semiduro ( $\geq 45$  e  $\leq 64$ ); a média de proteínas totais da safra de 2015 foi  $\geq 13,6\%$  (alto conteúdo de proteínas); a luminosidade ( $L^*$ )  $\geq 93$  foi obtida nas médias das duas safras analisadas; a tendência para cor amarela ( $b^*$ )  $\leq 9,0$ , bem como glúten seco  $\geq 9,0\%$ , foram obtidos na média da safra 2015.

**Tabela 50.** Resultados de análises de qualidade tecnológica determinantes do enquadramento em Tipo e Classe e análises complementares em grãos e farinha das amostras de trigo da mesorregião 4109 (Sudeste Paranaense), safras 2015 e 2016. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Análise de laboratório  | Safrá 2015 |                    |                    | Safrá 2016 |       |       |
|---|------------|--------------------|--------------------|------------|-------|-------|
|   | Média      | Mín <sup>(1)</sup> | Máx <sup>(2)</sup> | Média      | Mín   | Máx   |
| <b>Requisito físico de qualidade dos grãos de trigo usado na caracterização de Tipo</b> |            |                    |                    |            |       |       |
| Peso do hectolitro (kg/hL)  | 75,68      | 71,40              | 77,70              | 79,27      | 76,40 | 81,40 |
| Matérias estranhas e impurezas (%)  | 0,62       | 0,21               | 1,66               | 0,22       | 0,10  | 0,42  |
| Grãos danificados por insetos (%)   | 0,01       | 0,00               | 0,03               | 0,24       | 0,18  | 0,34  |
| Grãos danificados pelo calor, mofados e ardidos (%)                                     | 0,05       | 0,00               | 0,14               | 0,13       | 0,08  | 0,18  |
| Grãos chochos, triguilhos e quebrados (%)   | 1,15       | 0,35               | 1,67               | 0,38       | 0,31  | 0,47  |
| Total de defeitos dos grãos (%)   | 1,21       | 0,35               | 1,84               | 0,96       | 0,76  | 1,35  |
| <b>Característica de qualidade tecnológica dos grãos de trigo</b>                       |            |                    |                    |            |       |       |
| Umidade (%)   | 12,0       | 11,5               | 12,5               | 11,6       | 11,3  | 12,2  |
| Peso de mil grãos (g)   | 30,0       | 28,2               | 32,8               | 38,5       | 36,9  | 40,4  |
| Índice de dureza do grão  | 61         | 36                 | 76                 | 52         | 43    | 68    |
| Proteínas totais (% base seca)  | 14,11      | 13,13              | 15,60              | 12,62      | 12,59 | 12,66 |
| Extração experimental de farinha (% base 14% de umidade)                                | 49,99      | 46,76              | 53,61              | 56,74      | 53,46 | 59,23 |
| <b>Característica de qualidade tecnológica da farinha de trigo</b>                      |            |                    |                    |            |       |       |
| Número de queda (segundos) <sup>(3)</sup>   | 207        | 76                 | 319                | 383        | 350   | 414   |
| <b>Análise de alveografia</b>   |            |                    |                    |            |       |       |
| Força de glúten - W (10 <sup>-4</sup> Joules) <sup>(3)</sup>                            | 184        | 132                | 234                | 157        | 105   | 189   |
| Tenacidade - P (mm)   | 62         | 40                 | 86                 | 58         | 49    | 68    |
| Extensibilidade - L (mm)  | 88         | 52                 | 119                | 65         | 40    | 87    |
| Relação entre a tenacidade e a extensibilidade - P/L                                    | 0,84       | 0,36               | 1,68               | 1,01       | 0,56  | 1,45  |
| Índice de intumescimento - G  | 20,6       | 16,0               | 24,1               | 17,7       | 14,1  | 20,8  |
| Índice de elasticidade - Ie (%)   | 59,1       | 51,8               | 65,5               | 65,9       | 62,4  | 70,3  |
| <b>Análise de farinografia</b>  |            |                    |                    |            |       |       |
| Absorção de água - AA (%)   | 54,5       | 53,1               | 55,9               | 54,6       | 53,6  | 56,1  |
| Tempo de desenvolvimento da massa - TDM (minutos)                                       | 5,7        | 1,4                | 13,4               | 11,0       | 7,9   | 14,3  |
| Estabilidade - EST (minutos) <sup>(3)</sup>   | 9,0        | 1,5                | 23,4               | 25,2       | 17,4  | 30,6  |
| Índice de tolerância à mistura - ITM (unidades farinográficas)                          | 59         | 10                 | 122                | 8          | 4     | 16    |
| <b>Análise de cor da farinha</b>  |            |                    |                    |            |       |       |
| Luminosidade - L* (100 = branco e 0 = preto)  | 93,53      | 92,60              | 94,53              | 94,21      | 93,41 | 94,83 |
| a* (positivo = tendência para a cor vermelha; negativo = tendência para a cor verde)    | -0,68      | -0,83              | -0,58              | -0,61      | -0,74 | -0,51 |
| b* (positivo = tendência para a cor amarela; negativo = tendência para a cor azul)      | 8,98       | 7,06               | 10,11              | 9,32       | 8,55  | 10,56 |
| <b>Análise de teor de glúten</b>  |            |                    |                    |            |       |       |
| Índice de glúten - IG   | 96         | 100                | 85                 | 99         | 98    | 99    |
| Glúten úmido - GU (%)   | 26,07      | 27,78              | 23,51              | 22,05      | 19,46 | 23,44 |
| Glúten seco - GS (%)  | 9,05       | 9,83               | 8,30               | 7,66       | 6,73  | 8,35  |

<sup>(1)</sup>Valor mínimo da variável. <sup>(2)</sup>Valor máximo da variável. <sup>(3)</sup>Análise determinante da Classe.

## Mesorregião 4110 – Metropolitana de Curitiba

### Identificação do local de coleta das amostras

Ver Tabela 51.

**Tabela 51.** Número de amostras analisadas por municípios das microrregiões 41036 (Lapa), 41037 (Curitiba) e 41039 (Rio Negro), da mesorregião 4110 (Metropolitana de Curitiba), safras 2015, 2016 e 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Microrregião   | Município   | Número de amostras analisadas/safra |          |          |
|--|-------------|-------------------------------------|----------|----------|
|  |             | 2015                                | 2016     | 2017     |
| 41036 - Lapa   | Lapa        | 1                                   | 1        | 0        |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 41036 – Lapa</b>                    |             | <b>1</b>                            | <b>1</b> | <b>0</b> |
| 41037 - Curitiba   | Araucária   | 0                                   | 0        | 2        |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 41037 – Curitiba</b>                |             | <b>0</b>                            | <b>0</b> | <b>2</b> |
| 41039 - Rio Negro  | Quitandinha | 0                                   | 1        | 0        |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 41039 - Rio Negro</b>               |             | <b>0</b>                            | <b>1</b> | <b>0</b> |
| <b>Número de amostras analisadas na mesorregião 4110 – Metropolitana de Curitiba</b> |             | <b>1</b>                            | <b>2</b> | <b>2</b> |

### Porcentual de enquadramento das amostras de trigo em Tipo

Na Tabela 52 são apresentados os percentuais de enquadramento em Tipo. Observou-se que, na safra 2015, predominou o Tipo 2, e nas safras 2016 e 2017, o Tipo 1.

**Tabela 52.** Porcentual de amostras de trigo da mesorregião 4110 (Metropolitana de Curitiba), safras 2015, 2016 e 2017, enquadradas nos Tipos 1, 2, 3 e Fora de tipo. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Tipo         | Porcentagem de amostras por Tipo |            |            |
|--------------|----------------------------------|------------|------------|
|              | Safra 2015                       | Safra 2016 | Safra 2017 |
| 1            | 0                                | 100        | 100        |
| 2            | 100                              | 0          | 0          |
| 3            | 0                                | 0          | 0          |
| Fora de tipo | 0                                | 0          | 0          |

### Porcentual de enquadramento das amostras de trigo em Classe

Na Tabela 53 são apresentados os percentuais de enquadramento em Classe. Observou-se predomínio das Classes Outros usos (em 2015) e Melhorador e Outros usos (em 2017), de acordo com os dois critérios estabelecidos na IN nº 38/2010. Na safra 2016, prevaleceram amostras de Trigo Doméstico (pela força de glúten e número de queda) e 50% Classe Doméstico e 50%, Outros usos (pela estabilidade e número de queda).

**Tabela 53.** Porcentual de amostras de trigo da mesorregião 4110 (Metropolitana de Curitiba), safras 2015, 2016 e 2017, enquadradas nas Classes Melhorador, Pão, Doméstico, Básico e Outros usos. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Classe                    | % de amostras classificadas por   |            |            |                                |            |            |
|---------------------------|-----------------------------------|------------|------------|--------------------------------|------------|------------|
|                           | Força de glúten e número de queda |            |            | Estabilidade e número de queda |            |            |
|                           | Safra 2015                        | Safra 2016 | Safra 2017 | Safra 2015                     | Safra 2016 | Safra 2017 |
| Melhorador <sup>(1)</sup> | 0                                 | 0          | 50         | 0                              | 0          | 50         |
| Pão                       | 0                                 | 0          | 0          | 0                              | 0          | 0          |
| Doméstico                 | 0                                 | 100        | 0          | 0                              | 50         | 0          |
| Básico                    | 0                                 | 0          | 0          | 0                              | 0          | 0          |
| Outros usos               | 100                               | 0          | 50         | 100                            | 50         | 50         |

<sup>(1)</sup>Para enquadramento na Classe Trigo Melhorador, são considerados o número de queda, a força de glúten e a estabilidade, conforme previsto na legislação.

### Caracterização do Tipo e da Classe e avaliações complementares da qualidade tecnológica de trigo e de farinha de trigo

Os resultados das análises são apresentados na Tabela 54. Destacaram-se os seguintes resultados, por serem desejáveis pelas indústrias moageiras para atender ao mercado de panificação: a classificação das médias dos índices de dureza de grãos das safras 2016 e 2017, bem como da amostra analisada em 2015, foi grão duro ( $\geq 65$  e  $\leq 80$ ); a média de proteínas totais da safra de 2017 e o valor obtido na amostra de 2015 foram  $\geq 13,6\%$  (alto conteúdo de proteínas), e a luminosidade ( $L^*$ )  $\geq 93$  foi obtida nas médias das safras 2016 e 2017 e na amostra de 2015.

**Tabela 54.** Resultados de análises de qualidade tecnológica determinantes do enquadramento em Tipo e Classe e análises complementares em grãos e farinha das amostras de trigo da mesorregião 4110 (Metropolitana de Curitiba), safras 2015, 2016 e 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Análise de laboratório  | Safra 2015 |       | Safra 2016         |                    | Safra 2017 |       |       |
|---|------------|-------|--------------------|--------------------|------------|-------|-------|
|   | Média      | Média | Min <sup>(1)</sup> | Máx <sup>(2)</sup> | Média      | Min   | Máx   |
| <b>Requisito físico de qualidade dos grãos de trigo usado na caracterização de Tipo</b> |            |       |                    |                    |            |       |       |
| Peso do hectolitro (kg/hL)  | 76,80      | 79,50 | 78,00              | 81,00              | 79,25      | 78,60 | 79,90 |
| Matérias estranhas e impurezas (%)  | 0,47       | 0,39  | 0,23               | 0,55               | 0,40       | 0,25  | 0,54  |
| Grãos danificados por insetos (%)   | 0,02       | 0,19  | 0,14               | 0,23               | 0,21       | 0,08  | 0,33  |
| Grãos danificados pelo calor, mofados e ardidos (%)                                     | 0,13       | 0,15  | 0,00               | 0,30               | 0,23       | 0,15  | 0,30  |
| Grãos chochos, triguielhos e quebrados (%)  | 1,31       | 1,07  | 0,74               | 1,39               | 0,41       | 0,35  | 0,46  |
| Total de defeitos dos grãos (%)   | 1,46       | 1,79  | 1,41               | 2,17               | 0,84       | 0,83  | 0,84  |
| <b>Característica de qualidade tecnológica dos grãos de trigo</b>                       |            |       |                    |                    |            |       |       |
| Umidade (%)   | 11,7       | 11,6  | 11,5               | 11,6               | 13,4       | 13,3  | 13,4  |
| Peso de mil grãos (g)   | 29,9       | 34,4  | 33,3               | 35,4               | 36,4       | 35,5  | 37,3  |
| Índice de dureza do grão  | 68         | 65    | 62                 | 67                 | 68         | 60    | 75    |
| Proteínas totais (% base seca)  | 13,84      | 11,86 | 11,79              | 11,92              | 13,78      | 13,74 | 13,83 |
| Extração experimental de farinha (% base 14% de umidade)                                | 48,33      | 57,33 | 56,18              | 58,48              | 60,08      | 58,59 | 61,57 |
| <b>Característica de qualidade tecnológica da farinha de trigo</b>                      |            |       |                    |                    |            |       |       |
| Número de queda (segundos) <sup>(3)</sup>   | 109        | 332   | 294                | 370                | 252        | 191   | 313   |

Continua...

Tabela 54. Continuação.

| Análise de laboratório   | Safr 2015 |       | Safr 2016          |                    | Safr 2017 |       |       |
|--|-----------|-------|--------------------|--------------------|-----------|-------|-------|
|  | Média     | Média | Mín <sup>(1)</sup> | Máx <sup>(2)</sup> | Média     | Mín   | Máx   |
| <b>Característica de qualidade tecnológica da farinha de trigo</b>                   |           |       |                    |                    |           |       |       |
| <b>Análise de alveografia</b>  |           |       |                    |                    |           |       |       |
| Força de glúten - W (10 <sup>-4</sup> Joules) <sup>(3)</sup>                         | 143       | 208   | 202                | 213                | 264       | 213   | 315   |
| Tenacidade - P (mm)  | 40        | 65    | 59                 | 71                 | 78        | 62    | 94    |
| Extensibilidade - L (mm)   | 113       | 86    | 73                 | 98                 | 89        | 88    | 89    |
| Relação entre a tenacidade e a extensibilidade - P/L                                 | 0,36      | 0,79  | 0,60               | 0,97               | 0,88      | 0,70  | 1,06  |
| Índice de intumescimento - G   | 23,6      | 20,5  | 19,0               | 22,0               | 21,0      | 20,9  | 21,0  |
| Índice de elasticidade - Ie (%)  | 56,8      | 62,8  | 62,7               | 62,8               | 64,9      | 64,7  | 65,1  |
| <b>Análise de farinografia</b>   |           |       |                    |                    |           |       |       |
| Absorção de água - AA (%)  | 55,7      | 56,0  | 54,8               | 57,1               | 55,5      | 54,3  | 56,6  |
| Tempo de desenvolvimento da massa - TDM (minutos)                                    | 1,6       | 1,6   | 1,5                | 1,7                | 6,7       | 2,0   | 11,3  |
| Estabilidade - EST (minutos) <sup>(3)</sup>  | 1,8       | 2,7   | 1,7                | 3,7                | 9,5       | 1,9   | 17,1  |
| Índice de tolerância à mistura - ITM (unidades farinográficas)                       | 100       | 59    | 44                 | 73                 | 44        | 22    | 66    |
| <b>Análise de cor da farinha</b>   |           |       |                    |                    |           |       |       |
| Luminosidade - L* (100 = branco e 0 = preto)   | 93,24     | 93,37 | 93,02              | 93,72              | 93,02     | 92,39 | 93,65 |
| a* (positivo = tendência para a cor vermelha; negativo = tendência para a cor verde) | -0,62     | -0,57 | -0,57              | -0,56              | -0,32     | -0,42 | -0,22 |
| b* (positivo = tendência para a cor amarela; negativo = tendência para a cor azul)   | 9,38      | 10,16 | 9,77               | 10,55              | 10,09     | 9,54  | 10,63 |
| <b>Análise de teor de glúten</b>   |           |       |                    |                    |           |       |       |
| Índice de glúten - IG  | 99        | 99    | 99                 | 99                 | 99        | 98    | 99    |
| Glúten úmido - GU (%)  | 26,10     | 22,53 | 22,08              | 22,97              | 24,25     | 23,90 | 24,60 |
| Glúten seco - GS (%)   | 8,95      | 6,77  | 5,95               | 7,60               | 8,27      | 8,12  | 8,43  |

<sup>(1)</sup>Valor mínimo da variável. <sup>(2)</sup>Valor máximo da variável. <sup>(3)</sup>Análise determinante da Classe.

## Resultados da avaliação da qualidade tecnológica das safras de trigo de 2015, 2016 e 2017 do Rio Grande do Sul

### Mesorregião 4301 – Noroeste Rio-Grandense

#### Identificação do local de coleta das amostras

Ver Tabela 55.



**Tabela 55.** Número de amostras analisadas por municípios das microrregiões 43001 (Santa Rosa), 43002 (Três Passos), 43003 (Frederico Westphalen), 43004 (Erechim), 43005 (Sananduva), 43006 (Cerro Largo), 43007 (Santo Ângelo), 43008 (Ijuí), 43009 (Carazinho), 43010 (Passo Fundo), 43011 (Cruz Alta) e 43012 (Não-Me-Toque), da mesorregião 4301 (Noroeste Rio-Grandense), safras 2015, 2016 e 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Microrregião  | Município            | Número de amostras analisadas/safra |           |           |
|---|----------------------|-------------------------------------|-----------|-----------|
|   |                      | 2015                                | 2016      | 2017      |
| 43001 - Santa Rosa  | Independência        | 0                                   | 2         | 1         |
|   | Novo Machado         | 0                                   | 0         | 1         |
|   | Porto Mauá           | 0                                   | 0         | 1         |
|   | Santa Rosa           | 1                                   | 1         | 3         |
|   | Santo Cristo         | 0                                   | 1         | 2         |
|   | Três de Maio         | 1                                   | 1         | 1         |
|   | Tucunduva            | 1                                   | 3         | 2         |
|   | Tuparendi            | 1                                   | 2         | 1         |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 43001 - Santa Rosa</b>           |                      | <b>4</b>                            | <b>10</b> | <b>12</b> |
| 43002 - Três Passos   | Braga                | 1                                   | 0         | 0         |
|   | Campo Novo           | 0                                   | 4         | 1         |
|   | Crissiumal           | 0                                   | 1         | 1         |
|   | Horizontina          | 0                                   | 2         | 2         |
|   | Humaitá              | 0                                   | 0         | 1         |
|   | Redentora            | 1                                   | 2         | 2         |
|   | São Martinho         | 0                                   | 1         | 2         |
|   | Sede Nova            | 0                                   | 1         | 0         |
|   | Tenente Portela      | 1                                   | 0         | 1         |
|   | Tiradentes do Sul    | 0                                   | 0         | 1         |
|   | Três Passos          | 1                                   | 0         | 1         |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 43002 - Três Passos</b>          |                      | <b>4</b>                            | <b>11</b> | <b>12</b> |
| 43003 - Frederico Westphalen  | Alpestre             | 1                                   | 0         | 0         |
|   | Constantina          | 0                                   | 2         | 0         |
|   | Frederico Westphalen | 1                                   | 0         | 2         |
|   | Nonoai               | 2                                   | 2         | 3         |
|   | Seberi               | 1                                   | 1         | 2         |
|   | Taquaruçu do Sul     | 0                                   | 0         | 1         |
|   | Três Palmeiras       | 1                                   | 1         | 0         |
|   | Trindade do Sul      | 0                                   | 2         | 0         |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 43003 - Frederico Westphalen</b> |                      | <b>6</b>                            | <b>8</b>  | <b>8</b>  |
| 43004 - Erechim   | Campinas do Sul      | 1                                   | 0         | 1         |
|   | Erebango             | 0                                   | 1         | 1         |
|   | Erechim              | 1                                   | 4         | 3         |
|   | Estação              | 0                                   | 0         | 1         |
|   | Gaurama              | 0                                   | 2         | 0         |
|   | Getúlio Vargas       | 0                                   | 0         | 1         |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 43004 - Erechim</b>              |                      | <b>2</b>                            | <b>7</b>  | <b>7</b>  |

Continua...

Tabela 55. Continuação.

| Microrregião  | Município                 | Número de amostras analisadas/safra |           |           |
|---|---------------------------|-------------------------------------|-----------|-----------|
|   |                           | 2015                                | 2016      | 2017      |
| 43005 - Sananduva   | Machadinho                | 0                                   | 0         | 2         |
|   | Sananduva                 | 0                                   | 4         | 1         |
|   | São João da Urtiga        | 1                                   | 1         | 1         |
|   | São José do Ouro          | 0                                   | 0         | 1         |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 43005 – Sananduva</b>    |                           | <b>1</b>                            | <b>5</b>  | <b>5</b>  |
| 43006 - Cerro Largo   | Caibaté                   | 0                                   | 2         | 1         |
|   | Guarani das Missões       | 0                                   | 1         | 1         |
|   | Salvador das Missões      | 1                                   | 1         | 2         |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 43006 - Cerro Largo</b>  |                           | <b>1</b>                            | <b>4</b>  | <b>4</b>  |
| 43007 - Santo Ângelo  | Bossoroca                 | 0                                   | 1         | 3         |
|   | Catuípe                   | 1                                   | 0         | 0         |
|   | Entre-Ijuís               | 1                                   | 3         | 0         |
|   | Eugênio de Castro         | 0                                   | 3         | 2         |
|   | Giruí                     | 1                                   | 3         | 4         |
|   | Rolador                   | 0                                   | 1         | 1         |
|   | Santo Ângelo              | 1                                   | 12        | 5         |
|   | Santo Antônio das Missões | 0                                   | 0         | 3         |
|   | São Luiz Gonzaga          | 0                                   | 8         | 3         |
|   | São Miguel das Missões    | 1                                   | 1         | 2         |
|   | Senador Salgado Filho     | 0                                   | 3         | 4         |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 43007 - Santo Ângelo</b> |                           | <b>5</b>                            | <b>35</b> | <b>27</b> |
| 43008 - Ijuí  | Ajuricaba                 | 1                                   | 1         | 1         |
|   | Bozano                    | 0                                   | 0         | 2         |
|   | Condor                    | 0                                   | 3         | 4         |
|   | Coronel Barros            | 0                                   | 1         | 2         |
|   | Coronel Bicaco            | 1                                   | 3         | 2         |
|   | Ijuí                      | 2                                   | 4         | 8         |
|   | Inhacorá                  | 0                                   | 1         | 1         |
|   | Panambi                   | 1                                   | 2         | 2         |
|   | Pejuçara                  | 1                                   | 5         | 4         |
| Santo Augusto   | 1                         | 2                                   | 1         |           |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 43008 – Ijuí</b>         |                           | <b>7</b>                            | <b>22</b> | <b>27</b> |

Continua...

Tabela 55. Continuação.

| Microrregião   | Município                  | Número de amostras analisadas/safra |           |           |
|--|----------------------------|-------------------------------------|-----------|-----------|
|  |                            | 2015                                | 2016      | 2017      |
| 43009 - Carazinho  | Almirante Tamandaré do Sul | 1                                   | 0         | 2         |
|  | Barra Funda                | 0                                   | 1         | 1         |
|  | Boa Vista das Missões      | 0                                   | 1         | 0         |
|  | Carazinho                  | 1                                   | 2         | 1         |
|  | Chapada                    | 1                                   | 2         | 2         |
|  | Novo Barreiro              | 1                                   | 1         | 1         |
|  | Palmeira das Missões       | 1                                   | 3         | 1         |
|  | Santo Antônio do Planalto  | 1                                   | 1         | 3         |
|  | São José das Missões       | 0                                   | 1         | 0         |
|  | São Pedro das Missões      | 0                                   | 0         | 1         |
|  | Sarandi                    | 1                                   | 1         | 1         |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 43009 – Carazinho</b>   |                            | <b>7</b>                            | <b>13</b> | <b>13</b> |
| 43010 - Passo Fundo  | Água Santa                 | 1                                   | 0         | 0         |
|  | Camargo                    | 1                                   | 1         | 1         |
|  | Caseiros                   | 0                                   | 2         | 0         |
|  | Ernestina                  | 1                                   | 0         | 2         |
|  | Gentil                     | 0                                   | 1         | 0         |
|  | Ibiraiaras                 | 1                                   | 3         | 2         |
|  | Marau                      | 1                                   | 1         | 2         |
|  | Mato Castelhano            | 0                                   | 2         | 1         |
|  | Passo Fundo                | 1                                   | 2         | 2         |
|  | Pontão                     | 0                                   | 2         | 0         |
|  | Ronda Alta                 | 0                                   | 0         | 1         |
|  | Santa Cecília do Sul       | 0                                   | 0         | 2         |
|  | Sertão                     | 1                                   | 0         | 0         |
|  | Tapejara                   | 1                                   | 0         | 0         |
| Vila Maria   | 1                          | 0                                   | 0         |           |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 43010 - Passo Fundo</b> |                            | <b>9</b>                            | <b>14</b> | <b>13</b> |
| 43011 - Cruz Alta  | Boa Vista do Incra         | 0                                   | 2         | 2         |
|  | Cruz Alta                  | 0                                   | 2         | 4         |
|  | Espumoso                   | 1                                   | 3         | 4         |
|  | Fortaleza dos Valos        | 0                                   | 1         | 2         |
|  | Ibirubá                    | 2                                   | 7         | 4         |
|  | Quinze de Novembro         | 0                                   | 1         | 2         |
|  | Saldanha Marinho           | 0                                   | 2         | 2         |
|  | Salto do Jacuí             | 0                                   | 2         | 0         |
|  | Santa Bárbara do Sul       | 1                                   | 2         | 2         |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 43011 - Cruz Alta</b>   |                            | <b>4</b>                            | <b>22</b> | <b>22</b> |

Continua...

Tabela 55. Continuação.

| Microrregião  | Município     | Número de amostras analisadas/safra |            |            |
|---|---------------|-------------------------------------|------------|------------|
|   |               | 2015                                | 2016       | 2017       |
| 43012 - Não-Me-Toque  | Colorado      | 1                                   | 0          | 0          |
|   | Não-Me-Toque  | 1                                   | 0          | 0          |
|   | Tapera        | 1                                   | 1          | 1          |
|   | Tio Hugo      | 1                                   | 4          | 4          |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 43012 - Não-Me-Toque</b>         |               | <b>4</b>                            | <b>5</b>   | <b>5</b>   |
| 43013 - Soledade  | Barros Cassal | 0                                   | 0          | 1          |
|   | Mormaço       | 0                                   | 1          | 0          |
|   | Soledade      | 0                                   | 1          | 1          |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 43013 – Soledade</b>             |               | <b>0</b>                            | <b>2</b>   | <b>2</b>   |
| <b>Número de amostras analisadas na mesorregião 4301 - Noroeste Rio-Grandense</b> |               | <b>54</b>                           | <b>158</b> | <b>157</b> |

### Porcentual de enquadramento das amostras de trigo em Tipo

Na Tabela 56 são apresentados os percentuais de enquadramento em Tipo. Observou-se que, nas safras 2015 e 2017, predominaram o Tipo 2, e na safra 2016, o Tipo 1.

**Tabela 56.** Porcentual de amostras de trigo da mesorregião 4301 (Noroeste Rio-Grandense), safras 2015, 2016 e 2017, enquadradas nos Tipos 1, 2, 3 e Fora de tipo. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Tipo         | Porcentagem de amostras por Tipo |            |            |
|--------------|----------------------------------|------------|------------|
|              | Safra 2015                       | Safra 2016 | Safra 2017 |
| 1            | 19                               | 53         | 6          |
| 2            | 37                               | 41         | 59         |
| 3            | 24                               | 3          | 25         |
| Fora de tipo | 20                               | 3          | 10         |

### Porcentual de enquadramento das amostras de trigo em Classe

Na Tabela 57 são apresentados os percentuais de enquadramento em Classe. Observou-se que, na safra 2015, predominou a Classe Outros usos, por ambos os critérios de avaliação previstos na IN nº 38/2010. Em 2016 e 2017 prevaleceram, respectivamente, as Classes Doméstico e Pão, de acordo com a força de glúten e o número de queda. Nestes mesmos anos e considerando os resultados de estabilidade e o número de queda, predominaram amostras das Classes Outros usos e Pão, respectivamente.

**Tabela 57.** Porcentual de amostras de trigo da mesorregião 4301 (Noroeste Rio-Grandense), safras 2015, 2016 e 2017, enquadradas nas Classes Melhorador, Pão, Doméstico, Básico e Outros usos. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Classe                    | Porcentagem de amostras classificadas por |            |            |                                |            |            |
|---------------------------|---|------------|------------|--------------------------------|------------|------------|
|                           | Força de glúten e número de queda         |            |            | Estabilidade e número de queda |            |            |
|                           | Safra 2015                                | Safra 2016 | Safra 2017 | Safra 2015                     | Safra 2016 | Safra 2017 |
| Melhorador <sup>(1)</sup> | 0   | 2          | 1          | 0                              | 2          | 1          |
| Pão                       | 4   | 32         | 32         | 2                              | 41         | 57         |
| Doméstico                 | 17  | 41         | 40         | 9                              | 5          | 28         |
| Básico                    | 13  | 22         | 25         | 9                              | 6          | 8          |
| Outros usos               | 66  | 3          | 2          | 80                             | 46         | 6          |

<sup>(1)</sup>Para enquadramento na Classe Trigo Melhorador, são considerados o número de queda, a força de glúten e a estabilidade, conforme previsto na legislação.

### Caracterização do Tipo e da Classe e avaliações complementares da qualidade tecnológica de trigo e de farinha de trigo

Os resultados das análises são apresentados na Tabela 58. Destacaram-se os seguintes, por serem desejáveis pelas indústrias moageiras para atender ao mercado de panificação: a classificação das médias dos índices de dureza de grãos das safras 2015 e 2017 foi grão duro ( $\geq 65$  e  $\leq 80$ ) e, a da safra 2016, grão semiduro ( $\geq 45$  e  $\leq 64$ ); a média de proteínas totais das safras de 2015 e 2017 foi  $\geq 13,6\%$  (alto conteúdo de proteínas), e a luminosidade ( $L^*$ )  $\geq 93$  foi obtida na média da safra 2016.

**Tabela 58.** Resultados de análises de qualidade tecnológica determinantes do enquadramento em Tipo e Classe e análises complementares em grãos e farinha das amostras de trigo da mesorregião 4301 (Noroeste Rio-Grandense), safras 2015, 2016 e 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Análise de laboratório  | Safr 2015 |                    |                    | Safr 2016 |       |       | Safr 2017 |       |       |
|---|-----------|--------------------|--------------------|-----------|-------|-------|-----------|-------|-------|
|   | Média     | Mín <sup>(1)</sup> | Máx <sup>(2)</sup> | Média     | Mín   | Máx   | Média     | Mín   | Máx   |
| <b>Requisito físico de qualidade dos grãos de trigo usado na caracterização de Tipo</b> |           |                    |                    |           |       |       |           |       |       |
| Peso do hectolitro (kg/hL)  | 75,11     | 66,45              | 81,70              | 78,34     | 72,30 | 82,90 | 75,82     | 66,00 | 81,25 |
| Matérias estranhas e impurezas (%)  | 0,45      | 0,06               | 2,36               | 0,67      | 0,03  | 2,90  | 1,02      | 0,09  | 16,80 |
| Grãos danificados por insetos (%)   | 0,34      | 0,00               | 11,20              | 0,14      | 0,00  | 0,80  | 0,42      | 0,00  | 4,36  |
| Grãos danificados pelo calor, mofados e ardidos (%)                                     | 0,30      | 0,00               | 2,23               | 0,17      | 0,00  | 2,61  | 0,22      | 0,02  | 1,98  |
| Grãos chochos, triguilhos e quebrados (%)   | 1,04      | 0,05               | 3,67               | 1,04      | 0,10  | 4,35  | 1,54      | 0,10  | 5,66  |
| Total de defeitos dos grãos (%)   | 1,68      | 0,05               | 17,10              | 2,02      | 0,57  | 7,32  | 2,27      | 0,18  | 16,00 |
| <b>Característica de qualidade tecnológica dos grãos de trigo</b>                       |           |                    |                    |           |       |       |           |       |       |
| Umidade (%)   | 13,3      | 11,7               | 15,1               | 13,4      | 12,0  | 15,2  | 12,3      | 11,2  | 13,5  |
| Peso de mil grãos (g)   | 30,8      | 26,0               | 35,2               | 34,4      | 30,1  | 42,1  | 30,2      | 24,3  | 35,7  |
| Índice de dureza do grão  | 71        | 40                 | 81                 | 64        | 22    | 80    | 74        | 22    | 89    |
| Proteínas totais (%; base seca)   | 13,70     | 11,85              | 15,55              | 12,53     | 11,02 | 15,48 | 13,75     | 12,49 | 15,57 |
| Extração experimental de farinha (%; base 14% de umidade)                               | 45,77     | 35,42              | 60,42              | 55,33     | 34,76 | 68,80 | 60,11     | 50,55 | 65,63 |
| <b>Característica de qualidade tecnológica da farinha de trigo</b>                      |           |                    |                    |           |       |       |           |       |       |
| Número de queda (segundos) <sup>(3)</sup>   | 191       | 62                 | 406                | 409       | 256   | 583   | 298       | 119   | 461   |
| <b>Análise de alveografia</b>   |           |                    |                    |           |       |       |           |       |       |
| Força de glúten - W ( $10^{-4}$ Joules) <sup>(3)</sup>                                  | 156       | 79                 | 247                | 195       | 58    | 326   | 197       | 97    | 347   |
| Tenacidade - P (mm)   | 60        | 38                 | 114                | 70        | 34    | 112   | 57        | 35    | 114   |
| Extensibilidade - L (mm)  | 84        | 25                 | 144                | 73        | 29    | 133   | 104       | 48    | 189   |
| Relação entre a tenacidade e a extensibilidade - P/L                                    | 0,93      | 0,26               | 3,47               | 1,07      | 0,36  | 3,22  | 0,61      | 0,24  | 2,07  |
| Índice de intumescimento - G  | 19,9      | 11,2               | 26,7               | 18,8      | 12,0  | 25,7  | 22,7      | 15,4  | 54,1  |
| Índice de elasticidade - Ie (%)   | 53,8      | 30,3               | 64,7               | 62,0      | 44,8  | 72,4  | 59,4      | 50,0  | 71,0  |
| <b>Análise de farinografia</b>  |           |                    |                    |           |       |       |           |       |       |
| Absorção de água - AA (%)   | 57,1      | 52,4               | 61,1               | 56,3      | 51,5  | 61,9  | 54,7      | 51,2  | 58,8  |
| Tempo de desenvolvimento da massa - TDM (minutos)                                       | 2,0       | 1,3                | 9,4                | 6,1       | 1,2   | 28,2  | 7,0       | 1,3   | 15,9  |
| Estabilidade - EST (minutos) <sup>(3)</sup>   | 3,2       | 1,1                | 18,9               | 10,6      | 1,5   | 41,2  | 10,9      | 1,7   | 26,6  |
| Índice de tolerância à mistura - ITM (unidades farinográficas)                          | 73        | 22                 | 127                | 35        | 1     | 72    | 27        | 4     | 97    |

Continua...

Tabela 58. Continuação.

| Análise de laboratório   | Safr 2015 |                    |                    | Safr 2016 |       |       | Safr 2017 |       |       |
|--|-----------|--------------------|--------------------|-----------|-------|-------|-----------|-------|-------|
|  | Média     | Mín <sup>(1)</sup> | Máx <sup>(2)</sup> | Média     | Mín   | Máx   | Média     | Mín   | Máx   |
| <b>Característica de qualidade tecnológica da farinha de trigo</b>                   |           |                    |                    |           |       |       |           |       |       |
| <b>Análise de cor da farinha</b>   |           |                    |                    |           |       |       |           |       |       |
| Luminosidade - L* ( 100 = branco e 0 = preto)  | 92,48     | 90,15              | 95,18              | 93,63     | 92,14 | 96,04 | 92,07     | 88,84 | 95,07 |
| a* (positivo = tendência para a cor vermelha; negativo = tendência para a cor verde) | -0,25     | -0,76              | 0,68               | -0,46     | -1,02 | -0,03 | 0,01      | -0,53 | 1,02  |
| b* (positivo = tendência para a cor amarela; negativo = tendência para a cor azul)   | 9,41      | 7,90               | 11,21              | 10,40     | 7,03  | 13,02 | 10,93     | 7,50  | 12,11 |
| <b>Análise de teor de glúten</b>   |           |                    |                    |           |       |       |           |       |       |
| Índice de glúten - IG  | 94        | 75                 | 100                | 98        | 82    | 100   | 98        | 84    | 100   |
| Glúten úmido – GU (%)  | 25,35     | 18,39              | 34,14              | 23,71     | 18,00 | 30,69 | 26,03     | 19,83 | 34,60 |
| Glúten seco – GS (%)   | 8,58      | 6,35               | 12,09              | 8,12      | 6,25  | 10,37 | 8,85      | 6,92  | 11,53 |

<sup>(1)</sup>Valor mínimo da variável. <sup>(2)</sup>Valor máximo da variável. <sup>(3)</sup>Análise determinante da Classe.

## Mesorregião 4302 – Nordeste Rio-Grandense

### Identificação do local de coleta das amostras

Ver Tabela 59.

**Tabela 59.** Número de amostras analisadas por municípios das microrregiões 43014 (Guaporé) e 43015 (Vacaria), da mesorregião 4302 (Nordeste Rio-Grandense), safras 2015, 2016 e 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Microrregião  | Município       | Número de amostras analisadas/safr |           |           |
|---|-----------------|------------------------------------|-----------|-----------|
|   |                 | 2015                               | 2016      | 2017      |
| 43014 - Guaporé   | André da Rocha  | 1                                  | 0         | 0         |
|   | Guabiju         | 0                                  | 1         | 0         |
|   | Nova Prata      | 0                                  | 0         | 1         |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 43014 – Guaporé</b>              |                 | <b>1</b>                           | <b>1</b>  | <b>1</b>  |
| 43015 - Vacaria   | Esmeralda       | 1                                  | 0         | 0         |
|   | Lagoa Vermelha  | 0                                  | 6         | 3         |
|   | Muitos Capões   | 0                                  | 1         | 4         |
|   | Pinhal da Serra | 1                                  | 0         | 0         |
|   | Vacaria         | 1                                  | 6         | 5         |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 43015 – Vacaria</b>              |                 | <b>3</b>                           | <b>13</b> | <b>12</b> |
| <b>Número de amostras analisadas na mesorregião 4302 - Nordeste Rio-Grandense</b> |                 | <b>4</b>                           | <b>14</b> | <b>13</b> |

### Porcentual de enquadramento das amostras de trigo em Tipo

Na Tabela 60 são apresentados os percentuais de enquadramento em Tipo. Observou-se que, nas safras 2015 e 2017, predominou o Tipo 2, e na safra 2016, o Tipo 1.

**Tabela 60.** Percentual de amostras de trigo da mesorregião 4302 (Nordeste Rio-Grandense), safras 2015, 2016 e 2017, enquadradas nos Tipos 1, 2, 3 e Fora de tipo. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Tipo         | Percentagem de amostras por Tipo |            |            |
|--------------|----------------------------------|------------|------------|
|              | Safra 2015                       | Safra 2016 | Safra 2017 |
| 1            | 25                               | 72         | 23         |
| 2            | 50                               | 21         | 54         |
| 3            | 0                                | 0          | 23         |
| Fora de tipo | 25                               | 7          | 0          |

### Percentual de enquadramento das amostras de trigo em Classe

Na Tabela 61 são apresentados os percentuais de enquadramento em Classe. Observou-se que, nas safras 2016 e 2017, predominou a Classe Pão, determinada pelos dois critérios estabelecidos na IN nº 38/2010. Na safra 2015, prevaleceram amostras de Trigo Básico (por força de glúten e número de queda) e Outros usos (por estabilidade e número de Queda).

**Tabela 61.** Percentual de amostras de trigo da mesorregião 4302 (Nordeste Rio-Grandense), safras 2015, 2016 e 2017, enquadradas nas Classes Melhorador, Pão, Doméstico, Básico e Outros usos. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Classe                    | Percentagem de amostras classificadas por |            |            |                                |            |            |
|---------------------------|---|------------|------------|--------------------------------|------------|------------|
|                           | Força de glúten e número de queda         |            |            | Estabilidade e número de queda |            |            |
|                           | Safra 2015                                | Safra 2016 | Safra 2017 | Safra 2015                     | Safra 2016 | Safra 2017 |
| Melhorador <sup>(1)</sup> | 0   | 0          | 15         | 0                              | 0          | 15         |
| Pão                       | 0   | 50         | 46         | 0                              | 71         | 54         |
| Doméstico                 | 0   | 21         | 23         | 25                             | 29         | 15         |
| Básico                    | 100                                       | 29         | 8          | 25                             | 0          | 8          |
| Outros usos               | 0   | 0          | 8          | 50                             | 0          | 8          |

<sup>(1)</sup>Para enquadramento na Classe Trigo Melhorador, são considerados o número de queda, a força de glúten e a estabilidade, conforme previsto na legislação.

### Caracterização do Tipo e da Classe e avaliações complementares da qualidade tecnológica de trigo e de farinha de trigo

Os resultados das análises são apresentados na Tabela 62. Destacaram-se os seguintes resultados, por serem desejáveis pelas indústrias moageiras para atender ao mercado de panificação: a classificação das médias dos índices de dureza de grãos, das três safras analisadas, foi grão semiduro ( $\geq 45$  e  $\leq 64$ ); obteve-se, nas três safras, teor de proteínas totais  $\geq 13,6\%$  (alto conteúdo de proteínas) e luminosidade ( $L^*$ )  $\geq 93$ ; a tendência para cor amarela ( $b^*$ )  $\leq 9,0$  foi obtida na média das safras de 2015 e 2017; glúten úmido  $\geq 28,0\%$  foi encontrado na média da safra 2017, e glúten seco  $\geq 9,0\%$ , foi verificado nas médias das safras 2016 e 2017.

**Tabela 62.** Resultados de análises de qualidade tecnológica determinantes do enquadramento em Tipo e Classe e análises complementares em grãos e farinha das amostras de trigo da mesorregião 4302 (Nordeste Rio-Grandense), safras 2015, 2016 e 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018.

| Análise de laboratório  | Safr 2015 |                    |                    | Safr 2016 |       |       | Safr 2017 |       |       |
|---|-----------|--------------------|--------------------|-----------|-------|-------|-----------|-------|-------|
|   | Média     | Mín <sup>(1)</sup> | Máx <sup>(1)</sup> | Média     | Mín   | Máx   | Média     | Mín   | Máx   |
| <b>Requisito físico de qualidade dos grãos de trigo usado na caracterização de Tipo</b> |           |                    |                    |           |       |       |           |       |       |
| Peso do hectolitro (kg/hL)  | 73,38     | 67,15              | 76,35              | 79,66     | 76,55 | 81,95 | 77,72     | 75,65 | 80,80 |
| Matérias estranhas e impurezas (%)  | 1,12      | 0,19               | 2,51               | 0,58      | 0,14  | 2,47  | 0,52      | 0,05  | 0,98  |
| Grãos danificados por insetos (%)   | 0,07      | 0,04               | 0,09               | 0,06      | 0,00  | 0,50  | 0,56      | 0,05  | 1,50  |
| Grãos danificados pelo calor, mofados e ardidos (%)                                     | 0,24      | 0,10               | 0,42               | 0,10      | 0,00  | 0,23  | 0,24      | 0,05  | 0,66  |
| Grãos chochos, triguilhos e quebrados (%)   | 0,66      | 0,46               | 0,87               | 0,59      | 0,24  | 1,28  | 0,48      | 0,06  | 0,91  |
| Total de defeitos dos grãos (%)   | 0,96      | 0,60               | 1,38               | 1,32      | 0,42  | 3,07  | 1,27      | 0,36  | 2,37  |
| <b>Característica de qualidade tecnológica dos grãos de trigo</b>                       |           |                    |                    |           |       |       |           |       |       |
| Umidade (%)   | 12,9      | 11,3               | 13,9               | 13,4      | 12,4  | 14,2  | 12,0      | 11,6  | 12,9  |
| Peso de mil grãos (g)   | 30,6      | 29,6               | 32,0               | 35,4      | 33,1  | 38,6  | 34,8      | 32,9  | 37,9  |
| Índice de dureza do grão  | 59        | 25                 | 73                 | 46        | 17    | 70    | 47        | 21    | 87    |
| Proteínas totais (% base seca)  | 14,44     | 13,46              | 16,31              | 13,89     | 12,73 | 15,51 | 14,66     | 13,14 | 17,02 |
| Extração experimental de farinha (% base 14% de umidade)                                | 37,67     | 27,12              | 43,36              | 52,66     | 41,16 | 60,31 | 54,76     | 45,59 | 64,57 |
| <b>Característica de qualidade tecnológica da farinha de trigo</b>                      |           |                    |                    |           |       |       |           |       |       |
| Número de queda (segundos) <sup>(3)</sup>   | 264       | 230                | 290                | 445       | 381   | 492   | 301       | 171   | 382   |
| <b>Análise de alveografia</b>   |           |                    |                    |           |       |       |           |       |       |
| Força de glúten - W (10 <sup>-4</sup> Joules) <sup>(3)</sup>                            | 125       | 110                | 155                | 210       | 106   | 289   | 266       | 207   | 352   |
| Tenacidade - P (mm)   | 44        | 34                 | 62                 | 53        | 37    | 72    | 59        | 44    | 92    |
| Extensibilidade - L (mm)  | 75        | 58                 | 93                 | 103       | 72    | 124   | 11        | 99    | 153   |
| Relação entre a tenacidade e a extensibilidade - P/L                                    | 0,65      | 0,37               | 0,97               | 0,53      | 0,33  | 0,84  | 0,46      | 0,33  | 0,93  |
| Índice de intumescimento - G  | 19,1      | 16,8               | 21,4               | 22,5      | 18,9  | 24,8  | 25,4      | 22,1  | 27,5  |
| Índice de elasticidade - le (%)   | 62,3      | 58,7               | 67,6               | 65,4      | 58,1  | 71,9  | 64,5      | 56,6  | 71,9  |
| <b>Análise de farinografia</b>  |           |                    |                    |           |       |       |           |       |       |
| Absorção de água - AA (%)   | 54,7      | 52,4               | 56,0               | 56,0      | 51,9  | 57,0  | 56,1      | 53,4  | 58,2  |
| Tempo de desenvolvimento da massa - TDM (minutos)                                       | 1,8       | 1,7                | 1,8                | 12,5      | 2,3   | 30,9  | 16,4      | 5,2   | 36,3  |
| Estabilidade - EST (minutos) <sup>(3)</sup>   | 3,4       | 2,1                | 6,3                | 18,4      | 7,8   | 39,6  | 21,8      | 4,9   | 44,5  |
| Índice de tolerância à mistura - ITM (unidades farinográficas)                          | 54        | 24                 | 84                 | 22        | 5     | 41    | 24        | 3     | 69    |
| <b>Análise de cor da farinha</b>  |           |                    |                    |           |       |       |           |       |       |
| Luminosidade - L* (100 = branco e 0 = preto)  | 93,58     | 92,82              | 94,79              | 94,46     | 93,25 | 95,83 | 94,06     | 91,56 | 95,57 |
| a* (positivo = tendência para a cor vermelha; negativo = tendência para a cor verde)    | -0,44     | -0,63              | -0,32              | -0,51     | -0,70 | -0,23 | -0,30     | -0,45 | -0,04 |
| b* (positivo = tendência para a cor amarela; negativo = tendência para a cor azul)      | 8,73      | 7,00               | 10,13              | 9,11      | 6,73  | 11,63 | 8,62      | 6,33  | 11,08 |
| <b>Análise de teor de glúten</b>  |           |                    |                    |           |       |       |           |       |       |
| Índice de glúten - IG   | 79        | 24                 | 100                | 96        | 80    | 100   | 96        | 76    | 100   |
| Glúten úmido - GU (%)   | 18,70     | 8,08               | 23,79              | 27,15     | 19,93 | 31,62 | 28,31     | 21,82 | 33,77 |
| Glúten seco - GS (%)  | 5,70      | 0,21               | 7,88               | 9,15      | 6,86  | 10,45 | 9,65      | 7,70  | 11,22 |

<sup>(1)</sup>Valor mínimo da variável. <sup>(2)</sup>Valor máximo da variável. <sup>(3)</sup>Análise determinante da Classe.

## Mesorregião 4303 – Centro Ocidental Rio-Grandense

### Identificação do local de coleta das amostras

Ver Tabela 63.



**Tabela 63.** Número de amostras analisadas por municípios das microrregiões 43017 (Santiago), 43018 (Santa Maria) e 43019 (Restinga Seca), da mesorregião 4303 (Centro-Ocidental Rio-Grandense), safras 2015, 2016 e 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Microrregião  | Município          | Número de amostras analisadas/safra |           |           |
|---|--------------------|-------------------------------------|-----------|-----------|
|   |                    | 2015                                | 2016      | 2017      |
| 43017 - Santiago  | Capão do Cipó      | 0                                   | 2         | 4         |
|   | Júlio de Castilhos | 1                                   | 3         | 5         |
|   | Pinhal Grande      | 1                                   | 2         | 0         |
|   | Santiago           | 0                                   | 3         | 2         |
|   | Tupanciretã        | 0                                   | 3         | 3         |
|   | Unistalda          | 0                                   | 1         | 0         |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 43017 - Santiago</b>                     |                    | <b>2</b>                            | <b>14</b> | <b>14</b> |
| 43018 - Santa Maria   | Santa Maria        | 1                                   | 1         | 0         |
|   | São Sepé           | 0                                   | 1         | 1         |
|   | Vila Nova do Sul   | 0                                   | 1         | 1         |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 43018 - Santa Maria</b>                  |                    | <b>1</b>                            | <b>3</b>  | <b>2</b>  |
| 43019 - Restinga Seca   | Nova Palma         | 0                                   | 0         | 1         |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 43019 - Restinga Seca</b>                |                    | <b>0</b>                            | <b>0</b>  | <b>1</b>  |
| <b>Número de amostras analisadas na mesorregião 4303 - Centro Ocidental Rio-Grandense</b> |                    | <b>3</b>                            | <b>17</b> | <b>17</b> |

#### Porcentual de enquadramento das amostras de trigo em Tipo

Na Tabela 64 são apresentados os percentuais de enquadramento em Tipo. Observou-se que, na safra 2015, predominou o Tipo 2; na safra 2016, o Tipo 1, e na safra 2017, o Tipo 3.

**Tabela 64.** Porcentual de amostras de trigo da mesorregião 4303 (Centro Ocidental Rio-Grandense), safras 2015, 2016 e 2017, enquadradas nos Tipos 1, 2, 3 e Fora de tipo. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Tipo         | Porcentagem de amostras por Tipo |            |            |
|--------------|----------------------------------|------------|------------|
|              | Safra 2015                       | Safra 2016 | Safra 2017 |
| 1            | 0                                | 53         | 18         |
| 2            | 67                               | 29         | 35         |
| 3            | 33                               | 0          | 47         |
| Fora de tipo | 0                                | 18         | 0          |

#### Porcentual de enquadramento das amostras de trigo em Classe

Na Tabela 65 são apresentados os percentuais de enquadramento em Classe. Observou-se que, na safra 2015, predominou a Classe Outros usos, determinada pelos dois critérios estabelecidos na IN nº 38/2010. Nas safras 2016 e 2017, prevaleceram amostras de Trigo Doméstico (por força de glúten e número de queda). Considerando os valores de estabilidade e número de queda, a maior concentração de amostras de trigo da safra 2016 foi na Classe Outros usos e, em 2017, na Classe Básico.

**Tabela 65.** Porcentual de amostras de trigo da mesorregião 4303 (Centro Ocidental Rio-Grandense), safras 2015, 2016 e 2017, enquadradas nas Classes Melhorador, Pão, Doméstico, Básico e Outros usos. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Classe                    | Porcentagem de amostras classificadas por |            |            |                                |            |            |
|---------------------------|---|------------|------------|--------------------------------|------------|------------|
|                           | Força de glúten e número de queda         |            |            | Estabilidade e número de queda |            |            |
|                           | Safra 2015                                | Safra 2016 | Safra 2017 | Safra 2015                     | Safra 2016 | Safra 2017 |
| Melhorador <sup>(1)</sup> | 0   | 6          | 0          | 0                              | 6          | 0          |
| Pão                       | 0   | 35         | 12         | 0                              | 41         | 18         |
| Doméstico                 | 0   | 41         | 59         | 0                              | 0          | 35         |
| Básico                    | 0   | 18         | 29         | 0                              | 6          | 47         |
| Outros usos               | 100                                       | 0          | 0          | 100                            | 47         | 0          |

<sup>(1)</sup>Para enquadramento na Classe Trigo Melhorador, são considerados o número de queda, a força de glúten e a estabilidade, conforme previsto na legislação.

### Caracterização do Tipo e da Classe e avaliações complementares da qualidade tecnológica de trigo e de farinha de trigo

Os resultados são apresentados na Tabela 66. Destacaram-se os seguintes, por serem desejáveis pelas indústrias moageiras para atender ao mercado de panificação: a classificação das médias dos índices de dureza de grãos das safras 2015 e 2017 foi de grão duro ( $\geq 65$  e  $\leq 80$ ) e, na safra 2016, grão semiduro ( $\geq 45$  e  $\leq 64$ ); obteve-se, nas três safras analisadas, teores de proteínas totais  $\geq 13,6\%$  (alto conteúdo de proteínas); luminosidade ( $L^*$ )  $\geq 93$  foi obtida na médias das safra 2015 e 2016; e glúten seco  $\geq 9,0\%$  foi obtido na média da safra 2017.

**Tabela 66.** Resultados de análises de qualidade tecnológica determinantes do enquadramento em Tipo e Classe e análises complementares em grãos e farinha das amostras de trigo da mesorregião 4303 (Centro Ocidental Rio-Grandense), safras 2015, 2016 e 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018.

| Análise de laboratório  | Safra 2015 |                    |                    | Safra 2016 |       |       | Safra 2017 |       |       |
|---|------------|--------------------|--------------------|------------|-------|-------|------------|-------|-------|
|   | Média      | Mín <sup>(1)</sup> | Máx <sup>(2)</sup> | Média      | Mín   | Máx   | Média      | Mín   | Máx   |
| <b>Requisito físico de qualidade dos grãos de trigo usado na caracterização de Tipo</b> |            |                    |                    |            |       |       |            |       |       |
| Peso do hectolitro (kg/hL)  | 75,52      | 74,55              | 76,10              | 77,49      | 68,95 | 81,25 | 75,83      | 72,50 | 78,85 |
| Matérias estranhas e impurezas (%)  | 0,63       | 0,54               | 0,70               | 0,85       | 0,17  | 2,94  | 0,76       | 0,20  | 1,93  |
| Grãos danificados por insetos (%)   | 0,03       | 0,00               | 0,05               | 0,20       | 0,00  | 0,54  | 0,25       | 0,10  | 0,76  |
| Grãos danificados pelo calor, mofados e ardidos (%)                                     | 0,32       | 0,10               | 0,50               | 0,14       | 0,00  | 0,50  | 0,18       | 0,10  | 0,33  |
| Grãos chochos, triguielhos e quebrados (%)  | 1,08       | 0,64               | 1,25               | 1,26       | 0,32  | 6,32  | 1,91       | 0,51  | 3,20  |
| Total de defeitos dos grãos (%)   | 1,43       | 0,74               | 1,80               | 2,44       | 0,65  | 8,82  | 2,33       | 1,03  | 3,93  |
| <b>Característica de qualidade tecnológica dos grãos de trigo</b>                       |            |                    |                    |            |       |       |            |       |       |
| Umidade (%)   | 14,1       | 12,9               | 16,2               | 13,6       | 12,3  | 14,3  | 12,1       | 11,3  | 12,4  |
| Peso de mil grãos (g)   | 31,0       | 30,6               | 31,4               | 34,4       | 31,5  | 37,5  | 29,6       | 26,8  | 34,1  |
| Índice de dureza do grão  | 73         | 73                 | 74                 | 64         | 35    | 74    | 79         | 70    | 86    |
| Proteínas totais (% base seca)  | 13,68      | 13,60              | 13,84              | 14,30      | 13,50 | 14,80 | 13,64      | 12,69 | 14,90 |
| Extração experimental de farinha (% base 14% de umidade)                                | 42,37      | 38,70              | 47,70              | 57,37      | 51,67 | 63,13 | 60,50      | 58,27 | 65,00 |
| <b>Característica de qualidade tecnológica da farinha de trigo</b>                      |            |                    |                    |            |       |       |            |       |       |
| Número de queda (segundos) <sup>(3)</sup>   | 184        | 172                | 193                | 381        | 271   | 454   | 291        | 205   | 361   |

Continua...

Tabela 66. Continuação.

| Análise de laboratório   | Safrá 2015 |                    |                    | Safrá 2016 |       |       | Safrá 2017 |       |       |
|--|------------|--------------------|--------------------|------------|-------|-------|------------|-------|-------|
|  | Média      | Mín <sup>(1)</sup> | Máx <sup>(2)</sup> | Média      | Mín   | Máx   | Média      | Mín   | Máx   |
| <b>Característica de qualidade tecnológica da farinha de trigo</b>                   |            |                    |                    |            |       |       |            |       |       |
| <b>Análise de alveografia</b>  |            |                    |                    |            |       |       |            |       |       |
| Força de glúten - W (10 <sup>-4</sup> Joules) <sup>(3)</sup>                         | 149        | 112                | 201                | 203        | 127   | 301   | 187        | 138   | 242   |
| Tenacidade - P (mm)  | 48         | 38                 | 59                 | 67         | 38    | 114   | 54         | 38    | 93    |
| Extensibilidade - L (mm)   | 96         | 81                 | 120                | 81         | 63    | 109   | 113        | 46    | 146   |
| Relação entre a tenacidade e a extensibilidade - P/L                                 | 0,51       | 0,44               | 0,61               | 0,86       | 0,41  | 1,73  | 0,54       | 0,29  | 2,02  |
| Índice de intumescimento - G   | 21,7       | 20,0               | 24,4               | 20,0       | 17,7  | 23,2  | 23,5       | 15,1  | 26,9  |
| Índice de elasticidade - Ie (%)  | 54,0       | 51,8               | 56,1               | 60,8       | 54,2  | 65,7  | 56,9       | 49,7  | 64,9  |
| <b>Análise de farinografia</b>   |            |                    |                    |            |       |       |            |       |       |
| Absorção de água - AA (%)  | 56,8       | 56,2               | 57,2               | 57,3       | 54,3  | 62,5  | 55,6       | 54,0  | 56,8  |
| Tempo de desenvolvimento da massa - TDM (minutos)                                    | 1,7        | 1,5                | 1,9                | 8,5        | 1,5   | 42,3  | 4,1        | 1,7   | 8,2   |
| Estabilidade - EST (minutos) <sup>(3)</sup>  | 2,2        | 2,1                | 2,4                | 12,8       | 1,5   | 49,8  | 7,2        | 1,4   | 13,0  |
| Índice de tolerância à mistura - ITM (unidades farinográficas)                       | 62         | 60                 | 65                 | 32         | 5     | 69    | 35         | 15    | 85    |
| <b>Análise de cor da farinha</b>   |            |                    |                    |            |       |       |            |       |       |
| Luminosidade - L* (100 = branco e 0 = preto)   | 93,05      | 92,67              | 93,29              | 93,50      | 92,47 | 95,32 | 91,85      | 91,00 | 92,64 |
| a* (positivo = tendência para a cor vermelha; negativo = tendência para a cor verde) | -0,35      | -0,40              | -0,25              | -0,31      | -0,48 | -0,04 | -0,03      | -0,20 | 0,19  |
| b* (positivo = tendência para a cor amarela; negativo = tendência para a cor azul)   | 9,39       | 9,37               | 9,41               | 9,60       | 8,20  | 10,80 | 11,32      | 10,75 | 11,95 |
| <b>Análise de teor de glúten</b>   |            |                    |                    |            |       |       |            |       |       |
| Índice de glúten - IG  | 92         | 89                 | 95                 | 99         | 99    | 100   | 96         | 92    | 99    |
| Glúten úmido - GU (%)  | 26,40      | 26,19              | 26,78              | 23,61      | 17,78 | 34,78 | 27,38      | 25,13 | 30,04 |
| Glúten seco - GS (%)   | 8,82       | 8,59               | 9,17               | 8,18       | 6,03  | 11,95 | 9,15       | 8,40  | 10,01 |

<sup>(1)</sup>Valor mínimo da variável. <sup>(2)</sup>Valor máximo da variável. <sup>(3)</sup>Análise determinante da Classe.

## Mesorregião 4304 – Centro Oriental Rio-Grandense

### Identificação do local de coleta das amostras

Ver Tabela 67.

**Tabela 67.** Número de amostras analisadas por municípios da microrregião 43020 (Santa Cruz do Sul), 43021 (Lajeado-Estrela) e 43022 (Cachoeira do Sul), da mesorregião 4304 (Centro Oriental Rio-Grandense), safras 2016 e 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Microrregião   | Município      | Número de amostras analisadas/safra |          |
|--|----------------|-------------------------------------|----------|
|  |                | 2016                                | 2017     |
| 43020 - Santa Cruz do Sul  | Estrela Velha  | 0                                   | 1        |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 43020 - Santa Cruz do Sul</b>           |                | <b>0</b>                            | <b>1</b> |
| 43021 - Lajeado-Estrela  | Estrela Velha  | 0                                   | 2        |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 43021 - Lajeado-Estrela</b>             |                | <b>0</b>                            | <b>2</b> |
| 43022 - Cachoeira do Sul   | Pantano Grande | 1                                   | 1        |
|  | Rio Pardo      | 1                                   | 1        |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 43022 - Cachoeira do Sul</b>            |                | <b>2</b>                            | <b>2</b> |
| <b>Número de amostras analisadas na mesorregião 4304 - Centro Oriental Rio-Grandense</b> |                | <b>2</b>                            | <b>5</b> |

### Porcentual de enquadramento das amostras de trigo em Tipo

Na Tabela 68 são apresentados os percentuais de enquadramento em Tipo. Observou-se que, na safra 2016, predominaram os Tipos 1 e Fora de tipo e, na safra 2017, o Tipo 2.

**Tabela 68.** Porcentual de amostras de trigo da mesorregião 4304 (Centro Oriental Rio-Grandense), safras 2016 e 2017, enquadradas nos Tipos 1, 2, 3 e Fora de tipo. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Tipo         | Porcentagem de amostra por Tipo |            |
|--------------|---------------------------------|------------|
|              | Safra 2016                      | Safra 2017 |
| 1            | 50                              | 20         |
| 2            | 0                               | 80         |
| 3            | 0                               | 0          |
| Fora de tipo | 50                              | 0          |

### Porcentual de enquadramento das amostras de trigo em Classe

Na Tabela 69 são apresentados os percentuais de enquadramento em Classe. Observou-se que, na safra 2016, 50% das amostras foram enquadradas na Classe Básico e, 50%, na Classe Outros usos, de acordo com a força de glúten e o número de queda. Também seguindo este critério, na safra de 2017 predominaram as Classes Doméstico e Básico (ambas com 40% da concentração das amostras). De acordo com a estabilidade e o número de queda, 100% das amostras foram enquadradas na Classe Outros usos em 2016 e, em 2017, a maioria das amostras foi de trigo Pão (60%).

**Tabela 69.** Porcentual de amostras de trigo da mesorregião 4304 (Centro Oriental Rio-grandense), safras 2016 e 2017, enquadradas nas Classes Melhorador, Pão, Doméstico, Básico e Outros usos. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Classe                    | Porcentagem de amostras classificadas por |            |                                |            |
|---------------------------|---|------------|--------------------------------|------------|
|                           | Força de glúten e número de queda         |            | Estabilidade e número de queda |            |
|                           | Safra 2016                                | Safra 2017 | Safra 2016                     | Safra 2017 |
| Melhorador <sup>(1)</sup> | 0   | 0          | 0                              | 0          |
| Pão                       | 0   | 0          | 0                              | 60         |
| Doméstico                 | 0   | 40         | 0                              | 20         |
| Básico                    | 50  | 40         | 0                              | 0          |
| Outros usos               | 50  | 20         | 100                            | 20         |

<sup>(1)</sup>Para enquadramento na Classe Trigo Melhorador, são considerados o número de queda, a força de glúten e a estabilidade, conforme previsto na legislação.

### Caracterização do Tipo e da Classe e avaliações complementares da qualidade tecnológica de trigo e de farinha de trigo

Os resultados das análises são apresentados na Tabela 70. Destacaram-se os seguintes, por serem desejáveis pelas indústrias moageiras para atender ao mercado de panificação: a classificação das médias do índice de dureza de grãos das duas safras analisadas foi de grão duro ( $\geq 65$  e  $\leq 80$ ); obteve-se, na média da safra 2017, teor de proteínas totais  $\geq 13,6\%$  (alto conteúdo de proteínas); e luminosidade ( $L^*$ )  $\geq 93$  foi verificada na média da safra 2015.

**Tabela 70.** Resultados de análises de qualidade tecnológica determinantes do enquadramento em Tipo e Classe e análises complementares em grãos e farinha das amostras de trigo da mesorregião 4304 (Centro Oriental Rio-Grandense), safras 2016 e 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Análise de laboratório  | Safr 2016 |                    |                    | Safr 2017 |       |       |
|---|-----------|--------------------|--------------------|-----------|-------|-------|
|   | Média     | Mín <sup>(1)</sup> | Máx <sup>(2)</sup> | Média     | Mín   | Máx   |
| <b>Requisito físico de qualidade dos grãos de trigo usado na caracterização de Tipo</b> |           |                    |                    |           |       |       |
| Peso do hectolitro (kg/hL)  | 78,80     | 78,15              | 79,45              | 77,67     | 76,55 | 79,00 |
| Matérias estranhas e impurezas (%)  | 0,40      | 0,14               | 0,65               | 0,62      | 0,05  | 1,07  |
| Grãos danificados por insetos (%)   | 0,43      | 0,05               | 0,80               | 0,27      | 0,08  | 0,70  |
| Grãos danificados pelo calor, mofados e ardidos (%)                                     | 5,55      | 0,50               | 10,60              | 0,17      | 0,07  | 0,31  |
| Grãos chochos, triguilhos e quebrados (%)   | 0,42      | 0,24               | 0,60               | 1,16      | 0,66  | 1,91  |
| Total de defeitos dos grãos (%)   | 6,79      | 1,80               | 11,78              | 1,59      | 0,99  | 2,12  |
| <b>Característica de qualidade tecnológica dos grãos de trigo</b>                       |           |                    |                    |           |       |       |
| Umidade (%)   | 13,2      | 13,0               | 13,3               | 31,9      | 29,6  | 34,9  |
| Peso de mil grãos (g)   | 34,8      | 33,5               | 36,1               | 12,1      | 11,6  | 12,8  |
| Índice de dureza do grão  | 67        | 66                 | 68                 | 78        | 71    | 89    |
| Proteínas totais (% base seca)  | 12,62     | 12,14              | 13,09              | 13,69     | 13,17 | 14,29 |
| Extração experimental de farinha (% base 14% de umidade)                                | 56,10     | 55,81              | 56,38              | 61,65     | 57,83 | 63,86 |
| <b>Característica de qualidade tecnológica da farinha de trigo</b>                      |           |                    |                    |           |       |       |
| Número de queda (segundos) <sup>(3)</sup>   | 283       | 196                | 369                | 263       | 140   | 329   |
| <b>Análise de alveografia</b>   |           |                    |                    |           |       |       |
| Força de glúten - W (10 <sup>-4</sup> Joules) <sup>(3)</sup>                            | 131       | 109                | 152                | 152       | 121   | 175   |
| Tenacidade - P (mm)   | 64        | 49                 | 78                 | 45        | 37    | 55    |
| Extensibilidade - L (mm)  | 53        | 48                 | 58                 | 100       | 91    | 112   |
| Relação entre a tenacidade e a extensibilidade - P/L                                    | 1,24      | 0,84               | 1,63               | 0,45      | 0,36  | 0,60  |
| Índice de intumescimento - G  | 16,2      | 15,4               | 17,0               | 22,3      | 21,2  | 23,6  |
| Índice de elasticidade - Ie (%)   | 55,2      | 54,0               | 56,3               | 58,7      | 54,7  | 61,2  |
| <b>Análise de farinografia</b>  |           |                    |                    |           |       |       |
| Absorção de água - AA (%)   | 61,4      | 60,0               | 62,7               | 55,1      | 54,3  | 56,6  |
| Tempo de desenvolvimento da massa - TDM (minutos)                                       | 2,0       | 1,9                | 2,0                | 5,2       | 1,5   | 8,7   |
| Estabilidade - EST (minutos) <sup>(3)</sup>   | 1,7       | 1,6                | 1,8                | 9,1       | 2,3   | 14,7  |
| Índice de tolerância à mistura - ITM (unidades farinográficas)                          | 64        | 58                 | 70                 | 30        | 18    | 59    |
| <b>Análise de cor da farinha</b>  |           |                    |                    |           |       |       |
| Luminosidade - L* (100 = branco e 0 = preto)  | 93,24     | 92,55              | 93,92              | 92,18     | 91,66 | 92,92 |
| a* (positivo = tendência para a cor vermelha; negativo = tendência para a cor verde)    | -0,32     | -0,56              | -0,07              | 0,00      | -0,20 | 0,23  |
| b* (positivo = tendência para a cor amarela; negativo = tendência para a cor azul)      | 9,98      | 9,97               | 9,99               | 10,73     | 10,27 | 11,05 |
| <b>Análise de teor de glúten</b>  |           |                    |                    |           |       |       |
| Índice de glúten - IG   | 99        | 99                 | 99                 | 98        | 97    | 99    |
| Glúten úmido - GU (%)   | 22,09     | 21,31              | 22,87              | 26,05     | 24,34 | 29,78 |
| Glúten seco - GS (%)  | 7,61      | 7,39               | 7,83               | 8,84      | 8,20  | 10,09 |

<sup>(1)</sup>Valor mínimo da variável. <sup>(2)</sup>Valor máximo da variável. <sup>(3)</sup>Análise determinante da Classe.

## Mesorregião 4305 – Metropolitana de Porto Alegre

### Identificação do local de coleta da amostra

Foi coletada uma amostra de trigo no município de Minas do Leão, pertencente à microrregião 43025 (São Jerônimo), da mesorregião 4305 (Metropolitana de Porto Alegre), safra 2017.

### Caracterização do Tipo e da Classe e avaliações complementares da qualidade tecnológica de trigo e de farinha de trigo

Os resultados das análises são apresentados na Tabela 71. Pode-se observar que a amostra se enquadrou no Tipo 1; na Classe Doméstico (de acordo com a força de glúten e o número de queda), e na Classe Outros usos (em função da estabilidade e do número de queda). A amostra apresentou grão duro (índice de dureza entre 65 e 80) e glúten seco  $\geq 9,0$ . Este conjunto de características é desejável pelas indústrias de moagem para atender ao mercado de panificação.

**Tabela 71.** Resultados de análises de qualidade tecnológica determinantes do enquadramento em Tipo e Classe e análises complementares em grãos e farinha da amostra de trigo da mesorregião 4305 (Metropolitana de Porto Alegre), safra 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Análise de laboratório  | Resultado         |
|---|-------------------|
| <b>Requisito físico de qualidade dos grãos de trigo usado na caracterização de Tipo</b> |                   |
| Peso do hectolitro (kg/hL)  | 78,15             |
| Matérias estranhas e impurezas (%)  | 0,38              |
| Grãos danificados por insetos (%)   | 0,14              |
| Grãos danificados pelo calor, mofados e ardidos (%)                                     | 0,04              |
| Grãos chochos, triguilhos e quebrados (%)   | 1,07              |
| Total de defeitos dos grãos (%)   | 1,25              |
| Enquadramento em Tipo   | Tipo 1            |
| <b>Característica de qualidade tecnológica dos grãos de trigo</b>                       |                   |
| Umidade (%)   | 12,8              |
| Peso de mil grãos (g)   | 28,3              |
| Índice de dureza do grão  | 71                |
| Proteínas totais (% base seca)  | 13,11             |
| Extração experimental de farinha (% base 14% de umidade)                                | 54,64             |
| <b>Característica de qualidade tecnológica da farinha de trigo</b>                      |                   |
| Número de queda (segundos) <sup>(1)</sup>   | 281               |
| <b>Análise de alveografia</b>   |                   |
| Força de glúten - W ( $10^{-4}$ Joules) <sup>(1)</sup>                                  | 201               |
| Tenacidade - P (mm)   | 51                |
| Extensibilidade - L (mm)  | 115               |
| Relação entre a tenacidade e a extensibilidade - P/L                                    | 0,44              |
| Índice de intumescimento - G  | 23,9              |
| Índice de elasticidade - Ie (%)   | 61,7              |
| Enquadramento em Classe, de acordo com a Força de glúten e Número de queda              | Trigo Doméstico   |
| <b>Análise de farinografia</b>  |                   |
| Absorção de água - AA (%)   | 59,9              |
| Tempo de desenvolvimento da massa – TDM (minutos)                                       | 1,5               |
| Estabilidade - EST (minutos) <sup>(1)</sup>   | 1,8               |
| Índice de tolerância à mistura - ITM (unidades farinográficas)                          | 76                |
| Enquadramento em Classe, de acordo com a Estabilidade e Número de queda                 | Trigo Outros usos |
| <b>Análise de cor da farinha</b>  |                   |
| Luminosidade - L* (100 = branco e 0 = preto)  | 91,58             |
| a* (positivo = tendência para a cor vermelha; negativo = tendência para a cor verde)    | 0,16              |
| b* (positivo = tendência para a cor amarela; negativo = tendência para a cor azul)      | 10,69             |

Continua...

Tabela 71. Continuação.

| Análise de laboratório   | Resultado |
|--|-----------|
| <b>Característica de qualidade tecnológica da farinha de trigo</b> |           |
| <b>Análise de teor de glúten</b>                                   |           |
| Índice de glúten - IG  | 98        |
| Glúten úmido – GU (%)  | 27,33     |
| Glúten seco – GS (%)   | 9,28      |

<sup>(1)</sup>Análise determinante da Classe.

## Mesorregião 4306 – Sudoeste Rio-Grandense

### Identificação do local de coleta das amostras

Ver Tabela 72.

**Tabela 72.** Número de amostras analisadas por municípios das microrregiões 43029 (Campanha Ocidental), 43030 (Campanha Central) e 43031 (Campanha Meridional), da mesorregião 4306 (Sudoeste Rio-Grandense), safras 2015, 2016 e 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Microrregião  | Município              | Número de amostras analisadas/safra |           |          |
|---|------------------------|-------------------------------------|-----------|----------|
|   |                        | 2015                                | 2016      | 2017     |
| 43029 - Campanha Ocidental  | Garruchos              | 0                                   | 1         | 1        |
|   | Itaqui                 | 0                                   | 2         | 0        |
|   | Manoel Viana           | 0                                   | 1         | 0        |
|   | São Borja              | 1                                   | 3         | 2        |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 43029 - Campanha Ocidental</b>   |                        | <b>1</b>                            | <b>7</b>  | <b>3</b> |
| 43030 - Campanha Central  | Santa Margarida do Sul | 1                                   | 1         | 1        |
|   | São Gabriel            | 0                                   | 1         | 1        |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 43030 - Campanha Central</b>     |                        | <b>1</b>                            | <b>2</b>  | <b>2</b> |
| 43031 - Campanha Meridional   | Bagé                   | 1                                   | 1         | 0        |
|   | Lavras do Sul          | 0                                   | 0         | 1        |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 43031 - Campanha Meridional</b>  |                        | <b>1</b>                            | <b>1</b>  | <b>1</b> |
| <b>Número de amostras analisadas na mesorregião 4306 - Sudoeste Rio-Grandense</b> |                        | <b>3</b>                            | <b>10</b> | <b>6</b> |

### Porcentual de enquadramento das amostras de trigo em Tipo

Na Tabela 73 são apresentados os percentuais de enquadramento em Tipo. Observou-se que, nas safras 2015 e 2017, predominou o Tipo 2, e na safra 2016, o Tipo 1.

**Tabela 73.** Porcentual de amostras de trigo da mesorregião 4306 (Sudoeste Rio-Grandense), safras 2015, 2016 e 2017, enquadradas nos Tipos 1, 2, 3 e Fora de Tipo. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Tipo         | Porcentagem de amostras por Tipo |            |            |
|--------------|----------------------------------|------------|------------|
|              | Safra 2015                       | Safra 2016 | Safra 2017 |
| 1            | 33                               | 70         | 17         |
| 2            | 67                               | 20         | 83         |
| 3            | 0                                | 10         | 0          |
| Fora de tipo | 0                                | 0          | 0          |

### Porcentual de enquadramento das amostras de trigo em Classe

Na Tabela 74 são apresentados os percentuais de enquadramento em Classe. Observou-se que, nas safras 2016 e 2017, predominaram amostras da Classe Doméstico (por força de glúten e número de queda). Por este mesmo critério, na safra 2015 prevaleceu a Classe Básico. Considerando-se a estabilidade e o número de queda, as safras 2015 e 2017 tiveram maior concentração de amostras na Classe Outros usos, enquanto que, em 2016, as Classes Pão e Outros usos apresentaram o mesmo percentual de enquadramento (40 %).

**Tabela 74.** Porcentual de amostras de trigo da mesorregião 4306 (Sudoeste Rio-Grandense), safras 2015, 2016 e 2017, enquadradas nas Classes Melhorador, Pão, Doméstico, Básico e Outros usos. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Classe                    | Porcentagem de amostras classificadas por |            |            |                                |            |            |
|---------------------------|---|------------|------------|--------------------------------|------------|------------|
|                           | Força de glúten e número de queda         |            |            | Estabilidade e número de queda |            |            |
|                           | Safra 2015                                | Safra 2016 | Safra 2017 | Safra 2015                     | Safra 2016 | Safra 2017 |
| Melhorador <sup>(1)</sup> | 0   | 0          | 0          | 0                              | 0          | 0          |
| Pão                       | 0   | 10         | 0          | 0                              | 40         | 17         |
| Doméstico                 | 33  | 50         | 67         | 0                              | 0          | 0          |
| Básico                    | 67  | 20         | 33         | 33                             | 20         | 33         |
| Outros usos               | 0   | 20         | 0          | 67                             | 40         | 50         |

<sup>(1)</sup>Para enquadramento na Classe Trigo Melhorador, são considerados o número de queda, a força de glúten e a estabilidade, conforme previsto na legislação.

### Caracterização do Tipo e da Classe e avaliações complementares da qualidade tecnológica de trigo e de farinha de trigo

Os resultados são apresentados na Tabela 75. Destacaram-se os seguintes, por serem desejáveis pelas indústrias moageiras para atender ao mercado de panificação: a classificação das médias dos índices de dureza de grãos das três safras analisadas foi grão duro ( $\geq 65$  e  $\leq 80$ ); a luminosidade ( $L^*$ )  $\geq 93$  foi obtida na média da safra 2016; e glúten seco  $\geq 9,0\%$  foi obtido na média da safra 2015.

**Tabela 75.** Resultados de análises de qualidade tecnológica determinantes do enquadramento em Tipo e Classe e análises complementares em grãos e farinha das amostras de trigo da mesorregião 4306 (Sudoeste Rio-Grandense), safras 2015, 2016 e 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Análise de laboratório  | Safra 2015 |                    |                    | Safra 2016 |       |       | Safra 2017 |       |       |
|---|------------|--------------------|--------------------|------------|-------|-------|------------|-------|-------|
|   | Média      | Mín <sup>(1)</sup> | Máx <sup>(2)</sup> | Média      | Mín   | Máx   | Média      | Mín   | Máx   |
| <b>Requisito físico de qualidade dos grãos de trigo usado na caracterização de Tipo</b> |            |                    |                    |            |       |       |            |       |       |
| Peso do hectolitro (kg/hL)  | 77,75      | 75,65              | 80,35              | 78,79      | 72,95 | 83,10 | 78,08      | 75,90 | 83,10 |
| Matérias estranhas e impurezas (%)  | 0,51       | 0,16               | 0,90               | 0,61       | 0,15  | 1,80  | 0,44       | 0,26  | 0,59  |
| Grãos danificados por insetos (%)   | 0,09       | 0,00               | 0,15               | 0,11       | 0,00  | 0,38  | 0,25       | 0,00  | 0,62  |
| Grãos danificados pelo calor, mofados e ardidos (%)                                     | 0,58       | 0,00               | 0,91               | 0,17       | 0,00  | 0,50  | 0,16       | 0,07  | 0,29  |
| Grãos chochos, triguilhos e quebrados (%)   | 0,70       | 0,52               | 0,94               | 0,78       | 0,25  | 1,97  | 1,25       | 0,71  | 1,80  |
| Total de defeitos dos grãos (%)   | 1,36       | 0,52               | 2,00               | 1,67       | 0,90  | 2,93  | 1,65       | 0,82  | 2,27  |
| <b>Característica de qualidade tecnológica dos grãos de trigo</b>                       |            |                    |                    |            |       |       |            |       |       |
| Umidade (%)   | 14,2       | 14,1               | 14,4               | 13,8       | 12,7  | 14,5  | 12,2       | 11,8  | 12,8  |
| Peso de mil grãos (g)   | 30,4       | 27,5               | 32,3               | 35,3       | 31,2  | 38,1  | 30,7       | 28,6  | 34,3  |
| Índice de dureza do grão  | 71         | 66                 | 80                 | 68         | 57    | 82    | 77         | 75    | 81    |
| Proteínas totais (% base seca)  | 13,03      | 12,26              | 14,29              | 11,95      | 9,36  | 13,72 | 13,22      | 12,57 | 14,52 |
| Extração experimental de farinha (% base 14% de umidade)                                | 49,58      | 37,11              | 62,04              | 57,47      | 53,89 | 61,46 | 62,85      | 59,39 | 69,15 |

Continua...



Tabela 75. Continuação.

| Análise de laboratório   | Safrá 2015 |                    |                    | Safrá 2016 |       |       | Safrá 2017 |       |       |
|--|------------|--------------------|--------------------|------------|-------|-------|------------|-------|-------|
|  | Média      | Mín <sup>(1)</sup> | Máx <sup>(2)</sup> | Média      | Mín   | Máx   | Média      | Mín   | Máx   |
| <b>Característica de qualidade tecnológica da farinha de trigo</b>                   |            |                    |                    |            |       |       |            |       |       |
| Número de queda (segundos) <sup>(3)</sup>  | 298        | 209                | 417                | 380        | 250   | 442   | 302        | 274   | 361   |
| <b>Análise de alveografia</b>  |            |                    |                    |            |       |       |            |       |       |
| Força de glúten - W (10 <sup>-4</sup> Joules) <sup>(3)</sup>                         | 172        | 137                | 200                | 159        | 57    | 248   | 167        | 138   | 190   |
| Tenacidade - P (mm)  | 63         | 58                 | 69                 | 64         | 46    | 89    | 47         | 36    | 55    |
| Extensibilidade - L (mm)   | 75         | 72                 | 78                 | 67         | 30    | 105   | 105        | 88    | 119   |
| Relação entre a tenacidade e a extensibilidade - P/L                                 | 0,84       | 0,78               | 0,90               | 1,10       | 0,49  | 1,82  | 0,46       | 0,33  | 0,60  |
| Índice de intumescimento - G   | 19,3       | 18,8               | 19,7               | 17,9       | 12,2  | 22,8  | 22,8       | 20,9  | 24,3  |
| Índice de elasticidade - Ie (%)  | 57,8       | 49,8               | 61,9               | 58,3       | 49,5  | 65,8  | 59,9       | 51,7  | 67,3  |
| <b>Análise de farinografia</b>   |            |                    |                    |            |       |       |            |       |       |
| Absorção de água - AA (%)  | 56,0       | 54,6               | 57,6               | 57,4       | 54,4  | 66,3  | 55,5       | 54,3  | 56,5  |
| Tempo de desenvolvimento da massa - TDM (minutos)                                    | 3,3        | 1,5                | 6,8                | 5,1        | 1,3   | 12,0  | 2,7        | 1,7   | 6,7   |
| Estabilidade - EST (minutos) <sup>(3)</sup>  | 5,0        | 1,6                | 11,0               | 8,8        | 1,1   | 21,2  | 4,6        | 2,4   | 12,2  |
| Índice de tolerância à mistura - ITM (unidades farinográficas)                       | 59         | 26                 | 87                 | 44         | 10    | 98    | 38         | 18    | 59    |
| <b>Análise de cor da farinha</b>   |            |                    |                    |            |       |       |            |       |       |
| Luminosidade - L* (100 = branco e 0 = preto)   | 92,49      | 91,89              | 92,87              | 93,50      | 93,13 | 94,19 | 92,11      | 91,65 | 92,77 |
| a* (positivo = tendência para a cor vermelha; negativo = tendência para a cor verde) | -0,52      | -0,87              | -0,23              | -0,45      | -0,82 | -0,15 | -0,03      | -0,25 | 0,19  |
| b* (positivo = tendência para a cor amarela; negativo = tendência para a cor azul)   | 10,12      | 9,13               | 11,67              | 9,52       | 7,74  | 10,14 | 11,15      | 10,75 | 11,50 |
| <b>Análise de teor de glúten</b>   |            |                    |                    |            |       |       |            |       |       |
| Índice de glúten - IG  | 98         | 98                 | 99                 | 99         | 99    | 100   | 98         | 97    | 100   |
| Glúten úmido - GU (%)  | 22,81      | 17,86              | 26,81              | 20,91      | 10,48 | 26,8  | 24,86      | 23,40 | 27,07 |
| Glúten seco - GS (%)   | 9,97       | 7,95               | 13,11              | 7,20       | 3,71  | 9,06  | 8,54       | 8,05  | 9,22  |

<sup>(1)</sup>Valor mínimo da variável. <sup>(2)</sup>Valor máximo da variável. <sup>(3)</sup>Análise determinante da Classe.

## Mesorregião 4307 – Sudeste Rio-Grandense

### Identificação do local de coleta das amostras

Ver Tabela 76.

**Tabela 76.** Número de amostras analisadas por municípios das microrregiões 43032 (Serras de Sudeste) e 43034 (Jaguarão), da mesorregião 4307 (Sudeste Rio-Grandense), safras 2015, 2016 e 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Microrregião   | Município       | Número de amostras analisadas/safrá |          |          |
|--|-----------------|-------------------------------------|----------|----------|
|  |                 | 2015                                | 2016     | 2017     |
| 43032 - Serras de Sudeste  | Caçapava do Sul | 1                                   | 1        | 1        |
|  | Piratini        | 0                                   | 0        | 2        |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 43032 - Serras de Sudeste</b>   |                 | <b>1</b>                            | <b>1</b> | <b>3</b> |
| 43034 - Jaguarão   | Arroio Grande   | 0                                   | 1        | 1        |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 43034 - Jaguarão</b>            |                 | <b>0</b>                            | <b>1</b> | <b>1</b> |
| <b>Número de amostras analisadas na mesorregião 4307 - Sudeste Rio-Grandense</b> |                 | <b>1</b>                            | <b>2</b> | <b>4</b> |

### Porcentual de enquadramento das amostras de trigo em Tipo

Na Tabela 77 são apresentados os percentuais de enquadramento em Tipo. Observou-se que, na safra 2015, predominou o Tipo 2; na safra 2016, 50% das amostras foram do Tipo 1 e 50%, do Tipo 2 e, na safra 2017, prevaleceu o Tipo 1.

**Tabela 77.** Porcentual de amostras de trigo da mesorregião 4307 (Sudeste Rio-Grandense), safras 2015, 2016 e 2017, enquadradas nos Tipos 1, 2, 3 e Fora de tipo. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Tipo         | Porcentagem de amostras por Tipo |            |            |
|--------------|----------------------------------|------------|------------|
|              | Safra 2015                       | Safra 2016 | Safra 2017 |
| 1            | 0                                | 50         | 50         |
| 2            | 100                              | 50         | 25         |
| 3            | 0                                | 0          | 25         |
| Fora de tipo | 0                                | 0          | 0          |

### Porcentual de enquadramento das amostras de trigo em Classe

Na Tabela 78 são apresentados os percentuais de enquadramento em Classe. Observou-se que, nas safras 2015 e 2017, predominaram, respectivamente, as Classes Outros usos e Doméstico, determinadas pelos dois critérios estabelecidos na IN nº 38/2010. Na safra 2016, as Classes Pão e Básico apresentaram o mesmo percentual de amostras (50%), quando considerados a força de glúten e o número de queda. Situação similar ocorreu nesta mesma safra, ao se considerar as avaliações de estabilidade e número de queda, com 50% das amostras classificadas como Pão e 50%, como Outros usos.

**Tabela 78.** Porcentual de amostras de trigo da mesorregião 4307 (Sudeste Rio-Grandense), safras 2015, 2016 e 2017, enquadradas nas Classes Melhorador, Pão, Doméstico, Básico e Outros usos. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Classe                    | Porcentagem de amostras classificadas por |            |            |                                |            |            |
|---------------------------|---|------------|------------|--------------------------------|------------|------------|
|                           | Força de glúten e número de queda         |            |            | Estabilidade e número de queda |            |            |
|                           | Safra 2015                                | Safra 2016 | Safra 2017 | Safra 2015                     | Safra 2016 | Safra 2017 |
| Melhorador <sup>(1)</sup> | 0   | 0          | 0          | 0                              | 0          | 0          |
| Pão                       | 0   | 50         | 0          | 0                              | 50         | 25         |
| Doméstico                 | 0   | 0          | 75         | 0                              | 0          | 50         |
| Básico                    | 0   | 50         | 25         | 0                              | 0          | 0          |
| Outros usos               | 100                                       | 0          | 0          | 100                            | 50         | 25         |

<sup>(1)</sup>Para enquadramento na Classe Trigo Melhorador, são considerados o número de queda, a força de glúten e a estabilidade, conforme previsto na legislação.

### Caracterização do Tipo e da Classe e avaliações complementares da qualidade tecnológica de trigo e de farinha de trigo

Os resultados das análises são apresentados na Tabela 79. Destacaram-se os seguintes, por serem desejáveis pelas indústrias moageiras para atender ao mercado de panificação: a classificação das médias dos índices de dureza de grãos das safras 2016 e 2017, bem como da amostra da safra 2015, foi grão duro ( $\geq 65$  e  $\leq 80$ ), e a luminosidade ( $L^*$ )  $\geq 93$  foi obtida na média da safra 2016 e na amostra da safra 2015.

**Tabela 79.** Resultados de análises de qualidade tecnológica determinantes do enquadramento em Tipo e Classe e análises complementares em grãos e farinha das amostras de trigo da mesorregião 4307 (Sudeste Rio-Grandense), safras 2015, 2016 e 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Análise de laboratório  | 2015  |       | Safr 2016          |                    | Safr 2017 |       |       |
|---|-------|-------|--------------------|--------------------|-----------|-------|-------|
|   | Média | Média | Mín <sup>(1)</sup> | Máx <sup>(2)</sup> | Média     | Mín   | Máx   |
| <b>Requisito físico de qualidade dos grãos de trigo usado na caracterização de Tipo</b> |       |       |                    |                    |           |       |       |
| Peso do hectolitro (kg/hL)  | 75,00 | 79,15 | 76,80              | 81,50              | 78,08     | 75,90 | 83,10 |
| Matérias estranhas e impurezas (%)  | 0,98  | 0,76  | 0,40               | 1,11               | 0,44      | 0,26  | 0,59  |
| Grãos danificados por insetos (%)   | 0,12  | 0,27  | 0,10               | 0,44               | 0,25      | 0,00  | 0,62  |
| Grãos danificados pelo calor, mofados e ardidos (%)                                     | 0,34  | 0,15  | 0,10               | 0,20               | 0,16      | 0,07  | 0,29  |
| Grãos chochos, triguilhos e quebrados (%)   | 0,80  | 0,44  | 0,30               | 0,58               | 1,25      | 0,71  | 1,80  |
| Total de defeitos dos grãos (%)   | 1,26  | 1,62  | 0,90               | 2,33               | 1,65      | 0,82  | 2,27  |
| <b>Característica de qualidade tecnológica dos grãos de trigo</b>                       |       |       |                    |                    |           |       |       |
| Umidade (%)   | 13,3  | 13,7  | 13,0               | 14,3               | 12,6      | 12,3  | 13,1  |
| Peso de mil grãos (g)   | 38,0  | 35,1  | 33,5               | 36,7               | 33,1      | 30,5  | 34,5  |
| Índice de dureza do grão  | 76    | 67    | 55                 | 78                 | 76        | 71    | 83    |
| Proteínas totais (% base seca)  | 12,11 | 11,67 | 11,07              | 12,28              | 12,87     | 12,66 | 13,09 |
| Extração experimental de farinha (% base 14% de umidade)                                | 47,36 | 55,45 | 53,48              | 57,42              | 62,71     | 59,16 | 65,10 |
| <b>Característica de qualidade tecnológica da farinha de trigo</b>                      |       |       |                    |                    |           |       |       |
| Número de queda (segundos) <sup>(3)</sup>   | 62    | 399   | 337                | 461                | 324       | 235   | 387   |
| <b>Análise de alveografia</b>   |       |       |                    |                    |           |       |       |
| Força de glúten - W (10 <sup>-4</sup> Joules) <sup>(3)</sup>                            | 59    | 197   | 132                | 261                | 164       | 117   | 199   |
| Tenacidade - P (mm)   | 36    | 74    | 59                 | 88                 | 56        | 43    | 62    |
| Extensibilidade - L (mm)  | 69    | 70    | 58                 | 82                 | 90        | 46    | 131   |
| Relação entre a tenacidade e a extensibilidade - P/L                                    | 0,52  | 1,05  | 1,02               | 1,07               | 0,74      | 0,33  | 1,35  |
| Índice de intumescimento - G  | 18,4  | 18,6  | 17,0               | 20,2               | 20,8      | 15,1  | 25,5  |
| Índice de elasticidade - Ie (%)   | 26,5  | 57,6  | 55,7               | 59,5               | 56,2      | 51,6  | 58,7  |
| <b>Análise de farinografia</b>  |       |       |                    |                    |           |       |       |
| Absorção de água - AA (%)   | 55,6  | 56,1  | 55,9               | 56,2               | 55,2      | 54,2  | 56,0  |
| Tempo de desenvolvimento da massa - TDM (minutos)                                       | 1,2   | 6,0   | 1,5                | 10,4               | 4,4       | 1,7   | 5,9   |
| Estabilidade - EST (minutos) <sup>(3)</sup>   | 0,9   | 10,5  | 1,4                | 19,6               | 7,1       | 1,1   | 10,6  |
| Índice de tolerância à mistura - ITM (unidades farinográficas)                          | 188   | 44    | 8                  | 79                 | 45        | 18    | 100   |
| <b>Análise de cor da farinha</b>  |       |       |                    |                    |           |       |       |
| Luminosidade - L* (100 = branco e 0 = preto)  | 93,03 | 93,58 | 92,97              | 94,19              | 92,40     | 92,25 | 92,57 |
| a* (positivo = tendência para a cor vermelha; negativo = tendência para a cor verde)    | -0,12 | -0,38 | -0,56              | -0,19              | -0,19     | -0,25 | -0,12 |
| b* (positivo = tendência para a cor amarela; negativo = tendência para a cor azul)      | 9,88  | 10,22 | 9,81               | 10,66              | 11,11     | 10,77 | 11,69 |
| <b>Análise de teor de glúten</b>  |       |       |                    |                    |           |       |       |
| Índice de glúten - IG   | 85    | 99    | 99                 | 99                 | 98        | 97    | 99    |
| Glúten úmido - GU (%)   | 19,34 | 20,56 | 19,62              | 21,51              | 24,26     | 20,21 | 25,68 |
| Glúten seco - GS (%)  | 6,42  | 6,87  | 6,48               | 7,26               | 8,33      | 6,88  | 8,85  |

<sup>(1)</sup>Valor mínimo da variável. <sup>(2)</sup>Valor máximo da variável. <sup>(3)</sup>Análise determinante da Classe.

## Resultados da avaliação da qualidade tecnológica das safras de trigo de 2015, 2016 e 2017 de Santa Catarina

### Mesorregião 4201 - Oeste Catarinense

#### Identificação do local de coleta das amostras

Ver Tabela 80.

**Tabela 80.** Número de amostras analisadas por municípios da microrregião 42001 (São Miguel do Oeste), 42002 (Chapecó), 42003 (Xanxerê), 42004 (Joaçaba) e 42005 (Concórdia), da mesorregião 4201 (Oeste Catarinense), safras 2016 e 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Microrregião   | Município           | Número de amostras analisadas/safra |          |
|--|---------------------|-------------------------------------|----------|
|  |                     | 2016                                | 2017     |
| 42001 - São Miguel do Oeste  | São Miguel do Oeste | 0                                   | 1        |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 42001 - São Miguel do Oeste</b> |                     | <b>0</b>                            | <b>1</b> |
| 42002 - Chapecó  | Campo Erê           | 1                                   | 1        |
|  | Chapecó             | 1                                   | 1        |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 42002 - Chapecó</b>             |                     | <b>2</b>                            | <b>2</b> |
| 42003 - Xanxerê  | Bom Jesus           | 0                                   | 1        |
|  | Coronel Martins     | 1                                   | 0        |
|  | Ipuaçu              | 1                                   | 0        |
|  | Xanxerê             | 1                                   | 1        |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 42003 - Xanxerê</b>             |                     | <b>3</b>                            | <b>2</b> |
| 42004 - Joaçaba  | Capinzal            | 1                                   | 1        |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 42004 - Joaçaba</b>             |                     | <b>1</b>                            | <b>1</b> |
| 42005 - Concórdia  | Concórdia           | 0                                   | 1        |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 42005 - Concórdia</b>           |                     | <b>0</b>                            | <b>1</b> |
| <b>Número de amostras analisadas na mesorregião 4201 - Oeste Catarinense</b>     |                     | <b>6</b>                            | <b>7</b> |

#### Porcentual de enquadramento das amostras de trigo em Tipo

Na Tabela 81 são apresentados os percentuais de enquadramento em Tipo. Observou-se que, nas safras 2016 e 2017, predominou o Tipo 2.

**Tabela 81.** Porcentual de amostras de trigo da mesorregião 4201 (Oeste Catarinense), safras 2016 e 2017, enquadradas nos Tipos 1, 2, 3 e Fora de tipo. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Tipo         | Porcentagem de amostra por Tipo |            |
|--------------|---------------------------------|------------|
|              | Safra 2016                      | Safra 2017 |
| 1            | 33                              | 14         |
| 2            | 50                              | 86         |
| 3            | 17                              | 0          |
| Fora de tipo | 0                               | 0          |

#### Porcentual de enquadramento das amostras de trigo em Classe

Na Tabela 82 são apresentados os percentuais de enquadramento em Classe. Observou-se que, na safra 2016, predominaram as Classes Básico e Outros usos (ambas em 33% das amostras), de acordo com força

de glúten e número de queda). Seguindo esse mesmo critério, em 2017 prevaleceu a Classe Doméstico. Relativamente às Classes determinadas pelos valores de estabilidade e de número de queda, na safra 2016 predominou a Classe Doméstico e, em 2017, a Classe Pão.

**Tabela 82.** Porcentual de amostras de trigo da mesorregião 4201 (Oeste Catarinense), safras 2016 e 2017, enquadradas nas Classes Melhorador, Pão, Doméstico, Básico e Outros usos. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Classe                    | Porcentagem de amostras classificadas por |            |                                |            |
|---------------------------|---|------------|--------------------------------|------------|
|                           | Força de glúten e número de queda         |            | Estabilidade e número de queda |            |
|                           | Safra 2016                                | Safra 2017 | Safra 2016                     | Safra 2017 |
| Melhorador <sup>(1)</sup> | 0   | 0          | 0                              | 0          |
| Pão                       | 17  | 29         | 33                             | 57         |
| Doméstico                 | 17  | 43         | 50                             | 0          |
| Básico                    | 33  | 14         | 0                              | 14         |
| Outros usos               | 33  | 14         | 17                             | 29         |

<sup>(1)</sup>Para enquadramento na Classe Trigo Melhorador, são considerados o número de queda, a força de glúten e a estabilidade, conforme previsto na legislação.

### Caracterização do Tipo e da Classe e avaliações complementares da qualidade tecnológica de trigo e de farinha de trigo

Os resultados são apresentados na Tabela 83. Destacaram-se os seguintes, por serem desejáveis pelas indústrias moageiras para atender ao mercado de panificação: a classificação da média do índice de dureza de grãos da safra 2017, foi grão semiduro ( $\geq 45$  e  $\leq 64$ ); obteve -se, na média da safra 2017, teor de proteínas totais  $\geq 13,6\%$  (alto conteúdo de proteínas); a luminosidade ( $L^*$ )  $\geq 93$  e a tendência para cor amarela ( $b^*$ )  $\leq 9,0$  foram obtidas na média da safra 2016; e glúten úmido  $\geq 28,0\%$  e glúten seco  $\geq 9,0\%$  foram encontrados nas médias da safra 2017.

**Tabela 83.** Resultados de análises de qualidade tecnológica determinantes do enquadramento em Tipo e Classe e análises complementares em grãos e farinha das amostras de trigo da mesorregião 4201 (Oeste Catarinense), safras 2016 e 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Análise de laboratório  | Safra 2016 |                    |                    | Safra 2017 |       |       |
|---|------------|--------------------|--------------------|------------|-------|-------|
|   | Média      | Mín <sup>(1)</sup> | Máx <sup>(2)</sup> | Média      | Mín   | Máx   |
| <b>Requisito físico de qualidade dos grãos de trigo usado na caracterização de Tipo</b> |            |                    |                    |            |       |       |
| Peso do hectolitro (kg/hL)  | 77,48      | 74,75              | 79,45              | 76,99      | 75,45 | 78,15 |
| Matérias estranhas e impurezas (%)  | 0,81       | 0,34               | 1,64               | 0,37       | 0,16  | 0,98  |
| Grãos danificados por insetos (%)   | 0,12       | 0,03               | 0,19               | 0,13       | 0,02  | 0,18  |
| Grãos danificados pelo calor, mofados e ardidos (%)                                     | 0,09       | 0,02               | 0,23               | 0,12       | 0,03  | 0,45  |
| Grãos chochos, triguilhos e quebrados (%)   | 1,36       | 0,33               | 3,62               | 0,85       | 0,15  | 1,53  |
| Total de defeitos dos grãos (%)   | 2,38       | 0,99               | 5,45               | 1,09       | 0,37  | 1,77  |
| <b>Característica de qualidade tecnológica dos grãos de trigo</b>                       |            |                    |                    |            |       |       |
| Umidade (%)   | 12,0       | 11,5               | 12,6               | 12,0       | 11,5  | 12,4  |
| Peso de mil grãos (g)   | 34,0       | 27,3               | 38,0               | 32,6       | 30,8  | 34,8  |
| Índice de dureza do grão  | 36         | 16                 | 54                 | 58         | 37    | 74    |
| Proteínas totais (% base seca)  | 12,59      | 11,57              | 13,38              | 14,97      | 14,17 | 16,44 |
| Extração experimental de farinha (% base 14% de umidade)                                | 52,43      | 40,33              | 56,89              | 59,66      | 50,87 | 65,05 |

Continua...

Tabela 83. Continuação.

| Análise de laboratório   | Safrá 2016 |                    |                    | Safrá 2017 |       |       |
|--|------------|--------------------|--------------------|------------|-------|-------|
|  | Média      | Mín <sup>(1)</sup> | Máx <sup>(2)</sup> | Média      | Mín   | Máx   |
| <b>Característica de qualidade tecnológica da farinha de trigo</b>                   |            |                    |                    |            |       |       |
| Número de queda (segundos) <sup>(3)</sup>  | 389        | 322                | 462                | 234        | 172   | 281   |
| <b>Análise de alveografia</b>  |            |                    |                    |            |       |       |
| Força de glúten - W (10 <sup>-4</sup> Joules) <sup>(3)</sup>                         | 139        | 68                 | 228                | 220        | 178   | 275   |
| Tenacidade - P (mm)  | 51         | 31                 | 81                 | 66         | 53    | 85    |
| Extensibilidade - L (mm)   | 71         | 58                 | 81                 | 89         | 61    | 112   |
| Relação entre a tenacidade e a extensibilidade - P/L                                 | 0,72       | 0,44               | 1,14               | 0,81       | 0,48  | 1,39  |
| Índice de intumescimento - G   | 18,7       | 17,0               | 20,0               | 20,9       | 17,4  | 23,6  |
| Índice de elasticidade - Ie (%)  | 59,0       | 43,1               | 64,1               | 65,2       | 61,3  | 73,6  |
| <b>Análise de farinografia</b>   |            |                    |                    |            |       |       |
| Absorção de água - AA (%)  | 53,7       | 51,6               | 55,8               | 54,9       | 53,5  | 57,7  |
| Tempo de desenvolvimento da massa - TDM (minutos)                                    | 7,8        | 1,7                | 36,8               | 8,2        | 2,2   | 14,5  |
| Estabilidade - EST (minutos) <sup>(3)</sup>  | 13,7       | 2,3                | 47,7               | 12,4       | 2,2   | 14,5  |
| Índice de tolerância à mistura - ITM (unidades farinográficas)                       | 26         | 6                  | 45                 | 28         | 14    | 59    |
| <b>Análise de cor da farinha</b>   |            |                    |                    |            |       |       |
| Luminosidade - L* ( 100 = branco e 0 = preto)  | 94,77      | 93,85              | 95,68              | 92,95      | 92,22 | 93,43 |
| a* (positivo = tendência para a cor vermelha; negativo = tendência para a cor verde) | -0,60      | -0,68              | -0,53              | -0,19      | -0,32 | -0,03 |
| b* (positivo = tendência para a cor amarela; negativo = tendência para a cor azul)   | 8,86       | 7,81               | 10,87              | 10,01      | 8,34  | 10,99 |
| <b>Análise de teor de glúten</b>   |            |                    |                    |            |       |       |
| Índice de glúten - IG  | 98         | 91                 | 100                | 98         | 97    | 100   |
| Glúten úmido - GU (%)  | 23,18      | 18,00              | 27,94              | 28,48      | 24,56 | 33,50 |
| Glúten seco - GS (%)   | 8,01       | 6,52               | 9,54               | 9,67       | 8,44  | 11,33 |

<sup>(1)</sup>Valor mínimo da variável. <sup>(2)</sup>Valor máximo da variável. <sup>(3)</sup>Análise determinante da Classe.

## Mesorregião 4202 – Norte Catarinense

### Identificação do local de coleta das amostras

Ver Tabela 84.

**Tabela 84.** Número de amostras analisadas por municípios da microrregião 42006 (Canoinhas), da mesorregião 4202 (Norte Catarinense), safras 2016 e 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Microrregião   | Município   | Número de amostras analisadas/safrá |          |
|--|-------------|-------------------------------------|----------|
|  |             | 2016                                | 2017     |
| 42006 - Canoinhas  | Canoinhas   | 2                                   | 2        |
|  | Irineópolis | 1                                   | 1        |
|  | Itaiópolis  | 1                                   | 0        |
|  | Mafra       | 1                                   | 1        |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 42006 - Canoinhas</b>       |             | <b>5</b>                            | <b>4</b> |
| <b>Número de amostras analisadas na mesorregião 4202 - Norte Catarinense</b> |             | <b>5</b>                            | <b>4</b> |

### Porcentual de enquadramento das amostras de trigo em Tipo

Na Tabela 85 são apresentados os percentuais de enquadramento em Tipo. Observou-se que, na safra 2016, predominou o Tipo 1 e na safra 2017, o Tipo 2.

**Tabela 85.** Porcentual de amostras de trigo da mesorregião 4202 (Norte Catarinense), safras 2016 e 2017, enquadradas nos Tipos 1, 2, 3 e Fora de tipo. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Tipo         | Porcentagem de amostra por Tipo |            |
|--------------|---------------------------------|------------|
|              | Safra 2016                      | Safra 2017 |
| 1            | 60                              | 25         |
| 2            | 20                              | 75         |
| 3            | 20                              | 0          |
| Fora de tipo | 0                               | 0          |

### Porcentual de enquadramento das amostras de trigo em Classe

Na Tabela 86 são apresentados os percentuais de enquadramento em Classe. Observou-se que, nas safras 2016 e 2017, predominou a Classe Doméstico (por força de glúten e número de queda). De acordo com a estabilidade e o número de queda, prevaleceram amostras de trigo das Classes Pão e Básico, respectivamente, nas safras 2016 e 2017.

**Tabela 86.** Porcentual de amostras de trigo da mesorregião 4202 (Norte Catarinense), safras 2016 e 2017, enquadradas nas Classes Melhorador, Pão, Doméstico, Básico e Outros usos. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Classe                    | Porcentagem de amostras classificadas por |            |                                |            |
|---------------------------|---|------------|--------------------------------|------------|
|                           | Força de glúten e número de queda         |            | Estabilidade e número de queda |            |
|                           | Safra 2016                                | Safra 2017 | Safra 2016                     | Safra 2017 |
| Melhorador <sup>(1)</sup> | 0   | 0          | 0                              | 0          |
| Pão                       | 0   | 25         | 60                             | 25         |
| Doméstico                 | 60  | 50         | 20                             | 0          |
| Básico                    | 40  | 0          | 0                              | 50         |
| Outros usos               | 0   | 25         | 20                             | 25         |

<sup>(1)</sup>Para enquadramento na Classe Trigo Melhorador, são considerados o número de queda, a força de glúten e a estabilidade, conforme previsto na legislação.

### Caracterização do Tipo e da Classe e avaliações complementares da qualidade tecnológica de trigo e de farinha de trigo

Os resultados das análises são apresentados na Tabela 87. Destacaram-se os seguintes, por serem desejáveis pelas indústrias moageiras para atender ao mercado de panificação: a classificação da média do índice de dureza de grãos da safra 2017 foi grão semiduro ( $\geq 45$  e  $\leq 64$ ). Obteve -se, na média da safra 2017, teor de proteínas totais  $\geq 13,6\%$  (alto conteúdo de proteínas); a luminosidade ( $L^*$ )  $\geq 93$  e a tendência para cor amarela ( $b^*$ )  $\leq 9,0$  foram obtidas na média da safra 2016; e glúten úmido  $\geq 28,0\%$  e glúten seco  $\geq 9,0\%$ , foram encontrados nas médias da safra 2017.

**Tabela 87.** Resultados de análises de qualidade tecnológica determinantes do enquadramento em Tipo e Classe e análises complementares em grãos e farinha das amostras de trigo da mesorregião 4202 (Norte Catarinense), safras 2016 e 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, 2018.

| Análise de laboratório  | Safr 2016 |                    |                    | Safr 2017 |       |       |
|---|-----------|--------------------|--------------------|-----------|-------|-------|
|   | Média     | Mín <sup>(1)</sup> | Máx <sup>(2)</sup> | Média     | Mín   | Máx   |
| <b>Requisito físico de qualidade dos grãos de trigo usado na caracterização de Tipo</b> |           |                    |                    |           |       |       |
| Peso do hectolitro (kg/hL)  | 78,35     | 76,80              | 79,70              | 77,64     | 76,80 | 78,60 |
| Matérias estranhas e impurezas (%)  | 0,64      | 0,13               | 1,95               | 0,41      | 0,13  | 0,71  |
| Grãos danificados por insetos (%)   | 0,06      | 0,00               | 0,17               | 0,45      | 0,09  | 0,95  |
| Grãos danificados pelo calor, mofados e ardidos (%)                                     | 0,10      | 0,05               | 0,18               | 0,28      | 0,06  | 0,65  |
| Grãos chochos, triguilhos e quebrados (%)   | 0,48      | 0,25               | 0,86               | 0,67      | 0,56  | 0,90  |
| Total de defeitos dos grãos (%)   | 1,29      | 0,46               | 3,04               | 1,41      | 0,76  | 2,26  |
| <b>Característica de qualidade tecnológica dos grãos de trigo</b>                       |           |                    |                    |           |       |       |
| Umidade (%)   | 12,8      | 11,3               | 14,2               | 12,3      | 11,0  | 13,3  |
| Peso de mil grãos (g)   | 37,2      | 35,8               | 39,4               | 34,4      | 32,0  | 36,4  |
| Índice de dureza do grão  | 35        | 22                 | 44                 | 47        | 36    | 60    |
| Proteínas totais (% base seca)  | 12,89     | 12,04              | 13,65              | 14,33     | 13,00 | 15,09 |
| Extração experimental de farinha (% base 14% de umidade)                                | 53,39     | 52,35              | 55,23              | 58,46     | 56,00 | 60,84 |
| <b>Característica de qualidade tecnológica da farinha de trigo</b>                      |           |                    |                    |           |       |       |
| Número de queda (segundos) <sup>(3)</sup>   | 376       | 257                | 418                | 250       | 195   | 287   |
| <b>Análise de alveografia</b>   |           |                    |                    |           |       |       |
| Força de glúten - W (10 <sup>-4</sup> Joules) <sup>(3)</sup>                            | 167       | 115                | 200                | 200       | 169   | 233   |
| Tenacidade - P (mm)   | 53        | 35                 | 67                 | 64        | 53    | 75    |
| Extensibilidade - L (mm)  | 80        | 68                 | 101                | 80        | 52    | 95    |
| Relação entre a tenacidade e a extensibilidade - P/L                                    | 0,68      | 0,35               | 0,89               | 0,87      | 0,56  | 1,44  |
| Índice de intumescimento - G  | 19,9      | 18,4               | 22,4               | 19,8      | 16,1  | 21,7  |
| Índice de elasticidade - Ie (%)   | 65,1      | 63,9               | 66,2               | 65,9      | 62,1  | 70,4  |
| <b>Análise de farinografia</b>  |           |                    |                    |           |       |       |
| Absorção de água - AA (%)   | 53,8      | 53,1               | 55,0               | 54,9      | 53,5  | 57,7  |
| Tempo de desenvolvimento da massa - TDM (minutos)                                       | 8,9       | 1,7                | 22,5               | 8,2       | 2,2   | 14,5  |
| Estabilidade - EST (minutos) <sup>(3)</sup>   | 16,1      | 2,6                | 31,7               | 12,4      | 2,2   | 18,5  |
| Índice de tolerância à mistura - ITM (unidades farinográficas)                          | 21        | 7                  | 44                 | 28        | 14    | 59    |
| <b>Análise de cor da farinha</b>  |           |                    |                    |           |       |       |
| Luminosidade - L* (100 = branco e 0 = preto)  | 94,93     | 94,74              | 95,18              | 92,95     | 92,22 | 93,43 |
| a* (positivo = tendência para a cor vermelha; negativo = tendência para a cor verde)    | -0,56     | -0,63              | -0,41              | -0,19     | -0,32 | -0,03 |
| b* (positivo = tendência para a cor amarela; negativo = tendência para a cor azul)      | 8,10      | 7,28               | 8,92               | 10,01     | 8,34  | 10,99 |
| <b>Análise de teor de glúten</b>  |           |                    |                    |           |       |       |
| Índice de glúten - IG   | 97        | 94                 | 100                | 98        | 97    | 100   |
| Glúten úmido - GU (%)   | 22,41     | 19,93              | 24,40              | 28,48     | 24,56 | 33,50 |
| Glúten seco - GS (%)  | 7,61      | 6,84               | 8,21               | 9,67      | 8,44  | 11,33 |

<sup>(1)</sup>Valor mínimo da variável. <sup>(2)</sup>Valor máximo da variável. <sup>(3)</sup>Análise determinante da Classe.

## Mesorregião 4203 – Serrana

### Identificação do local de coleta das amostras

Ver Tabela 88.



**Tabela 88.** Número de amostras analisadas por municípios das microrregiões 42009 (Curitibanos) e 42010 (Campos de Lages), da mesorregião 4203 (Serrana) de Santa Catarina, safras 2015, 2016 e 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Microrregião   | Município         | Número de amostras analisadas/safra |          |          |
|--|-------------------|-------------------------------------|----------|----------|
|  |                   | 2015                                | 2016     | 2017     |
| 42009 - Curitibanos  | Campos Novos      | 2                                   | 2        | 0        |
|  | Curitibanos       | 1                                   | 0        | 4        |
|  | Zortéa            | 1                                   | 2        | 0        |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 42009 - Curitibanos</b>     |                   | <b>4</b>                            | <b>4</b> | <b>4</b> |
| 42010 - Campos de Lages  | Campo Belo do Sul | 1                                   | 1        | 1        |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 42010 - Campos de Lages</b> |                   | <b>1</b>                            | <b>1</b> | <b>1</b> |
| <b>Número de amostras analisadas na mesorregião 4203 - Serrana</b>           |                   | <b>5</b>                            | <b>5</b> | <b>5</b> |

### Porcentual de enquadramento das amostras de trigo em Tipo

Na Tabela 89 são apresentados os percentuais de enquadramento em Tipo. Observou-se que, na safra 2015, predominaram amostras Fora de Tipo; na safra 2016, o Tipo 1, e na safra 2017, prevaleceram os Tipos 1 e 2 (ambos com 40% das amostras nessas categorias).

**Tabela 89.** Porcentual de amostras de trigo da mesorregião 4203 (Serrana) de Santa Catarina, safras 2015, 2016 e 2017, enquadradas nos Tipos 1, 2, 3 e Fora de tipo. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Tipo         | Porcentagem de amostras por Tipo |            |            |
|--------------|----------------------------------|------------|------------|
|              | Safra 2015                       | Safra 2016 | Safra 2017 |
| 1            | 0                                | 100        | 40         |
| 2            | 20                               | 0          | 40         |
| 3            | 20                               | 0          | 20         |
| Fora de tipo | 60                               | 0          | 0          |

### Porcentual de enquadramento das amostras de trigo em Classe

Na Tabela 90 são apresentados os percentuais de enquadramento em Classe. Observou-se que, nas safras 2016 e 2017, predominaram, respectivamente, as Classes Pão e Doméstico, determinadas pelos dois critérios estabelecidos na IN nº 38/2010. Na safra 2015, prevaleceram amostras de Trigo Básico e Outros usos (por força de glúten e número de queda) e Outros usos (por estabilidade e número de Queda).

**Tabela 90.** Porcentual de amostras de trigo da mesorregião 4203 (Serrana) de Santa Catarina, safras 2015, 2016 e 2017, enquadradas nas Classes Melhorador, Pão, Doméstico, Básico e Outros usos. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Classe                    | Porcentagem de amostras classificadas por |            |            |                                |            |            |
|---------------------------|---|------------|------------|--------------------------------|------------|------------|
|                           | Força de glúten e número de queda         |            |            | Estabilidade e número de queda |            |            |
|                           | Safra 2015                                | Safra 2016 | Safra 2017 | Safra 2015                     | Safra 2016 | Safra 2017 |
| Melhorador <sup>(1)</sup> | 0   | 20         | 0          | 0                              | 20         | 0          |
| Pão                       | 0   | 80         | 40         | 0                              | 60         | 20         |
| Doméstico                 | 20  | 0          | 60         | 20                             | 20         | 80         |
| Básico                    | 40  | 0          | 0          | 20                             | 0          | 0          |
| Outros usos               | 40  | 0          | 0          | 60                             | 0          | 0          |

<sup>(1)</sup>Para enquadramento na Classe Trigo Melhorador, são considerados o número de queda, a força de glúten e a estabilidade, conforme previsto na legislação.

## Caracterização do Tipo e da Classe e avaliações complementares da qualidade tecnológica de trigo e de farinha de trigo

Os resultados das análises são apresentados na Tabela 91. Destacaram-se os seguintes resultados, por serem desejáveis pelas indústrias moageiras para atender ao mercado de panificação: a classificação da média dos índices de dureza de grãos nas três safras, foi grão duro ( $\geq 65$  e  $\leq 80$ ). Obteve -se, nas médias das safras 2015 e 2017, teor de proteínas totais  $\geq 13,6\%$  (alto conteúdo de proteínas); a luminosidade ( $L^*$ )  $\geq 93$  foi obtida na média da safra 2016; e glúten úmido  $\geq 28,0\%$  e glúten seco  $\geq 9,0\%$ , foram encontrados nas médias da safra 2017.

**Tabela 91.** Resultados de análises de qualidade tecnológica determinantes do enquadramento em Tipo e Classe e análises complementares em grãos e farinha das amostras de trigo da mesorregião 4203 (Serrana) de Santa Catarina, safras 2015, 2016 e 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Análise de laboratório  | Safr 2015 |                    |                    | Safr 2016 |       |       | Safr 2017 |       |       |
|---|-----------|--------------------|--------------------|-----------|-------|-------|-----------|-------|-------|
|   | Média     | Mín <sup>(1)</sup> | Máx <sup>(2)</sup> | Média     | Mín   | Máx   | Média     | Mín   | Máx   |
| <b>Requisito físico de qualidade dos grãos de trigo usado na caracterização de Tipo</b> |           |                    |                    |           |       |       |           |       |       |
| Peso do hectolitro (kg/hL)  | 72,66     | 69,60              | 77,25              | 80,94     | 80,35 | 81,70 | 76,97     | 73,20 | 80,60 |
| Matérias estranhas e impurezas (%)  | 0,93      | 0,35               | 1,51               | 0,49      | 0,11  | 0,99  | 0,80      | 0,33  | 1,29  |
| Grãos danificados por insetos (%)   | 0,25      | 0,05               | 0,62               | 0,09      | 0,03  | 0,15  | 0,23      | 0,05  | 0,32  |
| Grãos danificados pelo calor, mofados e ardidos (%)                                     | 1,69      | 0,23               | 6,52               | 0,08      | 0,05  | 0,15  | 0,27      | 0,05  | 0,44  |
| Grãos chochos, triguilhos e quebrados (%)   | 1,31      | 0,60               | 2,43               | 0,77      | 0,44  | 1,47  | 0,89      | 0,38  | 1,58  |
| Total de defeitos dos grãos (%)   | 3,25      | 0,88               | 9,57               | 1,44      | 0,92  | 1,86  | 1,40      | 0,72  | 2,34  |
| <b>Característica de qualidade tecnológica dos grãos de trigo</b>                       |           |                    |                    |           |       |       |           |       |       |
| Umidade (%)   | 12,2      | 10,6               | 13,4               | 12,4      | 12,0  | 13,2  | 12,5      | 12,3  | 12,9  |
| Peso de mil grãos (g)   | 29,0      | 28,1               | 31,4               | 36,7      | 34,8  | 40,3  | 34,6      | 32,0  | 36,2  |
| Índice de dureza do grão  | 74        | 67                 | 78                 | 69        | 61    | 76    | 73        | 70    | 82    |
| Proteínas totais (% base seca)  | 14,25     | 13,64              | 14,66              | 13,05     | 12,09 | 14,34 | 16,17     | 15,66 | 17,00 |
| Extração experimental de farinha (% base 14% de umidade)                                | 38,22     | 36,58              | 41,19              | 54,17     | 51,33 | 57,91 | 60,66     | 56,30 | 63,98 |
| <b>Característica de qualidade tecnológica da farinha de trigo</b>                      |           |                    |                    |           |       |       |           |       |       |
| Número de queda (segundos) <sup>(3)</sup>   | 192       | 62                 | 278                | 431       | 363   | 476   | 315       | 248   | 465   |
| <b>Análise de alveografia</b>   |           |                    |                    |           |       |       |           |       |       |
| Força de glúten - W ( $10^{-4}$ Joules) <sup>(3)</sup>                                  | 152       | 116                | 167                | 315       | 230   | 383   | 237       | 214   | 271   |
| Tenacidade - P (mm)   | 54        | 50                 | 59                 | 95        | 77    | 120   | 69        | 57    | 91    |
| Extensibilidade - L (mm)  | 76        | 53                 | 90                 | 90        | 66    | 130   | 100       | 87    | 118   |
| Relação entre a tenacidade e a extensibilidade - P/L                                    | 0,80      | 0,60               | 1,10               | 1,12      | 0,59  | 1,45  | 0,71      | 0,53  | 1,05  |
| Índice de intumescimento - G  | 19,3      | 16,2               | 21,1               | 21,0      | 18,1  | 25,4  | 22,3      | 20,8  | 24,2  |
| Índice de elasticidade - le (%)   | 58,0      | 47,2               | 62,7               | 64,4      | 61,7  | 67,3  | 60,5      | 54,9  | 66,5  |
| <b>Análise de farinografia</b>  |           |                    |                    |           |       |       |           |       |       |
| Absorção de água - AA (%)   | 57,6      | 56,6               | 58,8               | 57,5      | 56,5  | 59,6  | 59,3      | 58,0  | 62,7  |
| Tempo de desenvolvimento da massa - TDM (minutos)                                       | 1,8       | 1,5                | 2,4                | 7,4       | 2,2   | 10,5  | 8,2       | 6,8   | 10,2  |
| Estabilidade - EST (minutos) <sup>(3)</sup>   | 3,5       | 1,3                | 6,2                | 13,1      | 6,5   | 19,3  | 8,8       | 7,8   | 10,9  |
| Índice de tolerância à mistura - ITM (unidades farinográficas)                          | 70        | 37                 | 117                | 16        | 6     | 24    | 37        | 32    | 41    |

Continua...

Tabela 91. Continuação.

| Análise de laboratório   | Safr a 2015 |                    |                    | Safr a 2016 |       |       | Safr a 2017 |       |       |
|--|-------------|--------------------|--------------------|-------------|-------|-------|-------------|-------|-------|
|  | Média       | Mín <sup>(1)</sup> | Máx <sup>(2)</sup> | Média       | Mín   | Máx   | Média       | Mín   | Máx   |
| <b>Característica de qualidade tecnológica da farinha de trigo</b>                   |             |                    |                    |             |       |       |             |       |       |
| <b>Análise de cor da farinha</b>   |             |                    |                    |             |       |       |             |       |       |
| Luminosidade - L* ( 100 = branco e 0 = preto)  | 91,65       | 90,22              | 92,46              | 93,29       | 92,71 | 93,87 | 92,15       | 91,83 | 92,43 |
| a* (positivo = tendência para a cor vermelha; negativo = tendência para a cor verde) | 0,05        | -0,24              | 0,40               | -0,56       | -0,72 | -0,40 | -0,07       | -0,16 | 0,08  |
| b* (positivo = tendência para a cor amarela; negativo = tendência para a cor azul)   | 10,85       | 9,95               | 11,71              | 11,16       | 10,70 | 11,87 | 10,59       | 10,09 | 11,06 |
| <b>Análise de teor de glúten</b>   |             |                    |                    |             |       |       |             |       |       |
| Índice de glúten - IG  | 96          | 88                 | 99                 | 98          | 97    | 99    | 86          | 75    | 94    |
| Glúten úmido – GU (%)  | 25,94       | 21,52              | 29,80              | 26,39       | 24,37 | 29,83 | 35,80       | 33,74 | 38,49 |
| Glúten seco – GS (%)   | 8,78        | 7,28               | 9,93               | 8,97        | 8,24  | 9,90  | 11,75       | 11,14 | 12,29 |

<sup>(1)</sup>Valor mínimo da variável. <sup>(2)</sup>Valor máximo da variável. <sup>(3)</sup>Análise determinante da Classe.

## Mesorregião 4204 – Vale do Itajaí

### Identificação do local de coleta das amostras

Ver Tabela 92.

**Tabela 92.** Número de amostras analisadas por municípios das microrregiões 42011 (Rio do Sul) e 42014 (Ituporanga), da mesorregião 4204 (Vale do Itajaí) de Santa Catarina, safra 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Microrregião   | Município  | Número de amostras analisadas na safra 2017 |
|--|------------|---|
| 42011 - Rio do Sul   | Rio do Sul | 1   |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 42011 - Rio do Sul</b>      |            | <b>1</b>                                    |
| 42014 - Ituporanga   | Ituporanga | 1   |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 42010 - Campos de Lages</b> |            | <b>1</b>                                    |
| <b>Número de amostras analisadas na mesorregião 4204 - Vale do Itajaí</b>    |            | <b>2</b>                                    |

### Porcentual de enquadramento das amostras de trigo em Tipo

Na Tabela 93 são apresentados os percentuais de enquadramento em Tipo. Observou-se que, na safra 2017, predominaram os Tipos 2 e 3 (ambos com 50% das amostras nessas categorias).

**Tabela 93.** Porcentual de amostras de trigo da mesorregião 4204 (Vale do Itajaí) de Santa Catarina, safra 2017, enquadradas nos Tipos 1, 2, 3 e Fora de tipo. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Tipo         | Porcentagem de amostras por Tipo |
|--------------|----------------------------------|
| 1            | 0                                |
| 2            | 50                               |
| 3            | 50                               |
| Fora de tipo | 0                                |

### Porcentual de enquadramento das amostras de trigo em Classe

Na Tabela 94 são apresentados os percentuais de enquadramento em Classe. Observou-se que, na safra analisada (2017), predominou a Classe Doméstico (por força de glúten e número de queda) e Pão (por estabilidade e número de queda).

**Tabela 94.** Porcentual de amostras de trigo da mesorregião 4204 (Vale do Itajaí) de Santa Catarina, safra 2017, enquadradas nas Classes Melhorador, Pão, Doméstico, Básico e Outros usos. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Classe                    | Porcentagem de amostras classificadas por |                                |
|---------------------------|---|--------------------------------|
|                           | Força de glúten e número de queda         | Estabilidade e número de queda |
| Melhorador <sup>(1)</sup> | 0   | 0                              |
| Pão                       | 0   | 100                            |
| Doméstico                 | 100                                       | 0                              |
| Básico                    | 0   | 0                              |
| Outros usos               | 0   | 0                              |

<sup>(1)</sup>Para enquadramento na Classe Trigo Melhorador são considerados o número de queda, a força de glúten e a estabilidade, conforme previsto na legislação.

### Caracterização do Tipo e da Classe e avaliações complementares da qualidade tecnológica de trigo e de farinha de trigo

Os resultados das análises são apresentados na Tabela 95. Na safra 2017, mereceram destaque os seguintes resultados, por serem desejáveis pelas indústrias moageiras para atender ao mercado de panificação: média do índice de dureza de grãos igual a 78 (grão duro); média do teor de proteínas totais  $\geq$  13,6% (alto conteúdo de proteínas); e média de glúten seco,  $\geq$  9,0%.

**Tabela 95.** Resultados de análises de qualidade tecnológica determinantes do enquadramento em Tipo e Classe e análises complementares em grãos e farinha das amostras de trigo da mesorregião 4204 (Vale do Itajaí) de Santa Catarina, safra 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Análise de laboratório  | Safra 2017 |                    |                    |
|---|------------|--------------------|--------------------|
|   | Média      | Mín <sup>(1)</sup> | Máx <sup>(2)</sup> |
| <b>Requisito físico de qualidade dos grãos de trigo usado na caracterização de Tipo</b> |            |                    |                    |
| Peso do hectolitro (kg/hL)  | 75,90      | 75,45              | 76,35              |
| Matérias estranhas e impurezas (%)  | 0,76       | 0,45               | 1,06               |
| Grãos danificados por insetos (%)   | 0,67       | 0,22               | 1,12               |
| Grãos danificados pelo calor, mofados e ardidos (%)                                     | 0,77       | 0,12               | 1,41               |
| Grãos chochos, triguilhos e quebrados (%)   | 2,10       | 2,00               | 2,20               |
| Total de defeitos dos grãos (%)   | 3,54       | 2,54               | 4,53               |
| <b>Característica de qualidade tecnológica dos grãos de trigo</b>                       |            |                    |                    |
| Umidade (%)   | 12,3       | 11,9               | 12,6               |
| Peso de mil grãos (g)   | 32,4       | 29,2               | 35,6               |
| Índice de dureza do grão  | 78         | 73                 | 82                 |
| Proteínas totais (% base seca)  | 14,23      | 13,22              | 15,23              |
| Extração experimental de farinha (% base 14% de umidade)                                | 61,80      | 59,50              | 64,09              |
| <b>Característica de qualidade tecnológica da farinha de trigo</b>                      |            |                    |                    |
| Número de queda (segundos) <sup>(3)</sup>   | 300        | 243                | 356                |

Continua...

Tabela 95. Continuação.

| Análise de laboratório   | Safrá 2017 |                    |                    |
|--|------------|--------------------|--------------------|
|  | Média      | Mín <sup>(1)</sup> | Máx <sup>(2)</sup> |
| <b>Característica de qualidade tecnológica da farinha de trigo</b>                   |            |                    |                    |
| <b>Análise de alveografia</b>  |            |                    |                    |
| Força de glúten - W (10 <sup>-4</sup> Joules) <sup>(3)</sup>                         | 180        | 169                | 190                |
| Tenacidade - P (mm)  | 62         | 60                 | 64                 |
| Extensibilidade - L (mm)   | 77         | 70                 | 84                 |
| Relação entre a tenacidade e a extensibilidade - P/L                                 | 0,81       | 0,71               | 0,91               |
| Índice de intumescimento - G   | 19,5       | 18,6               | 20,4               |
| Índice de elasticidade - le (%)  | 60,9       | 59,9               | 61,9               |
| <b>Análise de farinografia</b>   |            |                    |                    |
| Absorção de água - AA (%)  | 55,8       | 54,6               | 57,0               |
| Tempo de desenvolvimento da massa – TDM (minutos)                                    | 8,9        | 8,5                | 9,3                |
| Estabilidade - EST (minutos) <sup>(3)</sup>  | 11,7       | 10,8               | 12,6               |
| Índice de tolerância à mistura - ITM (unidades farinográficas)                       | 41         | 28                 | 54                 |
| <b>Análise de cor da farinha</b>   |            |                    |                    |
| Luminosidade - L* ( 100 = branco e 0 = preto)  | 91,47      | 90,84              | 92,10              |
| a* (positivo = tendência para a cor vermelha; negativo = tendência para a cor verde) | -0,20      | -0,27              | -0,12              |
| b* (positivo = tendência para a cor amarela; negativo = tendência para a cor azul)   | 11,13      | 10,69              | 11,57              |
| <b>Análise de teor de glúten</b>   |            |                    |                    |
| Índice de glúten - IG  | 97         | 96                 | 98                 |
| Glúten úmido – GU (%)  | 27,32      | 21,56              | 33,08              |
| Glúten seco – GS (%)   | 9,24       | 7,35               | 11,12              |

<sup>(1)</sup>Valor mínimo da variável. <sup>(2)</sup>Valor máximo da variável. <sup>(3)</sup>Análise determinante da Classe.

## Resultados da avaliação da qualidade tecnológica das safras de trigo de 2015 e 2017 de São Paulo

### Mesorregião 3510 – Assis

#### Identificação do local de coleta da amostra

Foi coletada uma amostra de trigo no município de Cândido Mota, pertencente à microrregião 35039 (Assis), da mesorregião 3510 (Assis), no estado de São Paulo, safra 2015.

#### Resultados das análises para caracterização do Tipo e da Classe e avaliações complementares da qualidade tecnológica de trigo e de farinha de trigo

Os resultados das análises para determinação do Tipo e da Classe, bem como as avaliações complementares da qualidade tecnológica de trigo e de farinha de trigo são apresentadas na Tabela 96. Pode-se observar que a amostra se enquadró no Tipo 1 e na Classe Doméstico (de acordo com a força de glúten e o número de queda e estabilidade e o número de queda) e destacou-se por apresentar grão duro (índice de dureza igual a 79) e luminosidade ( $L^* \geq 93$ ), valores desejáveis pelas indústrias moageiras.

**Tabela 96.** Resultados de análises de qualidade tecnológica determinantes do enquadramento em Tipo e Classe e análises complementares em grãos e farinha da amostra de trigo da mesorregião 3510 (Assis), safra 2015. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Análise de laboratório  | Resultados      |
|---|-----------------|
| <b>Requisito físico de qualidade dos grãos de trigo usado na caracterização de Tipo</b> |                 |
| Peso do hectolitro (kg/hL)  | 82,15           |
| Matérias estranhas e impurezas (%)  | 0,23            |
| Grãos danificados por insetos (%)   | 0,00            |
| Grãos danificados pelo calor, mofados e ardidos (%)                                     | 0,00            |
| Grãos chochos, triguilhos e quebrados (%)   | 0,80            |
| Total de defeitos dos grãos (%)   | 0,80            |
| Enquadramento em Tipo   | Tipo 1          |
| <b>Característica de qualidade tecnológica dos grãos de trigo</b>                       |                 |
| Umidade (%)   | 12,4            |
| Peso de mil grãos (g)   | 31,7            |
| Índice de dureza do grão  | 79              |
| Proteínas totais (% base seca)  | 13,25           |
| Extração experimental de farinha (% base 14% de umidade)                                | 54,14           |
| <b>Característica de qualidade tecnológica da farinha de trigo</b>                      |                 |
| Número de queda (segundos) <sup>(1)</sup>   | 404             |
| <b>Análise de alveografia</b>   |                 |
| Força de glúten - W (10 <sup>-4</sup> Joules) <sup>(1)</sup>                            | 165             |
| Tenacidade - P (mm)   | 64              |
| Extensibilidade - L (mm)  | 86              |
| Relação entre a tenacidade e a extensibilidade - P/L                                    | 0,75            |
| Índice de intumescimento - G  | 20,6            |
| Índice de elasticidade - Ie (%)   | 48,2            |
| Enquadramento em Classe, de acordo com a força de glúten e número de queda              | Trigo Doméstico |
| <b>Análise de farinografia</b>  |                 |
| Absorção de água - AA (%)   | 57,1            |
| Tempo de desenvolvimento da massa – TDM (minutos)                                       | 4,8             |
| Estabilidade - EST (minutos) <sup>(1)</sup>   | 7,2             |
| Índice de tolerância à mistura - ITM (Unidades Farinográficas)                          | 36              |
| Enquadramento em Classe, de acordo com a estabilidade e número de queda                 | Trigo Doméstico |
| <b>Análise de cor da farinha</b>  |                 |
| Luminosidade - L* (100 = branco e 0 = preto)  | 93,83           |
| a* (positivo = tendência para a cor vermelha; negativo = tendência para a cor verde)    | -0,96           |
| b* (positivo = tendência para a cor amarela; negativo = tendência para a cor azul)      | 11,46           |
| <b>Análise de teor de glúten</b>  |                 |
| Índice de glúten - IG   | 87              |
| Glúten úmido – GU (%)   | 26,20           |
| Glúten seco – GS (%)  | 8,88            |

<sup>(1)</sup>Análise determinante da Classe.

## Mesorregião 3511 – Itapetininga

### Identificação do local de coleta das amostras

Ver Tabela 97.

**Tabela 97.** Número de amostras analisadas por municípios das microrregiões 35041 (Itapeva), 35043 (Tatuí) e 35044 (Capão Bonito), da mesorregião 3511 (Itapetininga), São Paulo, safras 2015 e 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Microrregião  | Município              | Número de amostras analisadas/safra |          |
|---|------------------------|-------------------------------------|----------|
|   |                        | 2015                                | 2017     |
| 35041 - Itapeva   | Itararé                | 1                                   | 0        |
|   | Taquarivaí/Taquarituba | 2                                   | 0        |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 35041 - Itapeva</b>      |                        | <b>3</b>                            | <b>0</b> |
| 35043 - Tatuí   | Tatuí                  | 0                                   | 2        |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 35044 - Capão Bonito</b> |                        | <b>0</b>                            | <b>2</b> |
| 35044 - Capão Bonito  | Capão Bonito           | 1                                   | 0        |
| <b>Número de amostras analisadas na microrregião 35044 - Capão Bonito</b> |                        | <b>1</b>                            | <b>0</b> |
| <b>Número de amostras analisadas na mesorregião 3511 - Itapetininga</b>   |                        | <b>4</b>                            | <b>2</b> |

### Porcentual de enquadramento das amostras de trigo em Tipo

Na Tabela 98 são apresentados os percentuais de enquadramento em Tipo. Observou-se que, nas safras 2015 e 2017, predominaram o Tipo 1.

**Tabela 98.** Porcentual de amostras de trigo da mesorregião 3511 (Itapetininga), safras 2015 e 2017, do estado de São Paulo, enquadradas nos Tipos 1, 2, 3 e Fora de tipo. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Tipo         | Porcentagem de amostra por Tipo |            |
|--------------|---------------------------------|------------|
|              | Safra 2015                      | Safra 2017 |
| 1            | 75                              | 100        |
| 2            | 25                              | 0          |
| 3            | 0                               | 0          |
| Fora de tipo | 0                               | 0          |

### Porcentual de enquadramento das amostras de trigo em Classe

Na Tabela 99 são apresentados os percentuais de enquadramento em Classe. Observou-se que, nas safras 2015 e 2017, predominou a Classe Doméstico (por força de glúten e número de queda). Considerando os critérios de avaliação estabilidade e número de Queda, na safra 2015 prevaleceram amostras de trigo classificadas como Outros usos, e em 2017, Trigo Pão.

**Tabela 99.** Porcentual de amostras de trigo da mesorregião 3511 (Itapetininga), safras 2015 e 2017, do estado de São Paulo, enquadradas nas Classes Melhorador, Pão, Doméstico, Básico e Outros usos. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Classe                    | Porcentagem de amostras classificadas por |            |                                |            |
|---------------------------|---|------------|--------------------------------|------------|
|                           | Força de glúten e número de queda         |            | Estabilidade e número de queda |            |
|                           | Safra 2015                                | Safra 2017 | Safra 2015                     | Safra 2017 |
| Melhorador <sup>(1)</sup> | 0   | 0          | 0                              | 0          |
| Pão                       | 0   | 0          | 0                              | 100        |
| Doméstico                 | 75  | 100        | 0                              | 0          |
| Básico                    | 0   | 0          | 0                              | 0          |
| Outros usos               | 25  | 0          | 100                            | 0          |

<sup>(1)</sup>Para enquadramento na Classe Trigo Melhorador, são considerados o número de queda, a força de glúten e a estabilidade, conforme previsto na legislação.

## Caracterização do Tipo e da Classe e avaliações complementares da qualidade tecnológica de trigo e de farinha de trigo

Os resultados são apresentados na Tabela 100. Destacaram-se os seguintes, por serem desejáveis pelas indústrias moageiras para atender ao mercado de panificação: a classificação da média do índice de dureza foi de grão duro ( $\geq 65$  e  $\leq 80$ ), na safra 2015 e, na safra 2017, grão muito duro ( $\geq 81$  e  $\leq 90$ ), e a luminosidade ( $L^* \geq 93$ ) foi obtida na média da safra 2015.

**Tabela 100.** Resultados de análises de qualidade tecnológica determinantes do enquadramento em Tipo e Classe e análises complementares em grãos e farinha das amostras de trigo da mesorregião 3511 (Itapetininga), safras 2015 e 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Análise de laboratório  | Safra 2015 |                    |                    | Safra 2017 |       |       |
|---|------------|--------------------|--------------------|------------|-------|-------|
|   | Média      | Mín <sup>(1)</sup> | Máx <sup>(2)</sup> | Média      | Mín   | Máx   |
| <b>Requisito físico de qualidade dos grãos de trigo usado na caracterização de Tipo</b> |            |                    |                    |            |       |       |
| Peso do hectolitro (kg/hL)  | 79,59      | 78,35              | 80,85              | 80,80      | 80,35 | 81,25 |
| Matérias estranhas e impurezas (%)  | 0,12       | 0,08               | 0,18               | 0,77       | 0,60  | 0,94  |
| Grãos danificados por insetos (%)   | 0,09       | 0,04               | 0,17               | 0,06       | 0,00  | 0,11  |
| Grãos danificados pelo calor, mofados e ardidos (%)                                     | 0,10       | 0,09               | 0,11               | 0,07       | 0,06  | 0,08  |
| Grãos chochos, triguilhos e quebrados (%)   | 0,67       | 0,14               | 2,11               | 0,13       | 0,11  | 0,15  |
| Total de defeitos dos grãos (%)   | 0,85       | 0,27               | 2,39               | 0,26       | 0,19  | 0,32  |
| <b>Característica de qualidade tecnológica dos grãos de trigo</b>                       |            |                    |                    |            |       |       |
| Umidade (%)   | 12,8       | 12,6               | 13,0               | 13,9       | 13,6  | 14,1  |
| Peso de mil grãos (g)   | 33,8       | 32,1               | 34,8               | 33,9       | 33,4  | 34,3  |
| Índice de dureza do grão  | 71         | 68                 | 76                 | 82         | 81    | 83    |
| Proteínas totais (% base seca)  | 12,67      | 12,11              | 14,27              | 13,03      | 12,78 | 13,29 |
| Extração experimental de farinha (% base 14% de umidade)                                | 53,47      | 52,14              | 55,14              | 63,47      | 63,16 | 63,77 |
| <b>Característica de qualidade tecnológica da farinha de trigo</b>                      |            |                    |                    |            |       |       |
| Número de queda (segundos) <sup>(3)</sup>   | 303        | 153                | 370                | 395        | 352   | 437   |
| <b>Análise de alveografia</b>   |            |                    |                    |            |       |       |
| Força de glúten - W (10 <sup>-4</sup> Joules) <sup>(3)</sup>                            | 182        | 166                | 199                | 189        | 164   | 214   |
| Tenacidade - P (mm)   | 98         | 71                 | 110                | 81         | 79    | 82    |
| Extensibilidade - L (mm)  | 51         | 34                 | 89                 | 60         | 51    | 68    |
| Relação entre a tenacidade e a extensibilidade - P/L                                    | 2,31       | 0,80               | 3,24               | 1,38       | 1,21  | 1,55  |
| Índice de intumescimento - G  | 15,6       | 13,0               | 21,0               | 17,2       | 15,9  | 18,4  |
| Índice de elasticidade - Ie (%)   | 54,5       | 51,8               | 57,2               | 57,8       | 56,5  | 59,1  |
| <b>Análise de farinografia</b>  |            |                    |                    |            |       |       |
| Absorção de água - AA (%)   | 57,8       | 56,6               | 59,7               | 56,8       | 56,6  | 56,9  |
| Tempo de desenvolvimento da massa - TDM (minutos)                                       | 1,8        | 1,7                | 1,9                | 8,6        | 8,5   | 8,7   |
| Estabilidade - EST (minutos) <sup>(3)</sup>   | 2,2        | 1,9                | 2,9                | 13,4       | 13,2  | 13,6  |
| Índice de tolerância à mistura - ITM (unidades farinográficas)                          | 67         | 52                 | 72                 | 20         | 19    | 21    |
| <b>Análise de cor da farinha</b>  |            |                    |                    |            |       |       |
| Luminosidade - L* (100 = branco e 0 = preto)  | 93,28      | 93,16              | 93,35              | 92,55      | 92,41 | 92,68 |
| a* (positivo = tendência para a cor vermelha; negativo = tendência para a cor verde)    | -0,73      | -1,09              | -0,59              | -0,41      | -0,49 | -0,32 |
| b* (positivo = tendência para a cor amarela; negativo = tendência para a cor azul)      | 9,76       | 8,87               | 12,27              | 11,84      | 11,63 | 12,04 |
| <b>Análise de teor de glúten</b>  |            |                    |                    |            |       |       |
| Índice de glúten - IG   | 99         | 97                 | 100                | 99         | 99    | 100   |
| Glúten úmido - GU (%)   | 23,21      | 21,74              | 26,39              | 22,74      | 22,30 | 23,19 |
| Glúten seco - GS (%)  | 8,16       | 7,82               | 8,99               | 7,74       | 7,52  | 7,96  |

<sup>(1)</sup>Valor mínimo da variável. <sup>(2)</sup>Valor máximo da variável. <sup>(3)</sup>Análise determinante da Classe.



## Resultados da avaliação de micotoxinas nas safras de trigo de 2015, 2016 e 2017

Na Tabela 101 são apresentadas, por mesorregião, as médias aritméticas dos teores das micotoxinas deoxinivalenol (DON) e zearalenona (ZEA) das amostras de trigo recebidas e, por unidade da federação, as médias ponderadas pelo nível dessas micotoxinas, nas safras 2015, 2016 e 2017.

Na safra 2015, DON foi detectada em 55% das amostras, com níveis que variaram entre 200 ppb (limite mínimo detectável pelo método utilizado e descrito por Varga et al., 2012) até 2.743 ppb, sendo que a média da concentração foi de 795,2 ppb nas amostras positivas (acima de 200 ppb). A frequência de amostras positivas para DON foi de 32 em 34 amostras do Rio Grande do Sul, de 22 em 61 amostras do Paraná e de 1 em 5 amostras de São Paulo. ZEA foi detectada em 39% das amostras, com média de 79,8 ppb nas amostras positivas (acima de 20 ppb). A frequência de amostras positivas para ZEA foi de 24 em 34 amostras do Rio Grande do Sul e de 15 em 61 amostras do Paraná. Em São Paulo, nenhuma amostra apresentou níveis detectáveis de ZEA.

Na safra 2016, DON foi detectada em 58% das amostras, com níveis variando entre 200 ppb e 901 ppb, com média de 380,4 ppb nas amostras positivas. A frequência de amostras positivas para DON foi de 13 em 15 amostras do Rio Grande do Sul, de 3 em 15 amostras do Paraná e em todas as 5 amostras de Santa Catarina. ZEA foi detectada em 14% das amostras, com média de 27,8 ppb, nas amostras positivas, e níveis variando entre 20 ppb e 39 ppb. A frequência de amostras positivas para ZEA foi de 3 em 15 amostras do Rio Grande do Sul e de 2 em 5 amostras de Santa Catarina. Nos estados do Paraná e de Minas Gerais, nenhuma amostra apresentou níveis detectáveis de ZEA.

Em 2017, DON foi detectada em 78% das amostras analisadas, com níveis variando de 233,7 ppb até 3.890,9 ppb, com média de 1.067,4 ppb, nas amostras positivas. A frequência de amostras positivas para DON foi de 36 em 37 amostras no Rio Grande do Sul, de 1 em 9 amostras do Paraná e de 2 em 4 amostras de Santa Catarina.

Considerando a legislação brasileira para micotoxinas (Brasil, 2011), na safra 2015, três amostras de trigo moído, sendo uma do Paraná e duas do Rio Grande do Sul, apresentaram índices superiores ao limite máximo tolerado (LMT) de DON (2.000 ppb); na safra 2016, todas as amostras tiveram níveis inferiores ao LMT; e, em 2017, oito amostras do Rio Grande do Sul apresentaram níveis superiores ao limite máximo tolerado (LMT) de DON (1.250 ppb) considerando a legislação vigente (Brasil, 2017). Em Santa Catarina e no Paraná, os níveis detectados para DON foram inferiores ao limite estabelecido pela legislação brasileira.

**Tabela 101.** Valor médio ponderado das micotoxinas deoxinivalenol (DON) e zearalenona (ZEA) em amostras de trigo produzidas em diferentes mesorregiões brasileiras, nas safras 2015, 2016 e 2017. Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

| Código da Mesorregião/Estado <sup>(1)</sup> | Mesorregião                        | Safr 2015    |                 |                 | Safr 2016    |                 |                 | Safr 2017    |                 |
|---|------------------------------------|--------------|-----------------|-----------------|--------------|-----------------|-----------------|--------------|-----------------|
|   |                                    | Amostra (nº) | DON média (ppb) | ZEA média (ppb) | Amostra (nº) | DON média (ppb) | ZEA média (ppb) | Amostra (nº) | DON média (ppb) |
| 3510  | Assis                              | 1            | ND*             | ND              | -            | -               | -               | -            | -               |
| 3511  | Itapetininga                       | 4            | 61,6            | ND              | -            | -               | -               | -            | -               |
| <b>São Paulo</b>                            |                                    | <b>5</b>     | <b>49,3</b>     | <b>ND</b>       | <b>-</b>     | <b>-</b>        | <b>-</b>        | <b>-</b>     | <b>-</b>        |
| 3105 e 3110                                 | Triângulo Mineiro e Alto Paranaíba | -            | -               | -               | 1            | ND              | ND              | -            | -               |
| <b>Minas Gerais</b>                         |                                    | <b>-</b>     | <b>-</b>        | <b>-</b>        | <b>1</b>     | <b>ND</b>       | <b>ND</b>       | <b>-</b>     | <b>-</b>        |
| 4102  | Centro Ocidental Paranaense        | 3            | ND              | ND              | -            | -               | -               | 3            | 799,5           |
| 4103  | Norte Central Paranaense           | 10           | 163,7           | ND              | 2            | ND              | ND              | 2            | ND              |
| 4104  | Norte Pioneiro Paranaense          | 16           | 22,9            | ND              | 7            | ND              | ND              | -            | -               |
| 4105  | Centro Oriental Paranaense         | 18           | 648             | 54,5            | 1            | ND              | ND              | 1            | ND              |
| 4106  | Oeste Paranaense                   | 5            | 203             | 26,9            | 4            | 234,2           | ND              | 1            | ND              |
| 4107  | Sudoeste Paranaense                | 2            | ND              | ND              | 1            | 212,4           | ND              | 1            | ND              |
| 4108  | Centro-Sul Paranaense              | 1            | ND              | ND              | -            | -               | -               | 1            | ND              |
| 4109  | Sudeste Paranaense                 | 5            | 1071,6          | 93              | -            | -               | -               | -            | -               |
| 4110  | Metropolitana de Curitiba          | 1            | 1855,9          | 141,6           | -            | -               | -               | -            | -               |
| <b>Paraná</b>                               |                                    | <b>61</b>    | <b>358,9</b>    | <b>28,2</b>     | <b>15</b>    | <b>76,6</b>     | <b>ND</b>       | <b>9</b>     | <b>266,5</b>    |
| 4301  | Noroeste Rio-Grandense             | 33           | 638,9           | 40,7            | 9            | 484,2           | 20              | 28           | 812,1           |
| 4302  | Nordeste Rio-Grandense             | -            | -               | -               | 2            | 503,8           | ND              | 2            | 637,9           |
| 4303  | Centro Ocidental Rio-Grandense     | -            | -               | -               | 2            | 325,8           | ND              | 4            | 2.653,4         |
| 4304  | Centro Oriental Rio-Grandense      | -            | -               | -               | -            | -               | -               | 1            | 2.136,8         |
| 4306  | Sudoeste Rio-Grandense             | 1            | 225,7           | 20              | 1            | ND              | 27,3            | 2            | 2.164,5         |
| 4307  | Sudeste Rio-Grandense              | -            | -               | -               | 1            | 394,2           | 39,4            | -            | -               |
| <b>Rio Grande do Sul</b>                    |                                    | <b>34</b>    | <b>626,7</b>    | <b>40,9</b>     | <b>15</b>    | <b>427</b>      | <b>16,4</b>     | <b>37</b>    | <b>110,6</b>    |
| 4201  | Oeste Catarinense                  | -            | -               | -               | 1            | 359,5           | ND              | 2            | ND              |
| 4202  | Norte Catarinense                  | -            | -               | -               | 1            | 200             | 21,6            | -            | -               |
| 4203  | Serrana                            | -            | -               | -               | 2            | 262,4           | ND              | 1            | 276,2           |
| 4204  | Vale do Itajaí                     | -            | -               | -               | -            | -               | -               | 1            | 273,1           |
| 4205  | Grande Florianópolis               | -            | -               | -               | 1            | 297             | 30,6            | -            | -               |
| <b>Santa Catarina</b>                       |                                    | <b>-</b>     | <b>-</b>        | <b>-</b>        | <b>5</b>     | <b>276,3</b>    | <b>10,44</b>    | <b>4</b>     | <b>137,33</b>   |

<sup>(1)</sup> IBGE (2016). \*ND: níveis não detectados, considerando os limites de quantificação: 200 ppb para deoxinivalenol (DON) e 20 ppb para zearalenona (ZEA), pelo método descrito por Varga et al., (2012).

## Análise agrometeorológica das safras de trigo 2015, 2016 e 2017

As safras brasileiras de trigo têm sido, majoritariamente, originadas no sul do país (Rio Grande do Sul e Paraná, principalmente). Esses dois Estados, nas safras 2015, 2016 e 2017, foram responsáveis, respectivamente, por 87%, 88% e 82% da safra nacional (Conab, 2015, 2017, 2019). O rendimento das lavouras e os indicadores de qualidade tecnológica dos grãos foram, por influência do clima, marcados por contrastes acentuados, conforme os dados que são apresentados nesse documento.

Destaca-se, na safra 2015, a atuação do fenômeno El Niño – Oscilação Sul (ENOS), fase quente, que foi responsável por anomalias climáticas extremas relacionadas com o excesso de chuva na semeadura e, especialmente, no período de enchimento de grãos (após o espigamento), no sul do Brasil. Paralelamente à ocorrência de geadas tardias (em setembro, dias 12 e 13), no sul do Brasil, também se registraram temperaturas elevadas, que propiciaram condição ambiental favorável ao desenvolvimento de doenças fúngicas de difícil controle, como giberela, no sul, e brusone, no centro do País (Inmet, 2015a e 2015b). Estes fenômenos prejudicaram o desempenho produtivo das lavouras de trigo e influenciaram, negativamente, os atributos de qualidade tecnológica dos grãos.

Por sua vez, na safra 2016, boa parcela da estação de crescimento dos cultivos de inverno, no sul do Brasil, foi influenciada por La Niña (a fase fria do fenômeno ENOS), cuja atuação foi responsável por condição ambiental menos úmida, comparativamente à safra 2015, além de ter proporcionado temperaturas do ar mais adequadas para os cereais de clima temperado.

Em 2017, predominou uma condição de neutralidade do fenômeno ENOS durante a maior parte da estação de crescimento dos cultivos de inverno, definindo uma condição de La Niña apenas no final do ciclo. O registro de irregularidades climáticas, ainda que não tão acentuadas como as verificadas na safra 2015, causaram prejuízos ao rendimento de lavoura e à qualidade tecnológica de grãos.

As particularidades climáticas ao longo da estação de crescimento do trigo, quando contrastadas as safras 2015, 2016 e 2017, são evidenciadas pelos diferentes desempenhos produtivos das lavouras e por seus reflexos sobre os atributos de qualidade tecnológica dos grãos.

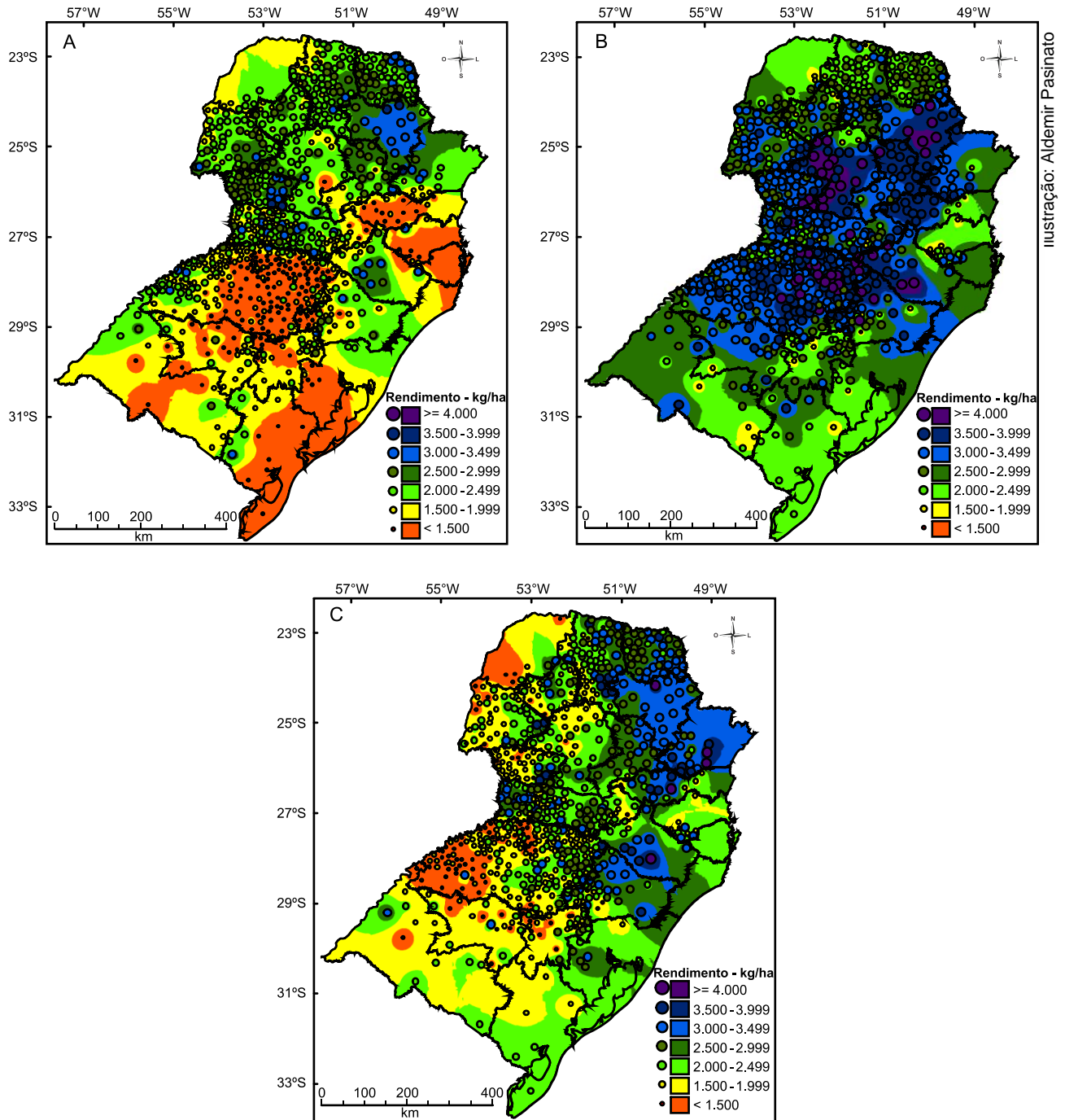
Em 2015, conforme levantamento realizado pela Companhia Nacional de Abastecimento (Conab, 2015), no Rio Grande do Sul os danos foram maiores em lavouras semeadas tardiamente, atingidas mais intensamente por excessos de chuva na primavera. Em muitos casos, houve tempestades com chuvas intensas, ventos fortes e quedas de granizo. Fenômenos idênticos também ocorreram em Santa Catarina, cujas chuvas registradas durante boa parte de outubro resultaram na redução da produtividade das lavouras e da qualidade dos grãos colhidos. No Paraná, o impacto da variabilidade climática extrema, embora aparentemente menor do que no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, também causou prejuízos de vulto ao trigo, tanto em quantidade produzida quanto em qualidade tecnológica dos grãos.

Destaca-se que, na safra 2015, além dos prejuízos físicos à produção de trigo no sul do Brasil, a incidência elevada de doenças de espiga de difícil controle, como giberela, causando perdas de rendimento de grãos e em qualidade tecnológica do grão, além da contaminação por micotoxinas, conforme dados apresentados na Tabela 101. Cabe assinalar que, mesmo para o trigo produzido na região de clima tropical (norte do Paraná e Estados de São Paulo, Minas Gerais, Mato Grosso do Sul, Mato Grosso, Goiás e no Distrito Federal), houve problemas com excesso de chuvas em março, abril e julho, causando elevada incidência de brusone em lavouras, com conseqüente queda de potencial produtivo de lavouras e impacto negativo na qualidade tecnológica de grãos. Em Mato Grosso do Sul, além de brusone e giberela, o baixo nível da tecnologia empregada pelos produtores de trigo também contribuiu para o menor desempenho produtivo das lavouras.

Por sua vez, na safra brasileira de trigo 2016, o levantamento realizado pela Companhia Nacional de Abastecimento (Conab, 2017) destacou situação oposta à da safra 2015. Houve maior rendimento de grãos nas lavouras e melhor qualidade tecnológica, esta mensurada por valores elevados de peso do hectolitro, número de queda e força de glúten, especialmente no Paraná. Também ocorreram resultados positivos em qualidade e rendimento de grãos no Rio Grande do Sul. Os resultados da safra 2016, no sul do País, foram favorecidos pelo clima, com registro de chuvas dentro do normal (ou mesmo abaixo), aliadas a temperaturas do ar baixas durante os períodos vegetativo e reprodutivo, culminando com reduzido índice de precipitação pluvial durante os estádios de maturação e de colheita. O clima também contribuiu para o bom padrão sanitário das lavouras, produzindo grãos bem formados e saudáveis. O rendimento de grãos das lavouras e a qualidade sanitária dos grãos superaram as expectativas iniciais. Essa particularidade pode ser atestada pelos dados da Tabela 101, que não indicaram amostras acima dos limites máximos toleráveis para DON e ZEA. No entanto, em Minas Gerais, no Brasil Central, houve menor desempenho produtivo das lavouras, comparativamente à safra de 2015, pela falta de chuva.

Na safra brasileira de trigo 2017, destacaram-se como adversidades climáticas, no sul do Brasil, desde a dificuldade de estabelecimento das lavouras por excesso de chuvas no início da estação de crescimento, e a estiagem e o excesso de chuvas no terço final do ciclo, especialmente no Rio Grande do Sul. Em Santa Catarina, estiagem no início da semeadura e geadas fortes afetaram negativamente as lavouras. No Paraná, além de estiagem em julho, agosto e setembro, houve geadas em julho e excesso de chuva no final do ciclo. Essas particularidades climáticas configuraram lavouras desuniformes em população e padrão de plantas, além de dificuldades para a realização de práticas culturais, como adubação em cobertura e controle de doenças. Em alguns casos, lavouras foram afetadas por estiagem, causando enchimento irregular de grãos ou, em locais sob excesso de umidade no período de colheita, levando a prejuízos na qualidade tecnológica dos grãos colhidos. Em Mato Grosso do Sul, estiagem, geadas em julho, epidemias de brusone e baixo uso de tecnologia estiveram presentes nessa safra. Nos Estados de Minas Gerais e de São Paulo, apesar de alguns percalços com estiagem, com geadas e com brusone, de maneira geral, foram obtidos rendimentos de grãos elevados e níveis de qualidade tecnológica de grão adequados ao mercado.

Os desempenhos das safras brasileiras de trigo 2015, 2016 e 2017, tanto em rendimento de grãos colhidos nas lavouras quanto em atributos de qualidade tecnológica, podem ser observados nas Figuras 1 (rendimento de grãos), 2 (peso do hectolitro), 3 (número de queda), 4 (força de glúten) e 5 (estabilidade). De maneira geral, hierarquizando-se essas safras quanto ao rendimento e à qualidade tecnológica dos grãos, tem-se a safra 2016, indiscutivelmente, como a melhor, seguida por 2017 e por 2015, sendo esta a pior da série analisada.



**Figura 1.** Rendimento de grãos de trigo (kg/ha) das safras 2015 (A), 2016 (B) e 2017 (C).

Fonte: Levantamento Sistemático da Produção Agrícola - IBGE (2019). Embrapa Trigo, Passo Fundo, RS, 2018.

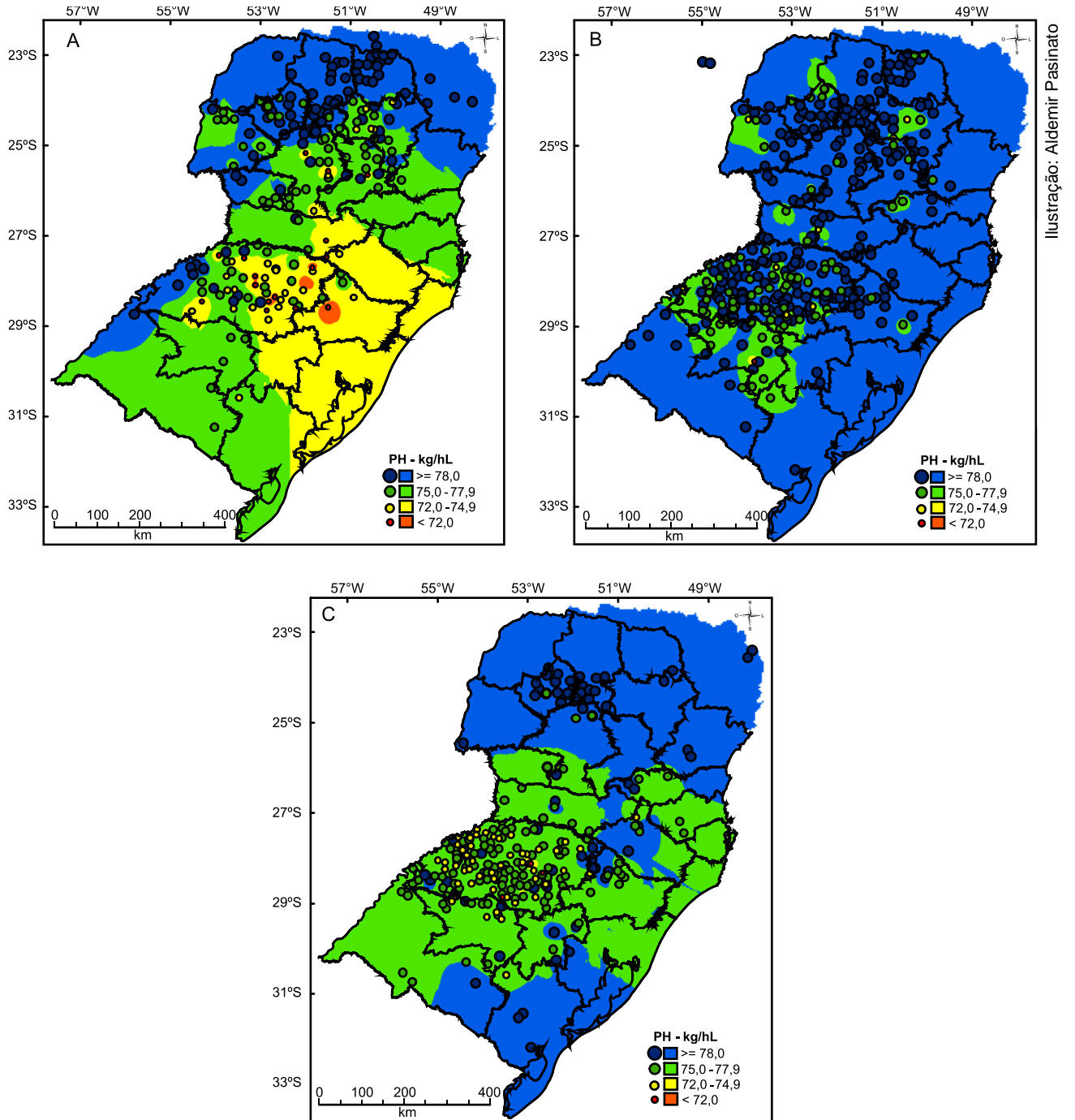


Figura 2. Peso do hectolitro de grãos de trigo (PH – kg/hL) das safras 2015 (A), 2016 (B) e 2017 (C).

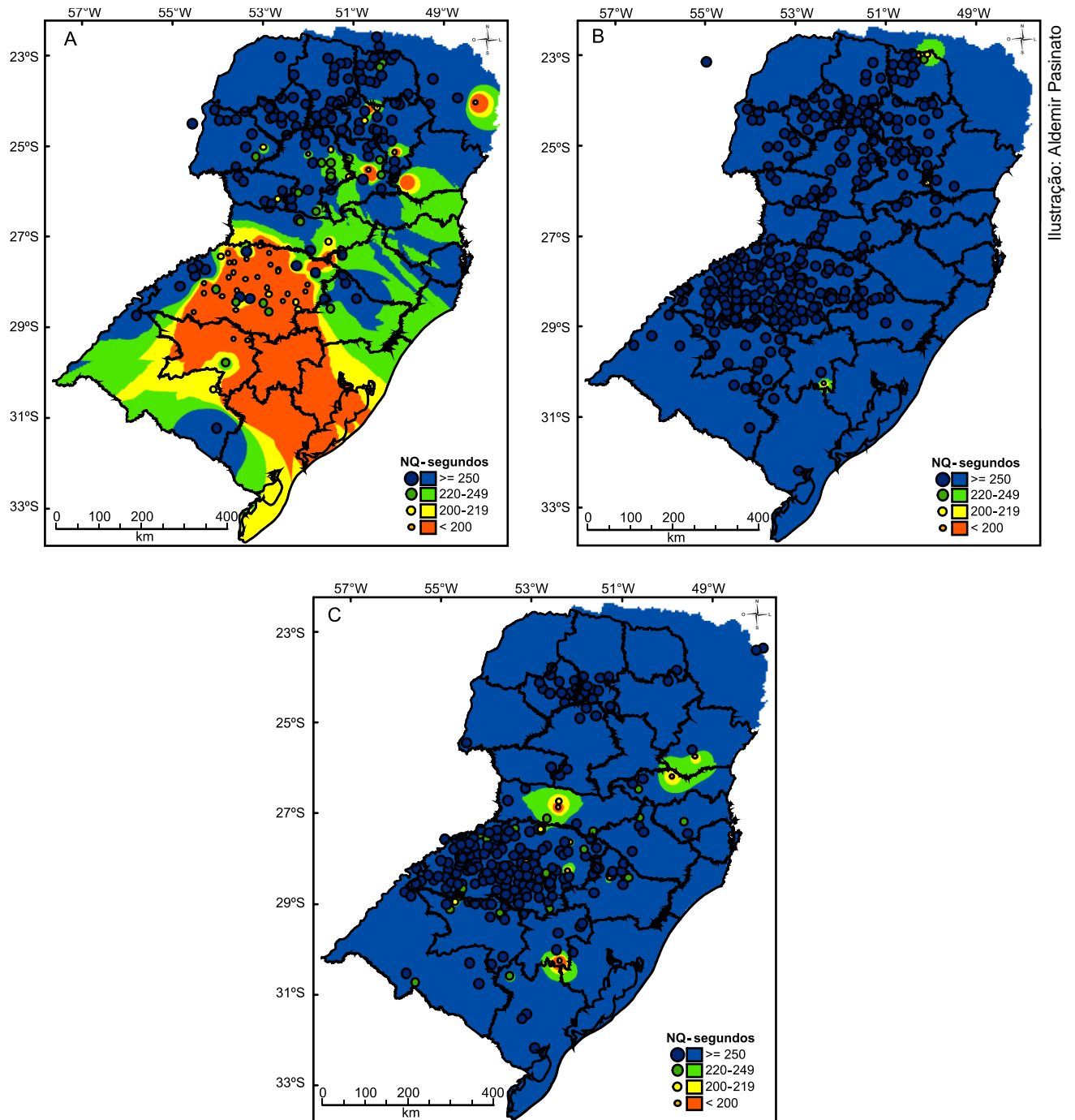


Figura 3. Número de queda de farinha de trigo (NQ - segundos) das safras 2015 (A), 2016 (B) e 2017 (C).

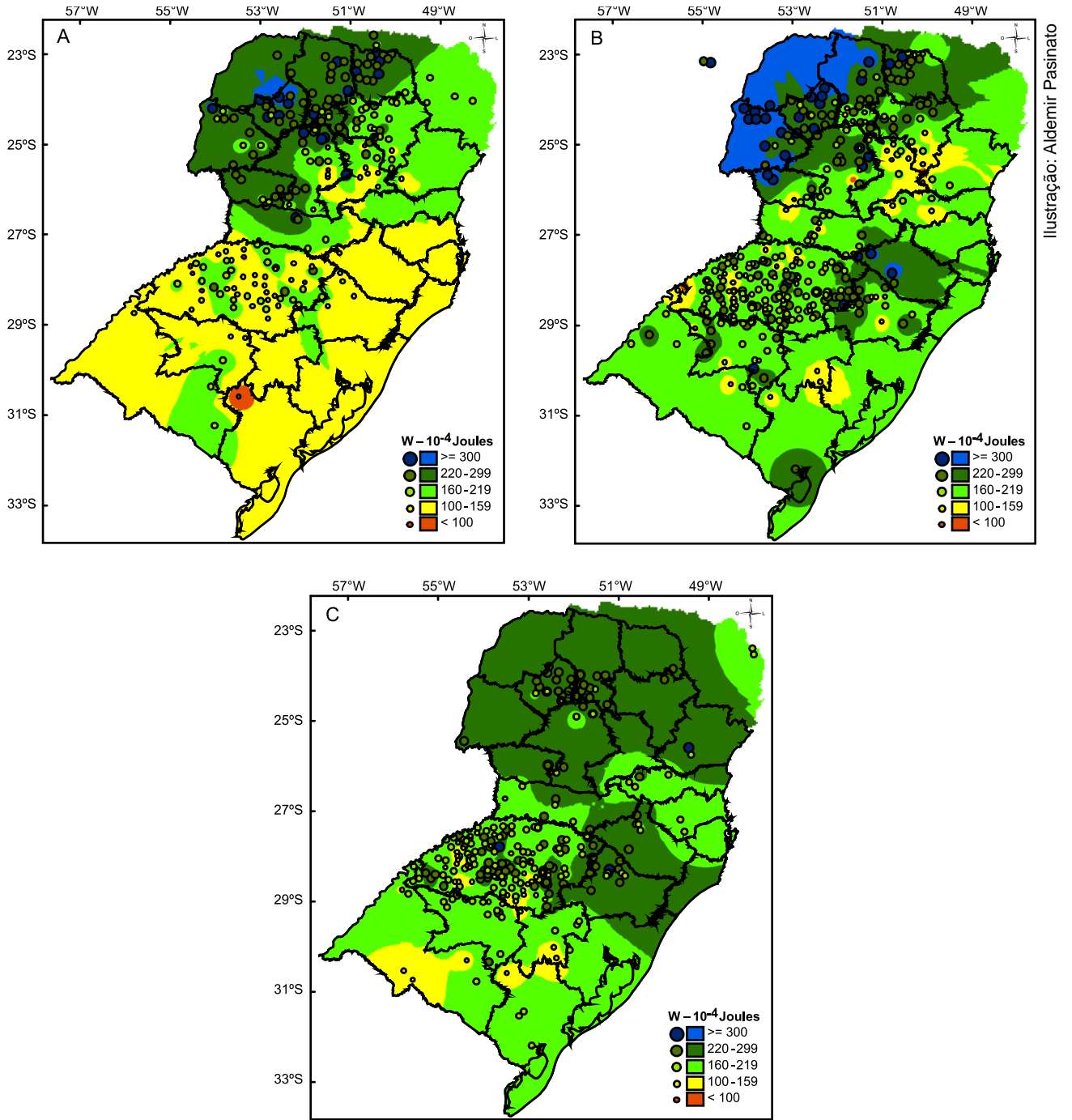
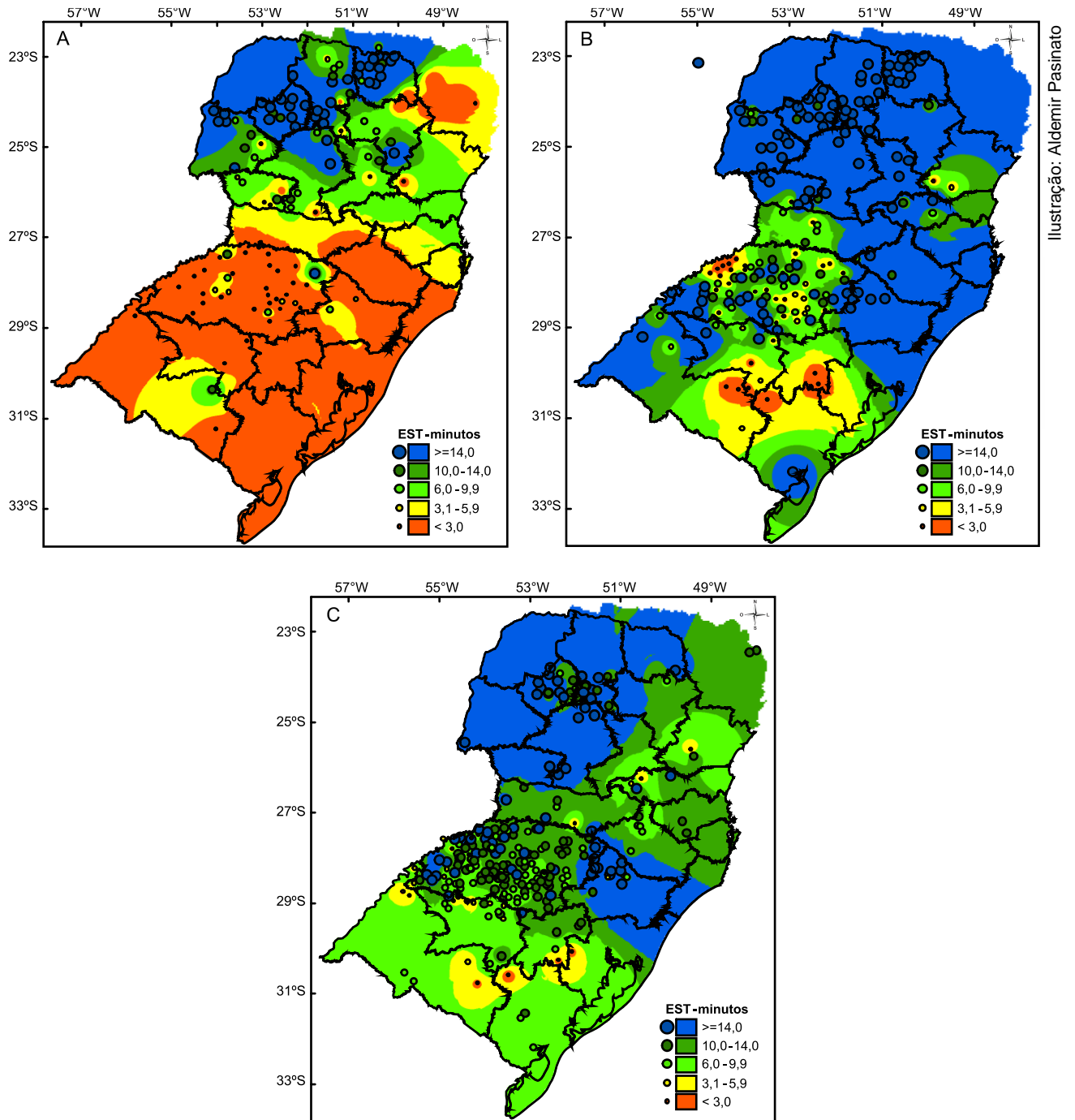


Figura 4. Força de glúten de farinha de trigo ( $W - 10^{-4}$  Joules) das safras 2015 (A), 2016 (B) e 2017 (C).





**Figura 5.** Estabilidade de farinha de trigo (EST - minutos) das safras 2015 (A), 2016 (B) e 2017 (C).

## Considerações finais

1. A safra brasileira de trigo 2015, com a produção concentrada na Região Sul, foi negativamente afetada, tanto em rendimento de grãos quanto em padrão de qualidade tecnológica, pelas anomalias climáticas extremas causadas pela atuação da fase quente do fenômeno El Niño – Oscilação Sul (ENOS);
2. A safra brasileira de trigo 2016, com produção também concentrada na Região Sul, foi beneficiada tanto em rendimento de grãos quanto em padrão de qualidade tecnológica, pelas condições climáticas mais favoráveis associadas com a fase fria (La Niña) do fenômeno El Niño – Oscilação Sul (ENOS);
3. A safra brasileira de trigo 2017, com produção concentrada na Região Sul, foi realizada sob uma condição de neutralidade do fenômeno El Niño – Oscilação Sul (ENOS) durante a maior parte da estação de crescimento do trigo. O registro de irregularidades climáticas, ainda que não tão acentuadas como as verificadas na safra 2015, causaram alguns prejuízos em rendimento de lavoura e na qualidade tecnológica de grãos;
4. No Paraná, em 2015, o predomínio foi de amostras de trigo da Classe Pão em 50% das mesorregiões analisadas, seguidas de Trigo Doméstico e de Trigo para Outros usos (ambas com 20%) e de Trigo Básico (10%), com amostras enquadradas em Classes segundo o número de queda e a força de glúten. Por sua vez, realizando-se o enquadramento das amostras com o número de queda e a estabilidade, as Classes Pão e Outros usos representaram, cada uma, 44% das mesorregiões avaliadas, e a Classe Básico, 11%. Com relação ao Tipo, em 67% das mesorregiões predominou o Tipo 2, e, nas restantes 33% das mesorregiões, o Tipo 1. Em 2016, o predomínio da classificação comercial, considerando as mesorregiões analisadas, foi de amostras da Classe Pão (55%), seguidas de Trigo Doméstico (33%) e Melhorador (11%), com amostras enquadradas em Classes segundo o número de queda e a força de glúten. Quando o enquadramento das amostras foi realizado utilizando-se o número de queda e a estabilidade, a Classe Pão representou 78% das mesorregiões avaliadas, e a Classe Outros usos, 11%. Com relação ao Tipo, em 100% das mesorregiões predominou o Tipo 1. Na safra 2017, em 75% das mesorregiões predominou o Tipo 1 e em 25%, o Tipo 2. Relativamente à classe comercial, em 62,5% das mesorregiões predominou a Classe Pão, tanto por número de queda e força de glúten como por número de queda e estabilidade. Nas demais mesorregiões, os resultados foram distintos: na 4107, 50% das amostras foram classificadas como Trigo Pão e 50%, como Melhorador, tanto por número de queda e força de glúten como por número de queda e estabilidade; na 4108, 40% das amostras foram classificadas como Trigo Pão e 40%, como Doméstico, segundo o número de queda e a força de glúten, e 100% como Trigo Pão, de acordo com o número de queda e a estabilidade e, na mesorregião 4110, 50% das amostras foram classificadas como Trigo Melhorador e 50%, como Outros usos, tanto por número de queda e força de glúten, como por número de queda e estabilidade.
5. No Rio Grande do Sul, em 2015, predominaram amostras da Classe Outros usos em 60% das mesorregiões estudadas, seguidas de Trigo Básico (40%), com amostras enquadradas em Classe segundo o número de queda e Força de glúten. Com enquadramento de amostras utilizando-se o número de queda e a estabilidade, a Classes Outros usos representou 100% das mesorregiões. Quanto à classificação relativa ao Tipo, em 100% das mesorregiões predominou o Tipo 2. Em 2016, de acordo com enquadramento em Classes segundo o número de queda e força de glúten, observou-se predomínio de amostras das Classes Doméstico (50%) e Pão (17%). As mesorregiões 4304 e 4307 apresentaram, respectivamente, 50% Trigo Básico/50% Trigo Outros usos e 50% Trigo Pão/50% Trigo Básico. Todavia, com enquadramento das amostras realizado utilizando-se o número de queda e a estabilidade, a Classes Outros usos representou 50% das mesorregiões avaliadas, e a Classe Pão, 17%. As mesorregiões 4306 e 4307 apresentaram, respectivamente, 40% Trigo Pão/40% Trigo Outros usos e 50% Trigo Pão/50% Trigo Outros usos. Quanto à classificação relativa ao Tipo, em 67% das mesorregiões predominou o Tipo 1. As mesorregiões 4304 e 4307 apresentaram, respectivamente, 50% Tipo 1/50% Fora de tipo e 50% Tipo 1/50% Tipo 2. Na safra 2017, de

acordo com o enquadramento em Classe segundo o número de queda e a força de glúten, em 71% das mesorregiões analisadas predominaram amostras da Classe Doméstico, 14% da Classe Pão e, na mesorregião 4304, 40% das amostras foram classificadas como Trigo Doméstico e 40%, Básico. Com relação ao enquadramento em classes comerciais por número de queda e estabilidade, em 42,9% das mesorregiões predominou a Classe Pão, em 28,6%, Outros usos e em 14,3%, Trigo Doméstico e Básico. Com relação ao Tipo, 57% das mesorregiões analisadas apresentaram Tipo 2, seguida de 29% Tipo 1 e 14%, Tipo 3.

6. Em Santa Catarina, em 2015, na mesorregião Serrana (única amostrada), 40% das amostras foram classificadas como Trigo Básico e 40% como Trigo Outros usos, e as 20% restantes foram enquadradas na Classe Doméstico, considerando os valores de número de queda e de força de glúten. No enquadramento em Classe por número de queda e estabilidade, 60% das amostras foram classificadas como Trigo Outros usos, 20% como Trigo Doméstico e 20%, como Trigo Básico. Com relação ao Tipo, 60% foram consideradas como Fora de tipo e as demais, como Tipo 2 (20%) e Tipo 3 (20%). Em 2016, considerando os valores de número de queda e de força de glúten, cada uma das três mesorregiões amostradas apresentou predomínio de diferentes Classes de trigo: na 4201, 33% Trigo Básico e 33% Trigo Outros usos; na 4202, Trigo Doméstico; e, na 4203, Trigo Pão. No enquadramento em Classe por número de queda e estabilidade, 67% das amostras foram classificadas como Trigo Pão e 33%, como Trigo Doméstico. Com relação ao Tipo, em 67% das mesorregiões predominou o Tipo 1 e, em 33%, o Tipo 2. Na safra 2017, 100% das amostras foram classificadas como Trigo Pão, de acordo com o número de queda e a força de glúten. Considerando o número de queda e a estabilidade, 50% das amostras foram enquadradas como trigo Pão, 25%, Doméstico e 25%, Básico. Com relação ao Tipo, 50% das mesorregiões analisadas apresentaram predominância no Tipo 2, enquanto que, na mesorregião 4203 destacaram-se 40% Tipo 1 e 40% Tipo 2 e, na 4204, 50% Tipo 2 e 50% Tipo 3.

7. A ocorrência elevada de porcentual das Classes de Trigo Outros usos, Básico e Doméstico pode ser atribuída, principalmente, às anomalias climáticas extremas que envolveram excessos de umidade em períodos críticos dos estádios de enchimento de grãos, desde o espigamento/antese até a maturação fisiológica e a colheita. Este tipo de condição climática propicia a ocorrência de doenças de difícil controle, como giberela e brusone, além de promover a germinação pré-colheita dos grãos, com consequente redução no número de queda (NQ) e no valor do peso do hectolitro. Na safra 2015, não raro, os valores de NQ determinaram o enquadramento de amostras em Classes de valor do número de queda inferior a 220 segundos. Além disto, a redução dos valores de força de glúten e de estabilidade, que ocorreu, principalmente, no Rio Grande do Sul e em Santa Catarina, está associada a condições ambientais que não favoreceram a expressão positiva destas características nos genótipos cultivados nessa safra. Em 2015, o requisito físico que mais influenciou no enquadramento em Tipos 2, 3 e Fora de tipo foi o peso do hectolitro, que foi negativamente afetado por excessos de chuva no período de colheita, especialmente no sul do Brasil.

8. Das mesorregiões de clima tropical localizadas no Distrito Federal e em Goiás, Minas Gerais e São Paulo, avaliadas em 2015, 50% das amostras da safra foram categorizadas na Classe Pão e 50% na classe Doméstico, segundo o enquadramento pelo número de queda e pela força de glúten. De acordo com o enquadramento por número de queda e estabilidade, 50% das amostras foram agrupadas na Classe Trigo Pão, 33% na Classe Trigo Doméstico e 17% como Trigo Outros usos. Na classificação quanto ao Tipo, 83% das amostras foram enquadradas em trigo do Tipo 1 e 17%, em trigo Tipo 2.

9. As mesorregiões de clima tropical localizadas em Minas Gerais e no Mato Grosso do Sul, avaliadas em 2016, apresentaram o seguinte predomínio no enquadramento em Classes, de acordo com o número de queda e a força de glúten: Mato Grosso do Sul (5004) - 50% Classe Pão/50% Classe Melhorador, e Minas Gerais (3105) - Classe Pão; (3110) - Outros usos, e (3111) - Classe Básico. De acordo com o enquadramento por número de queda e estabilidade, 100% das amostras estudadas em 2016 foram majoritariamente da

Classe Trigo Pão. Por sua vez, na classificação quanto ao Tipo, em 100% das mesorregiões avaliadas predominaram amostras de trigo do Tipo 1. A ocorrência de trigo Tipo 2 foi devida à presença de grãos danificados por insetos acima do limite de tolerância para o Tipo 1. Na safra 2017, 100% das mesorregiões amostradas foram enquadradas na Classe Doméstico, de acordo com o número de queda e a força de glúten nos Estados de Minas Gerais e São Paulo. Relativamente à classe por número de queda e estabilidade, todas as amostras das duas mesorregiões analisadas de Minas Gerais foram enquadradas na Classe Doméstico e, em São Paulo, na Classe Pão.

## Referências

AACC INTERNATIONAL. **Approved Methods of analysis**, 11th ed. St. Paul , 2011.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF, 2009. 398 p. Disponível em: <[http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946\\_regras\\_analise\\_sementes.pdf](http://www.agricultura.gov.br/assuntos/insumos-agropecuarios/arquivos-publicacoes-insumos/2946_regras_analise_sementes.pdf)>. Acesso em: 6 mar. 2018.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 38, de 30 de novembro de 2010. Regulamento técnico do trigo. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 229, 1 dez. 2010. Seção 1.

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução nº. 7, de 18 de fevereiro de 2011. Estabelece os limites máximos tolerados (LMT) para micotoxinas. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 46, 9 mar. 2011. Seção 1, p. 66-67.

BRASIL. Resolução nº. 138, de 8 de fevereiro de 2017. Regulamenta os limites máximos tolerados (LMT) de deoxinivalenol em alimentos. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, n. 29, p. 45, 9 fev. 2017. Seção 1.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira**: grãos. Brasília, DF, 2015. n. 3. Disponível em: <[https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/1296\\_9df6252e346be5a005992b7da3cc0d31](https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/1296_9df6252e346be5a005992b7da3cc0d31)>. Acesso em: 8 abr. 2019.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira**: grãos. Brasília, DF, 2016. v. 4 . Disponível em: <[https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/1308\\_91ea90b9e879fb0447c37257fbf915cb](https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/1308_91ea90b9e879fb0447c37257fbf915cb)>. Acesso em: 8 abr. 2019.

CONAB. **Acompanhamento da safra brasileira**: grãos. Brasília, DF, 2017. v. 5. Disponível em: <[https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/16714\\_d7a4ad363319050e2bce9b695cf7bb09](https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/graos/boletim-da-safra-de-graos/item/download/16714_d7a4ad363319050e2bce9b695cf7bb09)>. Acesso em: 8 abr. 2019.

CONAB. **Séries históricas das safras**: trigo. Brasília, DF, 2019. Disponível em: <<https://www.conab.gov.br/info-agro/safras/serie-historica-das-safras?start=30>>. Acesso em: 8 mar. 2019.

IBGE. **Mesorregiões**. Rio de Janeiro, 2017. Disponível em: <<http://www.ngb.ibge.gov.br/Default.aspx?pagina=mesohttp://www.ngb.ibge.gov.br/Default.aspx?pagina=meso>>. Acesso em: 22 nov. 2017.

IBGE. **Levantamento Sistemático da Produção Agrícola**. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <<https://sidra.ibge.gov.br/Tabela/k/-1419568773?resultado>>. Acesso em: 28 fev. 2019.

INMET. **Boletim climático**: novembro-dezembro-janeiro (2015 -2016): Estado do Rio grande do Sul. Porto Alegre, 2015a. Disponível em: <[http://www.inmet.gov.br/porta/arq/clima/prog\\_clima\\_rs/bol\\_out2015.pdf](http://www.inmet.gov.br/porta/arq/clima/prog_clima_rs/bol_out2015.pdf)>. Acesso em: 28 fev. 2019.

INMET. **Boletim climático**: dezembro-janeiro-fevereiro (2015-2016): Estado do Rio grande do Sul. Porto Alegre, 2015b. Disponível em: <[http://www.inmet.gov.br/porta/arq/clima/prog\\_clima\\_rs/bol\\_nov2015.pdf](http://www.inmet.gov.br/porta/arq/clima/prog_clima_rs/bol_nov2015.pdf)>. Acesso em: 28 fev. 2019.

VARGA, E.; GLAUNER, T.; KÖPPEN, R.; MAYER, K.; SULYOK, M.; SCHUHMACHER, R.; KRŠKA, R.; BERTHILLER, F. Stable isotope dilution assay for the accurate determination of mycotoxins in maize by UHPLC-MS/MS. **Analytical and Bioanalytical Chemistry**, v. 402, n. 9, p. 2675-2686, 2012.

**Embrapa**

---

**Trigo**