

Produção integrada de trigo – safra 2007

imagem: Liciane Bonatto



26

**Circular
Técnica**
on-line

Passo Fundo, RS
Novembro, 2008

Autores

Casiane Salete Tibola
Eng. Agrª. Drª. Pesquisadora controle
de qualidade, rastreabilidade e
certificação.
casiane@cnpt.embrapa.br

José Maurício Cunha
Fernandes
Eng. Agr. PhD Pesquisador
fitopatologia e sistemas de
modelagem.
mauricio@cnpt.embrapa.br

Irineu Lorini
Eng. Agr. PhD Pesquisador
padronização e armazenamento de
grãos. ilorini@cnpt.embrapa.br

Pedro Luiz Scheeren
Eng. Agr. Dr. Pesquisador
melhoramento de trigo e cultivares.
scheeren@cnpt.embrapa.br

Martha Zavariz de Miranda
Farmacêutica-Bioquímica. Drª.
Pesquisadora qualidade tecnológica.
martha@cnpt.embrapa.br

Introdução

A cadeia produtiva de grãos deverá estar cada vez mais orientada para a diferenciação de produtos e para a segmentação de mercado, com o objetivo de preservar suas características e assegurar a homogeneidade. O mercado de grãos diferenciados está em expansão. As indústrias apresentam novas exigências, no sentido de preservação da identidade, da segregação e da rastreabilidade dos produtos, visando atender demandas de consumidores (Elbehri, 2007). No caso do trigo, países com grande tradição exportadora, como Estados Unidos da América, Canadá, Austrália e Argentina, já exercitam estratégias de comercialização e de coordenação da produção com vistas à segregação dos produtos (Miranda et al., 2005). Nos Estados Unidos da América, o sistema de identificação e rastreabilidade de grãos inicia nos produtores que possuem unidade armazenadora na propriedade, que concentram as informações e a produção de outros produtores menores, classificando produtos e formando lotes homogêneos, de acordo com padrões sanitários e atributos de qualidade exigidos pela indústria (Leonelli & Toledo, 2006).

O atendimento dessas novas demandas exige sistemas de rastreabilidade que disponibilizem informações quanto à origem e à qualidade dos produtos, permitindo a verificação dos atributos diferenciais. No setor tritícola, a comercialização de produtos diferenciados favorece a qualificação de lotes homogêneos, de acordo com a especificidade dos produtos finais (pães, massas, biscoitos, entre outros). Os lotes podem ser segregados de acordo com a cultivar, a classe comercial, a umidade, o peso hectolítrico, o número de queda, entre outros parâmetros relacionados à qualidade tecnológica. Esses parâmetros apresentam considerável variabilidade devido ao genótipo, as condições climáticas e a região produtora. A segregação possibilitará agregar maior valor ao trigo minimizando perdas e incrementando a qualidade, com melhor

Embrapa
Trigo

planejamento da produção, desde a escolha da cultivar até a definição de lotes para armazenamento e comercialização.

A produção integrada (PI) envolve todas as etapas para a sustentabilidade do sistema produtivo e a produção de alimentos com qualidade certificada (Andrigueto & Kososki, 2005). As áreas prioritárias da PI são: sustentabilidade, preservação dos recursos naturais, monitoramento de pragas, doenças e condições ambientais, visando otimizar e reduzir a utilização de insumos; qualidade, atendimento das expectativas e das necessidades dos clientes; rastreabilidade, registro de todas as etapas que conferem a qualidade e a inocuidade dos lotes específicos; e certificação, que consiste no reconhecimento formal, através de auditorias conduzidas por instituições de terceira parte, não envolvidas na produção e na comercialização, atestando que o conjunto de características do produto está de acordo com os requisitos estabelecidos nas normativas.

Desta forma, visando contribuir para a competitividade da produção de trigo nacional a Embrapa Trigo juntamente com outras instituições, está desenvolvendo trabalhos que objetivam consolidar normas para orientar a Produção Integrada de Trigo (PIT), determinar a qualidade tecnológica do trigo e implementar um sistema de rastreabilidade nos elos de produção agrícola e de armazenamento, viabilizando a segregação e a certificação.

Material e métodos

O projeto PIT foi implementado diretamente em cooperativas de produtores, envolvendo segmentos de produção e de armazenamento de trigo. Foram conduzidas avaliações em duas unidades-piloto, uma na Cooperativa Integrada, localizada no município de Londrina – PR, e outra na cooperativa COTRIJAL, localizada no município de Não-Me-Toque - RS.

Os documentos preconizados pelo sistema PIT são: recomendações de manejo para produção e pós-colheita; relação de agroquímicos; caderno de campo e de pós-colheita; e listas de verificação com critérios para avaliação da conformidade por certificadoras.

A primeira versão das normas da PIT foi elaborada, baseando-se nas indicações técnicas de trigo (Reunião, 2008), na legislação disponível para a cultura e nas tecnologias consolidadas nas diferentes áreas. Os procedimentos de manejo foram classificados como obrigatórios, recomendados, permitidos com restrição e proibidos. Esses procedimentos estão sendo testados através de projetos-piloto para verificar sua adequação e viabilidade na promoção da sustentabilidade do sistema produtivo e na garantia de qualidade dos produtos. A norma é composta de 15 áreas temáticas: manejo e conservação do solo; calagem e adubação; escolha de cultivares; semeadura; manejo integrado de doenças, insetos-praga e plantas daninhas; irrigação; colheita e transporte; pós-colheita; registros da PI; sistema de rastreabilidade; capacitação; organização de produtores; recursos naturais e biodiversidade; certificação; e transferência de tecnologia.

O manejo do solo na PIT foi realizado de acordo com as tecnologias consolidadas pelo sistema plantio direto na palha. A adubação foi orientada e quantificada de acordo com os resultados de análise de solo. O controle químico de insetos-praga e de doenças foi justificado por dados de monitoramento de incidência, pelo estádio

fenológico da cultura e pelas condições climáticas, compilados através de modelos de simulação dinâmicos que consideram as previsões climáticas correntes e de prognóstico. Na PIT foi testado o SISALERT-Simulação de Sistemas de Alerta (Sisalert, 2008) desenvolvido pela Embrapa Trigo e Universidade de Passo Fundo, que, com os dados meteorológicos correntes e de prognóstico, monitora e emite alerta para a ocorrência de brusone e de giberela no trigo.

Na colheita e no transporte, foi mantida a identificação das cargas de trigo. Para tanto, foram utilizados selos com informações da procedência do trigo: produtor, gleba, cultivar e data, afixados na nota de carga do transportador.

Os procedimentos de manejo nas unidades armazenadoras de trigo foram realizados de acordo com Brasil (2007). A prevenção e o manejo dos contaminantes nas unidades armazenadoras foram realizados de acordo com a metodologia definida pelo manejo integrado de pragas de grãos armazenados.

Na PIT, foram utilizados agroquímicos registrados para trigo, priorizando aqueles mais eficientes, mais seletivos, com menor toxicidade para aplicadores e animais e menor risco ambiental.

As informações para o sistema de rastreabilidade foram registradas em caderno de campo específico para cada gleba, que deve ser atualizado e conter as informações do manejo adotado na lavoura, como: identificação, resultado de análise química do solo, planejamento de rotação de culturas, preparo do solo e semeadura, tratamento de sementes, adubação de base e de cobertura, controle de plantas invasoras e aplicação de reguladores de crescimento, monitoramento e controle de doenças, monitoramento e controle de insetos-praga, aplicações de fungicidas e de inseticidas, regulagem de pulverizador e colhedora, registros meteorológicos e planilha de acompanhamento de colheita e de transporte.

Na pós-colheita os registros foram efetuados em caderno de pós-colheita específico por lote, contendo os procedimentos técnico-operacionais da fase de recebimento e armazenamento, como: identificação, secagem, aeração, monitoramento e controle de pragas no armazenamento, aplicações de inseticidas, controle de qualidade dos grãos armazenados, limpeza e higienização das instalações e classificação do trigo.

No projeto PIT, os lotes de trigo foram segregados conforme a aptidão tecnológica; para tanto, as cultivares semeadas em determinada região produtora foram previamente selecionadas para obter a maior similaridade possível, possibilitando a formação de lotes homogêneos no armazenamento. Para manter a identidade e prevenir misturas, os lotes formados foram conduzidos isoladamente nas diferentes etapas na unidade armazenadora (moega, secador, elevador e silo). Através do número do lote, que corresponde a um silo, podem ser acessadas as informações contidas no caderno de campo e de pós-colheita, que incluem também análises de qualidade tecnológica e de inocuidade dos grãos.

Na safra 2007, foram encaminhadas seis amostras de trigo, coletadas uma em cada silo que corresponde a cada lote segregado, para a análise de qualidade tecnológica e de inocuidade. As amostras foram da cultivar Fundacep Raízes, coletadas em dois silos no planalto médio do Rio Grande do Sul, no município de Não-Me-Toque, e da cultivar BRS 220, coletadas em quatro unidades armazenadoras localizadas no norte do Paraná, na região de Londrina. A qualidade tecnológica do trigo foi avaliada

através de análises físico-químicas (umidade e número de queda do grão, e cor de farinha) e reológica (alveografia), segundo métodos oficiais da American (2000), no Laboratório de Qualidade de Grãos da Embrapa Trigo. As análises de micotoxinas (deoxinivalenol-DON, zearalenona-ZEA, e fumonisinas B1 e B2), foram realizadas no Laboratório de Análises Micotoxicológicas (LAMIC) da Universidade Federal de Santa Maria, conforme Mallmann et al. (2000).

Resultados e discussão

Os produtores estão adotando o manejo preconizado nas normas da PIT, a partir do progresso nos conhecimentos e nas tecnologias geradas, destacando-se: sistema plantio direto na palha, rotação de culturas, adubação conforme análise de solo, utilização de agrotóxicos permitidos e devolução de embalagens vazias. Para a consolidação da produção integrada, há a necessidade de ampliar a orientação quanto ao monitoramento da ocorrência de pragas e doenças, permitindo identificar períodos críticos de ocorrência, possibilitando a adoção racional de medidas de controle; quanto à tecnologia de aplicação de agroquímicos, incluindo o uso correto de equipamentos de proteção individual, a regulação e a manutenção dos pulverizadores; bem como os registros no caderno de campo e de pós-colheita.

Na safra 2007, foram envolvidos 105 produtores na PIT, totalizando 2101 ha e foram produzidas sete mil toneladas de trigo. Os lotes foram segregadas de acordo com as seguintes características de interesse: uma cultivar (BRS 220) da classe Trigo Pão, com cor de farinha amarela, para ser destinada à fabricação de massas alimentícias; e outra cultivar (Fundacep Raízes), da mesma classe comercial, mas com farinha 'branqueadora', para ser usada na indústria de panificação.

Os resultados obtidos nas cooperativas permitiram destacar os principais benefícios do projeto-piloto que foram a liquidez na comercialização e o incremento no valor agregado, resultando em prêmio pelos lotes de trigo segregado. Na industrialização, a segregação de Trigo Pão com farinha amarela possibilitou a fabricação de massas alimentícias com a coloração natural, dispensando o uso de corante, melhorando a aparência do produto após o cozimento. Além disso, os lotes de trigo homogêneo proporcionaram melhor rendimento na moagem e melhoria na qualidade reológica da farinha, dispensando misturas para obter as características demandadas pela indústria.

As médias dos resultados preliminares das análises de qualidade tecnológica de trigo segregado, produzido no projeto PIT, podem ser visualizados na Tabela 1.

De acordo com Brasil (2001) e conforme o obtentor, a cultivar Fundacep Raízes enquadra-se na classe Trigo Pão. No presente estudo, foram obtidos, para esta cultivar, valores individuais de força de glúten (W) de 166 e 189 x 10⁻⁴J; pelo valor médio, 178 x 10⁻⁴J, segundo o método de alveografia, pode ser reportado como 180 x 10⁻⁴J, o que confirma a classificação da cultivar como Trigo Pão. A cultivar BRS 220, de acordo com a legislação anteriormente citada e com o obtentor, considerando também o valor médio das quatro amostras, foi classificada como Trigo Pão (W= 293 x 10⁻⁴J). Cultivares de Trigo Pão são indicadas para produção de massas alimentícias secas, biscoitos tipo "cracker" e panificação industrial. O valor de P/L, relação entre tenacidade e extensibilidade, foi 0,40, para a cultivar Fundacep Raízes,

indicativo de glúten extensível. Para a cultivar BRS 220, o valor de P/L foi de 1,01, indicativo de glúten balanceado. Quanto à cor de farinha, para o parâmetro L*, o valor 94,96 obtido para a cultivar Fundacep Raízes indicou cor de farinha muito branca. A cultivar BRS 220 apresentou valor de b* de 14,26, indicando cor de farinha muito amarela. Já o número de queda de ambas cultivares indicou atividade enzimática ideal para panificação.

Tabela 1. Média obtida nas análises de qualidade tecnológica de trigo produzido no sistema PIT. Passo Fundo, 2007.

Parâmetros	Cultivar	
	Fundacep Raízes ¹	BRS 220 ²
Umidade do grão (%)	12	12,3
Peso do hectolitro (kg/hl)	78,2	83,5
Número de queda (segundos)	335	324
Força de glúten - W (x 10 ⁻⁴ Joules)	178	293
Tenacidade - P (mm)	50	100
Extensibilidade - L (mm)	126	103,3
P/L	0,4	1
Índice de elasticidade (%)	51,3	48,2
Cor Minolta (L*; a* e b*) ³	94,96; -0,19 e 6,72	92,71; -1,20 e 14,26

¹ Média de dois resultados do mesmo local no RS; ² Média de quatro amostras da região de Londrina/PR; ³ Parâmetros de cor: L*= luminosidade (valor 100 indica branco e zero preto), a* e b*= coordenadas de cromaticidade (+a=vermelho e -a= verde, +b= amarelo e -b= azul).

Os resultados das amostras dos lotes de trigo segregados, analisadas quanto ao nível de micotoxinas, indicaram que houve influência determinante da região produtora. As freqüentes precipitações pluviais no período de floração (293,9 mm em outubro) e de colheita (186,5 mm em novembro) observadas no Rio Grande do Sul, ocasionaram infecções de *Fusarium graminearum* em grãos e o conseqüente desenvolvimento de micotoxinas durante o armazenamento (Tabela 2).

Tabela 2. Teor de micotoxinas nos grãos de trigo produzidos no sistema de PIT.

Micotoxina	Média	Limite superior
Deoxinivalenol (DON)	373,67 µg kg ⁻¹	1.335,10 µg kg ⁻¹
Zearalenona (ZEA)	23,84 µg kg ⁻¹	143,00 µg kg ⁻¹
Fumonisinina (B1 e B2)	ND	ND

ND – não detectado.

A legislação sobre micotoxinas varia de acordo com o país, sendo que o nível aceitável de DON varia de 500 a 2.000 µg kg⁻¹, para alimentos destinados ao consumo humano. Na Europa, a partir de 1 de julho de 2006, foi estabelecido 1.250 µg kg⁻¹ como limite máximo permitido de DON para cereais. Para ZEA, foi estabelecido 100 µg kg⁻¹ como limite máximo permitido para cereais destinados ao

consumo humano (Commission Regulation, 2005). No Brasil, não existe legislação regulamentando a presença de DON e ZEA em alimentos destinados ao consumo humano ou animal. Considerando as especificações da legislação internacional para DON e ZEA, uma amostra de trigo apresentou $1.335,10 \mu\text{g kg}^{-1}$ e $143,00 \mu\text{g kg}^{-1}$, respectivamente, teores esses acima dos limites permitidos para o consumo humano (Tabela 2). Não foi detectada presença de fumonisina nas amostras analisadas, considerando o limite de quantificação/coeficiente de recuperação: aflatoxina B1 - $1\mu\text{g kg}^{-1}/94,5\%$; e aflatoxina B2 - $1\mu\text{g kg}^{-1}/80,0\%$.

A estratégia de manejo adotada para minimizar os níveis de micotoxinas no lote de grãos com maior teor foi aumentar a intensidade de peneiragem na etapa de limpeza, considerando que, os grãos infectados por fungos, como os grãos giberelados, são mais leves que os sadios e podem ser descartados nessa etapa.

A análise de contaminantes torna possível a segregação de lotes conforme a exigência de diferentes segmentos de mercado, de acordo com a qualidade tecnológica e a inocuidade. Como exemplo, lotes com teores não detectáveis de micotoxinas, comuns em safras com clima seco nos períodos de floração e de colheita, poderão ser direcionados para mercados mais exigentes, como para produção de alimentos para lactantes e bebês.

No projeto PIT, para o ano de 2008, estão sendo realizados ajustes e complementos nas normas, ações de capacitação e treinamento de colaboradores quanto aos registros para a rastreabilidade, priorizando os registros em caderno de campo digital, com transmissão automática de dados. Também estão previstos treinamentos de colaboradores em tecnologia de aplicação de agroquímicos, visando a minimização da contaminação do meio ambiente e de aplicadores, bem como a melhoria da eficiência no controle de doenças, pragas e plantas daninhas.

Conclusões

1. A PIT, através da seleção de cultivares, do planejamento do recebimento e do armazenamento e da avaliação da aptidão tecnológica e da qualidade, possibilitou a segregação de lotes de grãos, agregando valor aos produtos diferenciados e direcionando-os para mercados específicos;
2. Os registros obtidos em cadernos de campo e de pós-colheita permitiram a operacionalização de sistema de rastreabilidade, que disponibilizou informações sobre a procedência e a qualidade dos lotes de trigo; e
3. A segregação do trigo em lotes homogêneos permite obter maior rendimento na moagem e farinha de melhor qualidade reológica.

Referências bibliográficas

AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS. **Approved methods**. 10. ed. Saint Paul, 2000.

ANDRIGUETO, J. R.; KOSOSKI, A. R. **Desenvolvimento e conquistas da produção integrada de frutas no Brasil – até 2004**. Brasília, DF: Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento, 2005. 10 p. Relatório.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa nº 33, de 16 julho de 2007. Requisitos técnicos obrigatórios ou recomendados para certificação de unidades armazenadoras em ambiente natural. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 16 jul. 2007. Seção 1, p. 04.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. Instrução normativa nº 7, de 15 de agosto de 2001. Norma de identidade e qualidade do trigo. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 21 ago. 2001. Seção 1, p. 33-35.

COMMISSION REGULATION (EC) no 856/2005 of 6 June 2005. **Amending Regulation (EC) no 466/2001 as regards *Fusarium* toxins. Official Journal of the European Union**, L.143, p. 3-8 (7.6.2005). Disponível em: <<http://europa.eu.int/eur-lex/lex/JOhtml.do?uri=OJ:L:2005:143:SOM:PT:HTML>>. Acesso em: 14 abr. 2008.

ELBEHRI, A. **The changing face of the U.S. grain system: differentiation and identity preservation trends**. Washington: USDA, 2007. 32 p. (USDA. Economic Research Report, 35).

LEONELLI, F. C. V.; TOLEDO, J. C. de. **Rastreabilidade em cadeias agroindustriais: conceitos e aplicações**. São Carlos: Embrapa Instrumentação Agropecuária, 2006. 7 p. (Embrapa Instrumentação Agropecuária. Circular técnica, 33).

MALLMANN, C. A.; SANTURIO, J. M.; CAADE, A.; FONTANA, F. Z.; MOSTARDEIRO, C. P.; STEFANON, E. B. Automation of the analytical procedure for the simultaneous determination of aflatoxins AFB1, AFB2, AFG1 and AFG2. In: INTERNATIONAL IUPAC SYMPOSIUM ON MYCOTOXINS AND PHYCOTOXINS, 10., 2000, Guarujá, SP. **Abstract book...** p. 35. Guarujá: Instituto Adolfo Lutz, 2000.

MIRANDA, M. Z. de; DE MORI, C.; LORINI, I. **Qualidade do trigo – safra 2004**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2005. 92 p. (Embrapa Trigo. Documentos, 52).

REUNIÃO DA COMISSÃO BRASILEIRA DE PESQUISA DE TRIGO E TRITICALE, 1., 2007, Londrina. **Informações técnicas para a safra 2008: trigo e triticale**. Londrina: Embrapa Soja, 2008. 147 p. (Embrapa Soja. Documentos, 301). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/culturas/trigo/Info_tec_trigo_e_triticale_safra2008.pdf>. Acesso em: 3 nov. 2008.

SISALERT. Monitoramento de epidemias através do GoogleMaps. Disponível em: <<http://sisalert.com.br/sisalert2008T/page.principal.action>>. Acesso em: 14 abr. 2008.



Circular
Técnica Online, 26

Embrapa Trigo
Caixa Postal, 451, CEP 99001-970
Passo Fundo, RS
Fone: (54) 3316-5800
Fax: (54) 3316-5802
E-mail: sac@cnpt.embrapa.br

Ministério da Agricultura,
Pecuária e Abastecimento



Expediente Comitê de Publicações

Presidente: **Leandro Vargas**
Ana Lúcia V. Bonato, José A. Portella, Leila M.
Costamilan, Márcia S. Chaves, Paulo Roberto V. da S.
Pereira

Referências bibliográficas: Maria Regina Cunha Martins
Editoração eletrônica: Márcia Barrocas Moreira Pimentel

TIBOLA, C. S.; FERNANDES, J. M. C.; LORINI, I.; SCHEEREN, P. L.; MIRANDA, M. Z. de. **Produção integrada de trigo – safra 2007**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2008. 10 p. html. (Embrapa Trigo. Circular Técnica Online, 26). Disponível em: <http://www.cnpt.embrapa.br/biblio/ci/p_ci26.htm>.