

CARACTERIZAÇÃO FÍSICO-QUÍMICA E REOLÓGICA DE TRITICALE

Ana Caroline Veodato Rubin¹, Martha Zavariz de Miranda^{2(*)} e Alfredo do Nascimento Junior²

¹Universidade Federal de Santa Maria. Avenida Roraima, 1000, Camobi, CEP 97105-900 Santa Maria, RS.

²Embrapa Trigo. Rodovia BR 285, km 294, Caixa Postal 3081, CEP 99050-970 Passo Fundo, RS. (*)Autor para correspondência: martha.miranda@embrapa.br

O triticale (*x Triticosecale* sp. Wittmack ex A. Camus 1927) foi o primeiro cereal sintetizado pelo homem, projetado para combinar as vantagens do trigo (*Triticum* spp.) e do centeio (*Secale cereale*) (De Mori et al., 2014). A espécie hexaploide possui o genoma A e B, do trigo duro, e o genoma R, do centeio (Varughese et al., 1997). Do trigo herdou o elevado potencial produtivo e a qualidade para panificação; do centeio, a capacidade de ser cultivado em solos arenosos e mais pobres, e em regiões com temperaturas inferiores (o trigo exige solos férteis e parte de seu ciclo não suporta baixas temperaturas), além de apresentar boa resistência a doenças, especialmente ferrugem da folha e oídio. A combinação do trigo e do centeio conferiu ao triticale elevado valor proteico, qualidade para uso em derivados de panificação, potencial produtivo, resistência a doenças, crescimento em baixas temperaturas, resistência ao alumínio tóxico do solo, tolerância à seca, sistema radicular profundo e necessidade de poucos insumos (De Mori et al., 2014).

No Brasil, o uso predominante do triticale é para alimentação animal. Em menor escala, vem sendo usado como ingrediente alimentar, como substituto do trigo *soft* para bolos e biscoitos. Segundo De Mori et al. (2014), tem uso na produção de massa para pizza. Porém, em razão da atividade de amilase e do teor de cinza elevado, não é indicado para pães (Stallknecht et al., 1996). Pode ser usado também na produção de etanol e de materiais de isolamento na

construção civil (De Mori et al., 2014), como cultura renovável para produção de energia sustentável e para produção de cerveja de qualidade e com menor custo que a obtida com trigo (Glatthar et al., 2002).

O objetivo deste trabalho foi caracterizar amostras de triticale BRS Saturno, Embrapa 53 e BRS Harmonia, semeadas em Passo Fundo, RS, quanto à qualidade tecnológica (características físico-químicas e reológicas).

As análises foram realizadas no Laboratório de Qualidade de Grãos da Embrapa Trigo. De acordo com métodos da AACCI (2010), foram avaliados: peso do hectolitro (PH), pelo método 55-10.01, com resultados expressos em kg/hL; número de queda do grão (NQG), pelo método 56-81.03; extração experimental de farinha (EXT), pelo método 26-10.02, em moinho Brabender Quadrumat Senior, com prévia trituração em moinho Bühler-Miag, da Milano, e condicionamento para 12,5% de umidade para não aderir nos rolos do moinho, o que é inferior a 14%, usado para trigo; umidade da farinha (UF), pelo método 44-15.02; glúten, pelo método 38-12.02; alveografia, pelo método 54-30.02; e farinografia, pelo método 54-60.01. As demais análises realizadas foram: umidade do grão (UG), em equipamento Multigrain, da Dickey-John; peso de mil sementes (PMS), segundo Brasil (2009); cor da farinha, conforme Chroma... (2013), por reflectância, em colorímetro Minolta CR-410, com iluminante D₆₅ e ângulo de leitura de 10°, nos sistemas CIEL*a*b* e CIEL*C*h*; atividade de água (Aw), em equipamento Aqualab, da Decagon Devices; proteína do grão (PTG), pelo método 39-10.01; e capacidade de retenção de solventes (SRC): água (AG); carbonato de sódio (CS); sacarose (SC) e ácido láctico (AL), em NIR XDS Rapid Content Analyzer, da FOSS.

Os resultados das caracterizações físico-química e reológica de triticale estão na Tabela 1. Da parte físico-química, foi realizada análise de variância e os dados comparados pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade; mas não foi possível realizar análise estatística da parte reológica, devido à quantidade insuficiente de amostra para replicatas. A umidade dos grãos foi inferior a 13% e a das farinhas, menor que 15%, para todas as amostras, o que está dentro dos limites das respectivas legislações, de trigo e de farinha, assegurando a sua ótima conservação. A atividade de água (Aw) é um parâmetro importante para

produtos alimentícios, pois o crescimento de microrganismos depende da disponibilidade de água livre. A maioria das bactérias e de microrganismos patogênicos não se desenvolve em ambientes com A_w inferior a 0,86, e fungos e leveduras, abaixo de 0,62. Nas amostras, os valores de A_w foram inferiores a 0,60 nos grãos e a 0,68 nas farinhas; assim, há risco de desenvolvimento somente de fungos nas farinhas. O rendimento de farinha (EXT) foi superior a 57% para as três amostras de cultivares de triticale (considerado bom).

A cultivar BRS Saturno diferiu significativamente das demais cultivares, com maiores valores, para PH (seguida de BRS Harmonia e de Embrapa 53), para glúten seco (seguida de Embrapa 53 e BRS Harmonia), para SRC água e ácido láctico (este último indica melhor qualidade panificativa que as demais) e, com menor valor, para coordenada de cromaticidade b^* (cor menos amarelada). A cultivar Embrapa 53 foi semelhante à BRS Saturno, porém diferiu significativamente desta e de BRS Harmonia, com valores inferiores, para PH, PMS, L^* e h (cor mais escura). Já a cultivar BRS Harmonia apresentou NQ de 62 s (amostra germinada; as demais apresentaram NQ superior a 200 s, que é aceitável para panificação) e diferiu significativamente das demais, com menores valores para os parâmetros PTG, EXT, GU e GS, bem como para SRC-AG, CS e SC (mais fraca); porém, a cor da farinha foi mais clara ($> L^*$, h e a^*) e mais amarela ($> b^*$).

A alveografia simula o comportamento da massa na fermentação, sendo que a força de glúten (W), indica a força da farinha, e o índice de elasticidade da massa (le) está relacionado com a qualidade panificativa da farinha. As amostras de BRS Saturno e de Embrapa 53 mostraram valores superiores para W e para le , porém estes foram extremamente baixos em relação aos valores encontrados em cultivares de trigo para pão. Os valores obtidos para os demais parâmetros: tenacidade (P), extensibilidade (L), relação tenacidade/ extensibilidade (P/L) e índice de intumescimento (G) foram semelhantes para as três amostras avaliadas, sendo o P/L com tendência à tenaz ($\geq 1,2$).

Na análise de farinografia, que avalia as propriedades de mistura da massa de farinha para estabilidade (principal parâmetro considerado), foram obtidos valores de 5,2 min para BRS Saturno, 0,8 min para Embrapa 53 e 0,5

min para BRS Harmonia. Destes, somente a amostra de BRS Saturno teve valor aceitável para produtos de panificação que não exijam elevada força de glúten; as demais não atingiram o valor mínimo para este parâmetro (5 min).

Pelos resultados obtidos, entre as três cultivares avaliadas, a amostra de BRS Saturno destacou-se pela melhor qualidade panificativa, menor atividade de α -amilase e por apresentar farinha clara e menos amarelada, e a amostra de Embrapa 53 apresentou características intermediárias, podendo ambas terem uso em produtos alimentares. Já a amostra de BRS Harmonia, apesar de apresentar a farinha mais clara de todas, estava germinada (NQ= 62 s), o que limita seu uso em derivados de panificação.

Contudo, considerando que as amostras são da safra 2017, de Passo Fundo, RS, os resultados podem ser indicativos, e não conclusivos. Deve ser ressaltado, inclusive, que a cultivar BRS Harmonia não é indicada para cultivo no Estado devido às várias interações negativas que ocorrem com o ambiente, mas que, entretanto, a amostra analisada serve como exemplo potencial.

Referências

- AMERICAN ASSOCIATION OF CEREAL CHEMISTS INTERNATIONAL.
Approved methods of analysis. 11th ed. Saint Paul, 2010.
- BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. **Regras para análise de sementes**. Brasília, DF, 2009. 399 p.
- CHROMA meter CR-410: manual. Tokyo: Konica Minolta, 2013. 156 p.
- DE MORI, C.; NASCIMENTO JUNIOR, A. do; MIRANDA, M. Z. de. **Aspectos econômicos e conjunturais da cultura de triticale no mundo e no Brasil**. Passo Fundo: Embrapa Trigo, 2014. 26 p. (Embrapa Trigo. Documentos online, 150). Disponível em:
<<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/109972/1/2014-documentos-online-150.pdf>>. Acesso em: 31 ago. 2018.
- GLATTHAR, J.; HEINISCH, J. J.; SENN, T. A study on the suitability of unmalted triticale as a brewing adjunct. **Journal of the American Society of Brewing Chemists**, v. 85, n. 647, p. 647-654, 2002.

STALLKNECHT, G. F.; GILBERTSON, K. M.; RANNEY, J. E. Alternative wheat cereals as food grains: einkorn, emmer, spelt, kamut and triticale. In: JANICK, J. (Ed.). **Progress in new crops**. Alexandria: ASHS Press, 1996. p. 156-170.

VARUGHESE, G.; PFEIFFER, W. H.; PEÑA, R. J. Triticale: a reappraisal. **CGIAR Newsletter**, v. 4, n. 2, p. 7, 1997.

Tabela 1. Caracterização físico-química e reológica de cultivares de triticale, safra 2017. Passo Fundo, RS.

Análise	Cultivar de triticale		
	BRS Saturno	Embrapa 53	BRS Harmonia
Caracterização físico-química			
Umidade do grão, UG (%) ⁽¹⁾	11,6a ± 0,1	9,6c ± 0,1	10,5b ± 0,1
Umidade da farinha, UF (%)	14,35a ± 0,07	13,85b ± 0,07	14,05b ± 0,07
Atividade de água do grão, AwG	0,58a ± 0,00	0,60a ± 0,00	0,57b ± 0,00
Atividade de água da farinha, AwF	0,66c ± 0,00	0,67b ± 0,00	0,68a ± 0,00
Peso do hectolitro, PH (kg/hL)	80,70a ± 0,14	70,85c ± 0,14	74,30b ± 0,00
Peso de mil sementes, PMS (g)	53,9a ± 0,0	37,9b ± 0,0	51,3a ± 0,9
Número de queda do grão, NQG (%)	214a ± 8	206a ± 10	62b ± 29
Proteína do grão, PTG (%)	13,65a ± 0,10	13,72a ± 0,12	11,29b ± 0,09
Extração experimental de farinha, EXT (%) ⁽²⁾	62,56	61,73	57,42
Cor da farinha⁽³⁾, com parâmetros:			
. Luminosidade, L*	93,39b ± 0,04	92,74c ± 0,01	93,68a ± 0,09
. Cromo ou saturação, C*	7,07c ± 0,04	7,70b ± 0,06	8,15a ± 0,01
. Tonalidade, h (angular hue)	86,52b ± 0,04	85,88c ± 0,15	89,49a ± 0,05
. Coordenada de cromaticidade a*	0,43b ± 0,00	0,56a ± 0,02	0,08c ± 0,01
. Coordenada de cromaticidade b*	7,05c ± 0,04	7,69b ± 0,06	8,15a ± 0,02
Glúten, com parâmetros:			
. Índice de glúten, IG	69a ± 5	42b ± 1	49b ± 3
. Glúten úmido, GU (%)	25,25a ± 0,20	25,78a ± 0,28	17,25b ± 0,07
. Glúten seco, GS (%)	7,55a ± 0,03	6,55b ± 0,09	5,00c ± 0,13
Capacidade de retenção de solventes (SRC), com parâmetros:			
. Água, AG (%)	61,39a ± 0,16	60,52b ± 0,05	56,78c ± 0,30
. Carbonato de sódio, CS (%)	83,79a ± 0,24	83,36a ± 1,70	78,44b ± 0,66
. Sacarose, SC (%)	98,76a ± 1,10	99,17a ± 0,23	91,74b ± 0,34
. Ácido láctico, AL (%)	96,00a ± 3,44	80,25b ± 3,87	80,11b ± 0,42
Caracterização reológica:			
Alveografia⁽⁴⁾, com parâmetros:			
. Força de glúten, W (10 ⁻⁴ J)	93	83	43
. Tenacidade, P (mm)	56	54	41
. Extensibilidade, L (mm)	48	46	36
. Relação P/L	1,17	1,17	1,14
. Índice de intumescimento, G (mm)	15,4	15,1	13,4
. Relação P/G	3,6	3,6	3,1
. Índice de elasticidade, Ie (%)	36	31	0
Farinografia⁽⁴⁾, com parâmetros:			
. Absorção de água, AA (%)	52,8	54,9	54,2
. Tempo de desenvolvimento da massa, TDM (min)	4,0	1,2	0,7
. Estabilidade, EST (min)	5,2	0,8	0,5
. Índice de tolerância à mistura, ITM (UF)	83	86	149

¹Letras diferentes na mesma linha, amostras diferem significativamente pelo Teste de Tukey (p ≤ 0,05).

²Moagem experimental realizada na base 12,5 % de umidade.

³L*, luminosidade: 0= preto, 100= branco; coordenada de cromaticidade a*: -60= verde, +60= vermelho; coordenada de cromaticidade b*: -60= azul, +60= amarelo; C*: croma (ou saturação, que mede a intensidade da cor) varia de 0 no centro do círculo, que é completamente insaturado, isto é, cinza neutro, preto ou branco a 100 ou mais, na borda do círculo para croma muito alto (saturação); e h, ângulo de matiz (hue, que é um eixo circular e indica a tonalidade cromática ou atributo em que a cor é percebida): 0°= vermelho, 90°= amarelo, 180°= verde, 270°= azul e 0°= preto.

⁴Resultados sem desvio padrão por não ter amostra suficiente para fazer repetição/replicata.