

## **TESTE DE PANIFICAÇÃO EM PEQUENA ESCALA E SUA RELAÇÃO COM ANÁLISES DE GLUTEN E ALVEOGRAFIA**

Tatiana Oro<sup>1</sup>, Martha Zavariz de Miranda<sup>2</sup> e Alicia De Francisco<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Centro de Ciências Agrárias, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Rod. Admar Gonzaga, 1.346, CEP 88034-001, Florianópolis - SC. Email: tatianaoro@hotmail.com

<sup>2</sup>Embrapa Trigo, Rod. BR 285, km 294, Cx. Postal 3081, CEP 99050-970, Passo Fundo – RS.

No segmento de análise de cereais, há carência de métodos padronizados em pequena escala para avaliar a qualidade tecnológica de farinha de trigo para a produção de pães. A *American Association of Cereal Chemists* (AACC, 2000), fornece métodos padronizados para esta avaliação em maior escala (> 300 g). Em situações em que há pequena quantidade de amostra disponível, como nos programas de melhoramento genético de trigo, a avaliação e a diferenciação da qualidade tecnológica entre diferentes amostras são dificultadas. Além disso, são praticamente inexistentes métodos padronizados para a análise de farinha integral e branca, bem como de produtos acabados elaborados com estas, como o pão. O objetivo deste trabalho foi relacionar teste de panificação em pequena escala com análises de glúten, farinografia e alveografia, para avaliação da qualidade tecnológica de farinha de trigo integral e branca.

Amostras comerciais de farinha de trigo integral (FI) foram obtidas de dois fornecedores comerciais, denominadas (AC1) e (AC2). Foram empregados métodos oficiais da AACC (2000) para determinação do teor de glúten (nº 38-12) e das propriedades viscoelásticas, em alveógrafo (nº 54-30A) das farinhas. As propriedades de mistura foram determinadas através da farinografia pelo método ICC (115/1). O teste de panificação em pequena escala foi desenvolvido na amassadeira do farinógrafo, com capacidade para 50 g, tomando como base a participação de cada ingrediente descrita no Teste

Instrumental de Panificação (*baking test*) delineado por El-Dash (1978), de acordo com as proporções de ingredientes descritas na Tabela 1. A farinha foi colocada na amassadeira do farinógrafo (à 30°C) e misturada durante 1 min. Seguida da adição de açúcar, fermento, sal, gordura vegetal hidrogenada e ácido ascórbico, e misturada por 1 minuto. Água destilada foi adicionada para que a massa formada atingisse a consistência máxima de 650(±20) UF, empregando 6 min de tempo de desenvolvimento, sendo a seguir, fracionada em duas partes de 35 g. As massas foram moldadas com o auxílio de cilindro manual, colocadas em formas de aço inoxidável untadas com gordura vegetal hidrogenada (altura: 3,5 cm; comprimento: 7,0 cm na borda superior e 6,5 cm na base; largura: 4,0 cm na borda superior e 3,5 cm na base), deixadas em câmara de descanso por 40 min (30°C/100% UR) e submetidas à forneamento em forno elétrico doméstico (150°C/13 min). Os pães esfriaram a temperatura ambiente por 1 hora e o volume específico foi calculado. Foram avaliadas: cor da crosta, quebra, simetria, características da crosta, cor do miolo, estrutura da célula miolo e textura do miolo, além de aroma e gosto, que foram pontuadas de acordo com El-Dash (1978). Os dados obtidos foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e as médias comparadas entre si pelo teste de Tukey ( $p \leq 0,05$ ), utilizando o programa Statistica 7.0.

De acordo com os resultados (Tabela 2), a amostra FI (AC2) apresentou valor de glúten úmido significativamente inferior ( $p < 0,05$ ) às demais, indicando que possui menor teor de proteínas formadoras de glúten. No cálculo do índice de glúten foram observadas diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre as FB e FI de cada amostra comercial e também entre as duas FB avaliadas. Estes resultados podem ser atribuídos a menor proporção de amido presente nas FI, em relação à mesma massa de amostra das FB, o que confere também menor teor de proteínas formadoras de glúten. Ação pronunciada das fibras na formação da rede de glúten foi observada nas amostras de FI, devido ao efeito físico de suas partículas e ao efeito químico dos compostos da parede celulósica. No teste de farinografia (Tabela 2), as amostras de FI apresentaram absorção de água significativamente superior ( $p < 0,05$ ), devido à presença das fibras, que possuem grupos funcionais com afinidade química pela água. As

fibras mostraram-se importantes também com respeito à estabilidade ao amassamento e ao índice de tolerância à mistura (ITM), diminuindo significativamente ( $p < 0,05$ ) a estabilidade das FI ao amassamento, processo que é relacionado com formação da rede de glúten e com a força da farinha, e tornando as FI menos tolerantes ao processo de mistura, quando comparadas com suas respectivas FB. O teste de alveografia (Tabela 3) apresentou o comportamento das amostras em relação às características viscoelásticas. Observou-se significativo aumento da tenacidade das massas ( $p < 0,05$ ) de FI em relação às de FB e comportamento semelhante entre as FI AC1 e AC2. Os resultados são devidos ao enfraquecimento da rede de glúten causado pelos efeitos físicos e químicos da presença das fibras, que torna a rede de glúten descontínua e a massa mais resistente à extensão. Consequentemente, as massas de FI mostraram menor extensibilidade que às FB, mas com desempenho análogo entre duas FB e entre as duas FI (das AC1 e AC2). Este comportamento era esperado, visto que a extensibilidade das massas diminui de acordo com o aumento da quantidade de FI e com a diminuição da proporção de proteínas formadoras de glúten, o que acarreta menor volume em produtos elaborados com FI. Estes resultados podem ser confirmados pela análise da relação P/L, que apresenta valores mais baixos nas FBs, indicando equilíbrio entre tenacidade e extensibilidade e valores expressivamente mais altos nas FI, indicando elevada resistência à extensão e baixa capacidade de extensibilidade das massas. A resistência à extensão, combinada com a extensibilidade da massa, evidenciam a qualidade tecnológica do glúten para produção de pães, que depende, em grande parte, da força das ligações entre as moléculas de proteínas, as quais, neste estudo, estavam sujeitas aos efeitos químicos e físicos da fração fibra das FI. O parâmetro de força de glúten apresentou menor resistência das FI ao trabalho mecânico em relação às FB, com conseqüente diminuição da força de glúten, como anteriormente comprovado pela análise de glúten e pelo teste de farinografia. Em panificação, estes resultados significam diminuição da capacidade de retenção de gás da massa devido à influência das fibras presentes nas FI, que afetam o volume e a textura de pães. Pela avaliação de pães pelo escore de pontos (Tabela 4),

foram observadas diferenças significativas ( $p < 0,05$ ) entre os pães de FB e de FI, e entre os pães de FI das duas ACs testadas. Pela análise do volume específico, o teste de panificação foi capaz de confirmar o resultado obtido para glúten úmido, mostrando menor teor de proteínas insolúveis da FI (AC2) em relação à FI (AC1), porém de melhor qualidade para panificação, como foi indicado pelo índice de glúten. A diluição da rede de glúten pelas fibras, associada aos efeitos causados pelos compostos da parede celulósica, rompendo a rede de glúten e fazendo com que o ar escape, são os responsáveis pelo menor volume dos pães de FI, como foi possível confirmar, pelo teste de panificação. Foi observado que a FI alterou a quebra dos pães, porém, não modificou a simetria dos pães prontos. Entre as características internas, diferenças ( $p < 0,05$ ) pronunciadas foram observadas na estrutura da célula e na textura do miolo dos pães. A avaliação destes parâmetros mostrou-se capaz de diferenciar as farinhas entre FB e FI da mesma AC e entre as diferentes AC, bem como relação positiva entre eles e os parâmetros reológicos da farinografia e da alveografia. A utilização de farinhas integrais apresentou alteração no aroma dos pães, porém não significativas em relação ao gosto dos produtos, possivelmente devido à subjetividade deste tipo de avaliação.

Neste trabalho, os resultados confirmam influência das fibras na qualidade de reológica e de panificação de FI. O teste de panificação em pequena escala teve relação com as análises de glúten e de alveografia e foi eficiente para utilização em programas de melhoramento genético de trigo, pois foi capaz de diferenciar a qualidade de panificação das farinhas e de representar a realidade através da elaboração de pães.

### **Referências bibliográficas**

AACC Internacional. **Approved Methods of Analysis**, 10th Ed. Approved November 8, 2000. AACC International, St. Paul, MN, U.S.A.

EL-DASH, A. A. Standardized mixing and fermentation procedure for experimental baking test. **Cereal Chemistry**, v. 55, n. 4, p. 436-446, 1978.

Tabela 1. Formulação dos pães de farinha integral e branca.

Ingredientes	Partes (%)	Pães de FI (g)	Pães de FB (g)
Farinha integral (FI)	100	50,0	0,0
Farinha branca (FB)	100	0,0	50,0
Açúcar	5	2,5	2,5
Fermento	3	1,5	1,5
Sal	2	1,0	1,0
Gordura vegetal hidrogenada	3	1,5	1,5
Ácido ascórbico	90 ppm	0,005	0,005

Tabela 2. Teor de glúten e parâmetros farinográficos das farinhas AC1 e AC2.

Amostra	Glúten úmido (%)	Índice de glúten	Absorção de água (%)	Estabilidade (min)	ITM (UF)
FB (AC1)	27,64 <sup>aA</sup> ± 0,69	99,0 <sup>aA</sup> ± 0,9	61,00 <sup>bA</sup> ± 0,00	10,15 <sup>aA</sup> ± 0,07	20,50 <sup>bA</sup> ± 0,70
FI (AC1)	27,79 <sup>aA</sup> ± 0,22	66,0 <sup>bA</sup> ± 1,5	64,05 <sup>aB</sup> ± 0,21	4,30 <sup>bA</sup> ± 0,07	49,50 <sup>aA</sup> ± 4,94
FB (AC2)	27,02 <sup>aA</sup> ± 0,17	90,0 <sup>aB</sup> ± 1,2	59,85 <sup>bB</sup> ± 0,21	7,20 <sup>aB</sup> ± 0,00	15,00 <sup>bA</sup> ± 2,83
FI (AC2)	26,23 <sup>bB</sup> ± 0,14	68,5 <sup>bA</sup> ± 0,2	66,00 <sup>aA</sup> ± 0,00	3,70 <sup>bA</sup> ± 0,49	54,50 <sup>aA</sup> ± 2,12

Valores médios na mesma coluna seguidos por letras diferentes são significativamente diferentes ( $p < 0,05$ ), sendo letras minúsculas, comparação entre FB e FI (por amostra comercial) e letras maiúsculas, comparação entre FB's e FI's (entre as diferentes amostras comerciais). Resultados expressos como média ± desvio padrão. AC1 e AC2: amostras comerciais 1 e 2 de farinhas integral e branca, ITM: índice de tolerância à mistura.

Tabela 3. Parâmetros alveográficos das farinhas AC1 e AC2.

Amostra	P (mm Hg)	L (mm)	P/L	W (10 <sup>-4</sup> J)
FB (AC1)	139,0 <sup>bA</sup> ± 1,4	58,5 <sup>aA</sup> ± 0,7	2,35 <sup>bA</sup> ± 0,00	302,0 <sup>aA</sup> ± 7,1
FI (AC1)	152,5 <sup>aA</sup> ± 2,1	17,5 <sup>bA</sup> ± 0,7	8,67 <sup>aA</sup> ± 0,09	123,0 <sup>bA</sup> ± 5,6
FB (AC2)	119,0 <sup>bB</sup> ± 2,8	55,0 <sup>aA</sup> ± 1,4	2,17 <sup>bA</sup> ± 0,09	246,0 <sup>aB</sup> ± 0,0
FI (AC2)	149,0 <sup>aA</sup> ± 2,8	17,0 <sup>bA</sup> ± 1,4	8,70 <sup>aA</sup> ± 0,68	117,5 <sup>bA</sup> ± 7,8

Valores médios na mesma coluna seguidos por letras diferentes são significativamente diferentes ( $p < 0,05$ ), sendo letras minúsculas, comparação entre FB e FI (por amostra comercial) e letras maiúsculas, comparação entre FB's e FI's (entre diferentes amostras comerciais). Resultados expressos como média ± desvio padrão. P: tenacidade (mm Hg). L: extensibilidade (mm). P/L: relação entre tenacidade e extensibilidade. W: força de glúten. AC1 e AC2: amostras comerciais 1 e 2 de farinhas integral e branca.

Tabela 4. Características dos pães elaborados com as farinhas AC1 e AC2.

AMOSTRA	CARACTERÍSTICAS EXTERNAS				CARACTERÍSTICAS INTERNAS				AROMA E GOSTO		TOTAL
	VOLUME ESPECÍFICO x 3,33	COR DA CROSTA	QUEBRA	SIMETRIA	CARACTERÍSTICA CROSTA	ESTRUTURA CELULOSA DO MIOLO	COR MIOLO	TEXTURA MIOLO	AROMA	GOSTO	TOTAL
FB (AC1)	12,6 <sup>aA</sup> ± 0,5	10,0 <sup>aA</sup> ± 0,0	4,5 <sup>aA</sup> ± 0,7	4,0 <sup>aA</sup> ± 0,0	4,0 <sup>aA</sup> ± 0,7	9,5 <sup>aA</sup> ± 0,7	9,0 <sup>aA</sup> ± 0,0	9,0 <sup>aB</sup> ± 0,0	9,0 <sup>aA</sup> ± 0,0	10,0 <sup>aA</sup> ± 0,0	84,1 <sup>aA</sup> ± 1,2
FI (AC1)	10,6 <sup>bB</sup> ± 0,1	9,0 <sup>bA</sup> ± 0,0	3,0 <sup>aA</sup> ± 0,0	5,0 <sup>aA</sup> ± 0,0	4,0 <sup>aA</sup> ± 0,0	3,0 <sup>bA</sup> ± 0,0	9,0 <sup>aA</sup> ± 0,0	7,0 <sup>bB</sup> ± 0,0	7,0 <sup>bA</sup> ± 0,0	10,0 <sup>aA</sup> ± 0,0	67,5 <sup>bA</sup> ± 0,1
FB (AC2)	12,9 <sup>aA</sup> ± 0,5	10,0 <sup>aA</sup> ± 0,0	3,5 <sup>aA</sup> ± 0,6	4,25 <sup>aA</sup> ± 0,9	4,75 <sup>aA</sup> ± 0,5	8,25 <sup>aA</sup> ± 0,5	8,5 <sup>aA</sup> ± 0,6	10,0 <sup>aA</sup> ± 0,0	7,75 <sup>aB</sup> ± 0,5	10,0 <sup>aA</sup> ± 0,0	83,1 <sup>aA</sup> ± 0,8
FI (AC2)	12,2 <sup>aA</sup> ± 0,5	7,75 <sup>bB</sup> ± 0,5	2,75 <sup>aA</sup> ± 0,5	3,5 <sup>aB</sup> ± 0,6	3,5 <sup>bA</sup> ± 0,6	3,5 <sup>bA</sup> ± 3,2	9,5 <sup>aA</sup> ± 0,6	8,5 <sup>bA</sup> ± 0,6	6,5 <sup>bA</sup> ± 0,6	10,0 <sup>aA</sup> ± 0,0	69,3 <sup>bA</sup> ± 2,1

Valores médios na mesma coluna seguidos por letras diferentes são significativamente diferentes ( $p < 0,05$ ), sendo letras minúsculas, comparação entre FB e FI (por amostra comercial) e letras maiúsculas nas colunas, comparação das FB's e das FI's (entre as diferentes amostras comerciais). Resultados expressos como média ± desvio padrão. AC1 e AC2: amostras comerciais 1 e 2 de farinhas integral e branca.