

Estudo da absorção de água em misturas de farinhas de trigo de diferentes marcas comerciais

Study of absorption of water in mixtures of wheat flours of different commercial brands

Joabis Nobre Martins¹, Emanuel Neto Alves de Oliveira² e Dyego da Costa Santos³

Resumo – A quantidade absorvida de água pela farinha é de suma importância no desenvolvimento das propriedades viscoelástica da massa e no rendimento da produção. Neste estudo foram testadas farinhas de diferentes marcas, comercializadas em Fortaleza, CE. As mesmas foram pesadas e misturadas em diferentes quantidades. Para o processamento da massa, inicialmente os ingredientes foram selecionados e pesados segundo a formulação, seguido da mistura ou amassamento, divisão, boleamento, descanso e modelagem, fermentação e assamento ou forneamento. Diante dos resultados, a amostra 3 absorveu maior quantidade de água ($67,66 \pm 0,76\%$), sendo classificada como farinha forte. Já amostra 1 absorveu ($54,07 \pm 0,61\%$ em média) e amostra 2 absorveu ($54,31 \pm 0,38$) sendo classificada como farinhas médias. Diante do exposto a amostra 3 obteve melhor rendimento no processamento, desenvolvendo assim uma massa com propriedades tecnologicamente aceitáveis para panificação.

Palavras chave: *Triticum aestivum* L., processamento, pão.

ABSTRACT – The amount of water absorbed by the flour is of paramount importance in the development of viscoelastic properties of dough and the production yield. In this study was tested different brands of flour, sold in Fortaleza, CE. The flours were weighed and mixed in different amounts. For the processing of the dough, the ingredients were initially selected and weighted according to the formula, followed by mixing or kneading, division, rounding, resting and modeling, fermentation and baking, or baking. From the results, the sample absorbed three more water ($67.66 \pm 0.76\%$), classified as strong flour. Have an absorbed sample ($54.07 \pm 0.61\%$ on average) and sample 2 absorbed (54.31 ± 0.38) was classified as medium-sized meal. Given the above sample 3 had the best performance in processing, thus developing a technologically acceptable mass properties for baking.

Key words: *Triticum aestivum* L., processing, bread

INTRODUÇÃO

O trigo (*Triticum aestivum* L.) é uma gramínea que é cultivada em todo mundo. O trigo pertence à família das gramíneas – Poaceae, tribo Triticeae (Hordeae), subtribo Triticinae e gênero *Triticum*. Compreende quinze espécies que são reunidas em três grupos. A classificação das espécies é decorrente do seu número de cromossomos, como série diploide ($2n = 2x = 14$ cromossomos), tetraploide ($2n = 4x = 28$ cromossomos) e hexaploide ($2n = 6x = 42$ cromossomos) (MORAES-FERNANDES, 1999).

Trata-se de uma planta de ciclo anual, cultivada durante o inverno e a primavera. O grão é consumido na forma de pão, massa alimentícia, bolo e biscoito. Também é utilizado como ração animal, quando não atinge a qualidade exigida para consumo humano. Atualmente, o trigo apresenta-se como a segunda maior cultura de cereais (864,9 milhões de toneladas), ficando atrás apenas do cultivo de milho (2,27 bilhões de toneladas). Dentre os

maiores produtores encontramos União Europeia (27 países), China, Índia, Rússia, EUA e Canadá, sendo que EUA e Canadá também são os maiores exportadores e China, Índia, Rússia, Japão e o Brasil os maiores importadores do produto (CONAB, 2012).

De acordo com a Portaria nº 354, de 18 de julho de 1996, a farinha de trigo é definida como um produto obtido da moagem do grão de trigo *Triticum aestivum*, ou de outras espécies do gênero *Triticum* (exceto *T. durum*), ou combinações por meio de trituração ou moagem e outras tecnologias ou processos. A qualidade da farinha de trigo está relacionada com a qualidade do grão de trigo (interação que a cultura sofre no campo, as condições do solo, clima, incidência de pragas e moléstias, manejo da cultura, cultivar, etc.), bem como das operações de colheita, condições de secagem, armazenamento, moagem e das características genéticas (BRASIL, 1996; GUTKOSKI et al., 2007).

As farinhas ditas não panificáveis são aquelas cuja massa não permite a extração do glúten e desta forma, os

Recebido em 09/01/2012 e aceito em 19/11/2012

1 Mestrando em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Campina Grande. Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, CEP 58109-970, Campina Grande, PB. E-mail: martins_ta@hotmail.com

2 Mestre em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Campina Grande. Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, CEP 58109-970, Campina Grande, PB. E-mail: emanuel.oliveira16@gmail.com

3 Mestre em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Campina Grande. Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, CEP 58109-970, Campina Grande, PB. E-mail: dyego.csantos@gmail.com

pães produzidos não apresentam qualidade idêntica aos pães de glúten. Variáveis como quantidade dos ingredientes, processamento, fermentação insuficiente ou excessiva, pouco sal, farinha com baixo teor de glúten, glúten muito forte ou muito fraco, farinha com baixo teor de maltose ou baixa hidratação da massa, constituem constantemente em problemas no cotidiano de indústrias processadoras do cereal (BRASIL, 1997; BRASIL, 2000; FERREIRA et al., 2001; FREITAS et al., 1997).

Ante tais informações, é interessante ressaltar que uma farinha com boa capacidade de absorção de água, alto teor de proteínas e conseqüentemente formação de glúten com boas propriedades viscoelásticas (teor e qualidade adequados), desenvolverá uma massa com boa elasticidade, consistência, boa retenção do gás carbônico na etapa de fermentação, havendo assim um aumento considerável do volume do pão, oferecendo estrutura firme e textura uniforme ao mesmo.

Objetivou-se neste trabalho avaliar a quantidade de água absorvida na fabricação de pão francês (carioquinha) em misturas de farinhas de trigo de diferentes marcas, analisando assim a farinha que absorveu maior quantidade de água, e conseqüentemente maior desenvolvimento do complexo proteico (glúten).

MATERIAL E MÉTODOS

Desenvolvimento do experimento

Os pães do tipo francês (carioquinha) foram elaborados numa panificadora em parceria com a padaria experimental da Faculdade de Tecnologia CENTEC, em Limoeiro do Norte, CE. Realizaram-se três experimentos com misturas de quatro diferentes marcas de farinhas sendo realizados três repetições em cada experimento. A amostra 1 era constituída de quatro tipos de farinhas, a amostra 2 de dois tipos de farinha e a amostra 3 somente de um tipo de farinha. Todas as farinhas utilizadas no estudo eram classificadas como Tipo 1, obtida a partir do cereal limpo e degerminado e com teor de proteína de no mínimo 7,5% (BRASIL, 2005).

Seleção dos ingredientes e pesagem

Os ingredientes foram selecionados de acordo com a formulação do produto de acordo com a função de cada ingrediente e pesados de acordo com o recomendado na mesma. Na Tabela 1 está apresentada a formulação do pão francês.

Tabela 1. Formulação média para o processamento de pão francês

INGREDIENTES	PERCENTUAL (%)
Farinha de trigo	63,89
Fermento biológico seco	0,02
Aditivo (condicionador)	0,24
Margarina	1,28
Sal	1,28
Água	24,17*
Gelo	9,12*
Total	100

*A quantidade absorvida de água depende da qualidade da farinha, podendo variar de acordo com as características da mesma.

Na Tabela 2, estão apresentados os percentuais de farinha de diferentes marcas utilizadas no processamento do pão francês. Os referidos valores foram obtidos por

meio de testes realizados na panificadora, e comparados no presente trabalho em relação a sua absorção de água, tendo como base a farinha de trigo.

Tabela 2. Percentuais de farinha de diferentes marcas utilizadas na formulação

AMOSTRA	FORMULAÇÃO (%)			
	Marca 1	Marca 2	Marca 3	Marca 4
A ₁	14,29	28,57	28,57	28,57
A ₂	50,00	50,00	-	-
A ₃	-	100,00	-	-

Marca 1: Medalha de prata; Marca 2: Medalha de ouro; Marca 3: Soberana; Marca 4: Cearense

Preparo da massa, mistura ou amassamento

Nesta etapa os ingredientes foram misturados, exceto o sal, que foi colocado na massa por último para cessar um pouco a fermentação, bem como realçar o sabor. Os ingredientes foram adicionados na masseira basculante semi-rápida, modelo AM-65, da marca G. Paniz com capacidade para 65 kg de massa pronta. No ponto ótimo de desenvolvimento da massa, observou-se um ponto de véu, onde a massa pode ser finamente esticada sem se romper. Neste caso houve o desenvolvimento adequado do glúten.

Divisão, boleamento, descanso e modelagem

Em seguida, a massa pronta foi dividida numa divisora de massa de pão modelo DV-30, da marca G. Paniz em tamanhos de 70 g cada unidade. Em seguida as massas unitárias foram boleadas, proporcionando readequação das ligações e orientando a distribuição do gás para que a massa crescesse uniformemente. Em seguida, as massas foram modeladas numa modeladora de pão modelo MPS-350, da marca G. Paniz, colocadas em telas perfuradas e feito o corte em cima da massa modelada intitulado de “pesta” e colocados para fermentar.

Fermentação

Os pães já modelados foram colocados em estufa de crescimento, modelo 010010, da marca CIMAP, fermentando assim por um período de no máximo 3 horas, a chamada fermentação lenta, que é responsável pelo desenvolvimento de textura adequada, aroma, pela formação dos alvéolos internos e pelo crescimento do pão.

Assamento ou Forneamento

Após a fermentação os pães foram direcionados ao forno Turbo com capacidade para 16 assadeiras, da marca Tedesco, numa temperatura entre 180 °C a 210 °C, por um período de 17-20 min por fornada. O tempo de forneamento varia de acordo com o tamanho das peças e o tipo de forno, sendo verificado o ponto ideal de forma visual. Nesta etapa ocorreu a fixação da estrutura do miolo, produção de cor e aroma, aumento do volume, formação de casca e perda de umidade que ocasiona a perda de peso do pão.

Análise estatística

Utilizou-se o delineamento experimental de blocos inteiramente casualizados com três tratamentos e três repetições, por meio do *software* Assisat. Os dados foram submetidos à análise de variância (ANOVA) e a comparação de médias foi feita pelo teste de Tukey a 5% de probabilidade.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na Tabela 3 encontram-se os valores de absorção de água no processamento de pão francês. Pode-se verificar que a amostra três (A₃) absorveu maior quantidade de água do que as outras amostras. Ao final da avaliação, obtiveram-se resultados de absorção de água numa variação média de 54,07 e 67,66% (p<0,05).

Tabela 3. Valores de absorção de água no processamento de pão francês

REPETIÇÃO	ABSORÇÃO DE ÁGUA (%)		
	AMOSTRAS		
	A ₁	A ₂	A ₃
R1	54,71	54,74	68,49
R2	53,50	54,00	67,00
R3	54,00	54,20	67,50
Média	54,07 ± 0,61 b	54,31 ± 0,38 b	67,66 ± 0,76 a
DMS		1,5112	
CV (%)		1,03	
F calculado		499,0445**	

Médias seguidas da mesma letra, na linha, não diferem estaticamente a 5% de probabilidade pelo teste de Tukey; DMS = Desvio médio significativo; CV = Coeficiente de variação; ns = não significativo; * = significativo a 5%; ** = significativo a 1% de probabilidade pelo teste F.

Recebido em 09/01/2012 e aceito em 19/11/2012

1 Mestrando em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Campina Grande. Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, CEP 58109-970, Campina Grande, PB. E-mail: martins_ta@hotmail.com

2 Mestre em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Campina Grande. Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, CEP 58109-970, Campina Grande, PB. E-mail: emmanuel.oliveira16@gmail.com

3 Mestre em Engenharia Agrícola pela Universidade Federal de Campina Grande. Unidade Acadêmica de Engenharia Agrícola, Centro de Tecnologia e Recursos Naturais, CEP 58109-970, Campina Grande, PB. E-mail: dyego.csantos@gmail.com

Estes resultados indicam que a farinha com maior teor de absorção de água contém maior quantidade de fibras e proteínas em sua estrutura, sendo estas variáveis importantes para a escolha de uma farinha de boa qualidade, uma vez que, quanto maior a quantidade de proteínas e fibras, maior a absorção de água. Costa et al. (2008) obtiveram valores similares comparando em suas pesquisas a qualidade tecnológica de grãos e farinhas de trigo nacionais e importados. Os autores reportaram valores de absorção de água variando entre 54,43 e 59,3% para farinhas importadas, e entre 53,3 e 57,6% para farinhas nacionais.

Oliveira et al. (2007), estudando o processamento de pão de sal utilizando farinha mista de trigo e linhaça, verificaram que as formulações contendo 10 e 15% de farinha de linhaça desengordurada apresentaram os valores mais altos de absorção de água, provavelmente porque o menor teor de gordura favoreceu a penetração de água, formando assim um complexo glutéico mais estruturado.

Além da quantidade de fibras, uma farinha de boa qualidade está relacionada com sua quantidade de proteínas, pois quanto maior a quantidade proteica da farinha, melhores chances de uma formação de complexo proteico mais estruturado, principalmente das proteínas formadoras de glúten.

De acordo com Queji et al. (2006), a determinação da porcentagem de absorção de água é importante, do ponto de vista tecnológico, porque a água assegura a união das proteínas que dão origem ao glúten, controla a consistência da massa, dissolve os sais, umedece e intumescce o amido, deixando-o mais digerível e fornece meio propício ao desenvolvimento da atividade enzimática.

Pizzinatto (1997) apresentou uma classificação para as farinhas de acordo com características como: absorção de água (ABS%), tempo de desenvolvimento da massa (TDM – min), estabilidade (EST), índice de tolerância máxima (ITM – UF) em intervalos de fraca a muito forte. Na Tabela 4, encontram-se os valores das variáveis analisadas pelos autores.

Tabela 4. Parâmetros de qualidade de uma farinha panificável

Farinha	ABS (%)	TDM (MIN)	EST (MIN)	ITM (UF*)
Fraca	< 55	< 2,5	< 3	> 100
Média	54-60	2,5-4,0	3-8	60-100
Forte	> 58	4-8	8-15	15-50
Muito Forte	> 58	> 10	> 15	< 10

ABS = Absorbância; TDM = tempo de desenvolvimento da massa; EST = estabilidade; ITM = Índice de tolerância máxima; * = Unidades farinográficas

De acordo com a classificação expostas na Tabela 4, constata-se que a mistura de farinhas, constituídas pelas amostras 1 e 2 se enquadram como farinhas médias, já a amostra 3 se enquadraram como farinha muito forte, o que justifica os valores obtidos na Tabela 4, sendo assim consideradas farinhas de qualidade para produção de pães, isso porque tem maior quantidade de proteínas gliadinas e gluteninas, ajudando assim a desenvolverem o complexo protéico chamado glúten.

Diversas pesquisas concluíram que o glúten é constituído por uma massa viscoelástica tridimensional que proporciona as características físicas e reológicas de plasticidade, viscosidade e elasticidade importantes para a

massa (HAARD, 1992; WIESIR, 2007). Farinhas com baixos teores de glúten podem propiciar a obtenção de uma massa com menor absorção de água. A quantidade e qualidade do glúten determinam uma forte absorção de água e uma elevada elasticidade da pasta de padaria, que é muito favorável para a retenção do dióxido de carbono durante o processo de fermentação de massas de produtos de panificação (SALES & VITTI, 1987; CALDEIRA et al., 2000).

Pode-se constatar na Figura 1 que a amostra 3 (constituída por 100% de farinha da marca 2) apresentou os maiores valores de absorção de água, sendo a assim a mais indicada para o processamento.

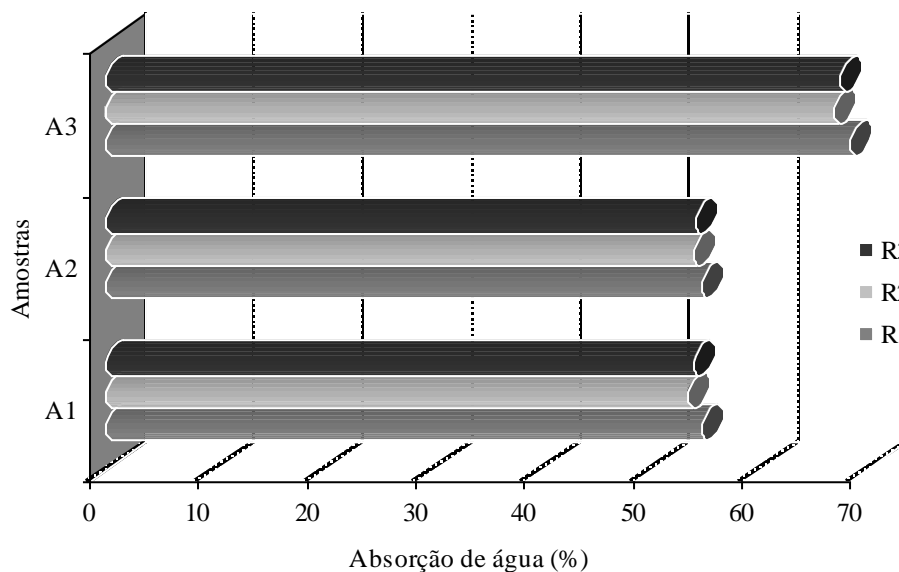


Figura 1. Comparação entre os três resultados obtidos

CONCLUSÃO

Diante dos resultados apresentados no presente estudo, pode-se inferir que a amostra 3, constituída pela farinha de trigo da marca medalha de ouro, absorveu maior quantidade de água, influenciando assim numa massa mais estável do ponto de vista tecnológico, bem como do ponto de vista rentável.

As amostras 1 e 2, constituídas por diferentes proporções das marcas de farinha de trigo avaliadas, foram classificadas como farinhas médias, não proporcionando uma mistura tão estável quanto a amostra 3.

Não é viável, do ponto de vista tecnológico e econômico, fazer misturas de farinhas sem ao menos saber sua porcentagem de absorção de água ou sua composição físico-química.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Ministério da Saúde. Portaria DETEN n.354, de 18 de julho de 1996. Aprova a norma técnica referente a farinha de trigo. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 1996.

BRASIL. Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial. Portaria n.3 de 10 de janeiro de 1997. Dispõe sobre a comercialização do pão francês ou de sal, a peso ou unidades de peso nominal definido. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 1997.

BRASIL. Ministério da Saúde. Resolução RDC n.90, de 18 de outubro de 2000. Aprova o regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de pão. **Diário**

Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, DF, 2000.

BRASIL. Ministério da Agricultura Pecuária e Abastecimento. Instrução Normativa n.8, de 2 de junho de 2005. Aprova o regulamento técnico para identidade e qualidade da farinha de trigo. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 2005.

CALDEIRA, N.Q.N.; LIMA, V.L.A.; SEKI, H.A.; RUMJANEK, F.D. Diversidade de trigo, tipificação de farinhas e genotipagem. **Biotecnologia e Desenvolvimento**, v.3, n.16, p.44-48, 2000.

CONAB. **Indicadores agropecuários**. Quadro de suprimentos: oferta e demanda. Brasília, DF, 2012. Disponível em: <<http://www.conab.gov.br>>. Acesso em: 31 mar. 2012.

COSTA, M;G.; SOUZA, E.L.; STAMFORD, T.L.M.; ANDRA, S.A.C. Qualidade tecnológica de grãos e farinhas de trigo nacionais e importados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.28, n.1, p.220-225, 2008.

FERREIRA, S.R.; OLIVEIRA, P.V.; PRETTO, D. Parâmetros de qualidade do pão francês. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v.19, n.2, p.301-318, 2001.

FREITAS, R.E.; STERTZ, S.C.; WASZCZYNSKYJ, N. Viabilidade da produção de pão, utilizando farinha mista de trigo e mandioca em diferentes proporções. **Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos**, v.15, n.2, p.197-208, 1997.

- GUTKOSKI, L.C.; KLEIN, B.; PAGNUSSATT, F.A.; PEDÓ, I. Características tecnológicas de genótipos de trigo (*Triticum aestivum* L.) cultivados no cerrado. **Ciência e Agrotecnologia**, v.31, n.3, p.786-792, 2007.
- HAARD, N.F. Características de los tejidos vegetales comestibles. In: FENNEMA, O.R. (Ed.) **Química de los Alimentos**. Zaragoza: Acribia, 1992. p.966-967.
- MORAES-FERNANDES, M.I.B.; STIVAL, A.L.; BRAMMER, S.P.; GRANDO, M.F. Produção de haplóides: genética e melhoramento. In: TORRES, A.C.; CALDAS, L.S.; BUSO, J.A. (Ed.) **Cultura de tecidos e transformação genética de plantas**. 2. ed. Brasília: Embrapa, 1999. p.1-30.
- OLIVEIRA, T.M.; PIROZI, M.R.; BORGES, J.T.S. Elaboração de pão de sal utilizando farinha mista de trigo e linhaça. **Alimentos e Nutrição**, v.18, n.2, p.141-150, 2007.
- PIZZINATTO, A. **Qualidade da farinha de trigo: conceitos, fatores determinantes, parâmetros de avaliação e controle**. Campinas: ITAL, 1997. 62p.
- QUEJI, M.F.D.; SCHEMIN, M.H.C.; TRINDADE, J.L.F. Propriedades reológicas da massa de farinha de trigo adicionada de alfa-amilase. **Ciências Exatas e da Terra, Agrárias e Engenharias**, v.12, n.2, p.21-29, 2006.
- SALES, A. M.; VITTI, P. Estudo preliminar sobre propriedades tecnológicas de panificação da farinha mista de trigo e amaranto. **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, v.17, n.1, p.49-53, 1987.
- WIESIR, H. Chemistry of gluten proteins. **Food Microbiology**, v.24, n.2, p.115-119, 2007.