

## Intensificação do Processo de Hidratação de Triticale Mediante a Operação Periódica

Lucas Carvalho de Oliveira, Luiz Mário de Matos Jorge e Regina Maria Matos Jorge  
Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Alimentos – Universidade Federal do Paraná

### INTRODUÇÃO

O triticale (*x Triticosecale* Wittmack) trata-se da primeira espécie de cereal originário do cruzamento sintético entre o trigo (*Triticum* spp.) e o centeio (*Secale cereale* L.) (McGoverin et al. 2011). Uma das possíveis formas de potencializar a utilização do triticale, é através da hidratação, uma vez que esse processo proporciona alterações morfológicas e bioquímicas nos alimentos, além de ser uma etapa importante para diversos processos industriais (Balbinoti, Jorge e Jorge, 2018; Fracasso et al. 2014; Marques, Jorge e Jorge, 2016). As variáveis utilizadas durante a hidratação propiciam estudar a cinética deste processo e consequentemente avaliar a modelagem matemática, para que seja possível descrever e interpretar as melhores condições operacionais durante a hidratação. Uma das formas de realizar a hidratação é através da modulação da temperatura, em um dado período e amplitude, o qual é denominado como operação periódica.

### OBJETIVOS

O presente estudo tem por objetivo avaliar a intensificação do processo de hidratação do triticale mediante a operação periódica. Além disso, a cinética de hidratação do triticale será avaliada através do ajuste do modelo empírico de Peleg.

### MATERIAIS E MÉTODOS

Para a realização do estudo foram utilizados grãos de triticale (*x Triticosecale* Wittmack), cultivar IPR 111/Safra 2017, doados pelo Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR). Os ensaios de hidratação isotérmica e periódica dos grãos foram realizados por 900 min.

### RESULTADOS E DISCUSSÕES

Figura 1. Cinética de hidratação e ajuste do modelo de Peleg ao dados experimentais.

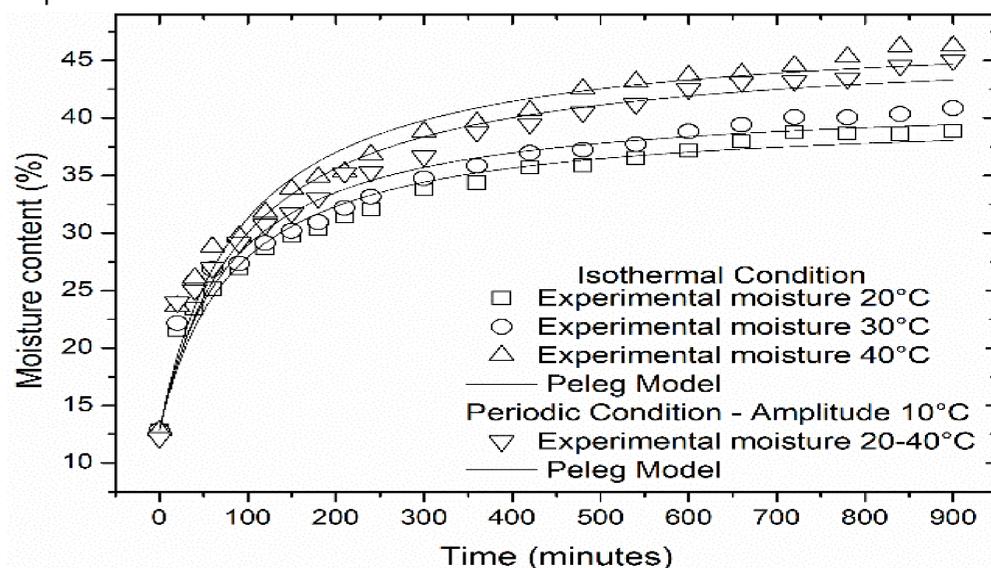


Tabela 1. Parâmetros do modelo de Peleg ( $k_1$  e  $k_2$ ) e qualidade do ajuste.

Condição	$k_1$	$k_2$	$R^2$ (%)	P (%)	RMSE (%)
20	3,01	3,63	97,16	7,87	0,13
30	2,76	3,45	95,24	4,01	0,18
40	2,57	2,85	96,48	3,72	0,17
20-40	2,86	2,96	95,87	5,73	0,18

### CONCLUSÃO

- ✓ O modelo empírico de Peleg se ajustou satisfatoriamente.
- ✓ A operação periódica permitiu a intensificação do processo com uma economia de aproximadamente 10% no tempo e consequentemente no consumo energético requerido.
- ✓ A operação periódica possibilita aumentar a eficiência do processo de hidratação em grãos de triticale, reduzindo custos devido ao menor gasto energético com a operação.



O modelo empírico de Peleg (1988) foi ajustado aos dados experimentais obtidos nos ensaios de hidratação.

$$M(t) = M_0 + \frac{t}{k_1 + k_2 \cdot t}$$

$M(t)$  (%b.u) é a umidade em função do tempo,  $t$  (min) é o tempo,  $M_0$  (%b.u) é a umidade inicial,  $k_1$  (min.%b.u) é o parâmetro inversamente relacionado à taxa de absorção e  $k_2$  (%b.u-1) é o parâmetro relacionado com a capacidade máxima de absorção, inversamente relacionada à umidade de equilíbrio.

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AOAC. *Association of Official Analytical Chemists. Official Methods of Analysis*, 1995. Washington.
2. BALBINOTI, T. C. V.; JORGE, L. M. M.; JORGE, R. M. M. Mathematical modeling and thermodynamic properties of rice parboiling. *Journal of Food Process Engineering*, March 2018.
3. FRACASSO, A. F.; PERUSSELLO, C. A.; HAMINIUK, C. W. I.; JORGE, L. M. M.; JORGE, R. M. M. Hydration kinetics of soybeans: Transgenic and conventional cultivars. *Journal of Cereal Science*, v.60, n.3, p.584-588, 2014.
4. MARQUES, B. C.; JORGE, L. M. M.; JORGE, R. M. M. Chemical properties and water absorption kinetics of transgenic corn grain (2B587 Hx) and its conventional isolate (2B587). *Journal of Cereal Science*, v.71, p.93-98, September 2016.
5. MCGOVERIN, C. M.; SNYDERS, F.; MULLER, N.; BOTES, W.; FOX, G.; MANLEY, M. A Review of triticale uses and the effect of growth environment on grain quality. *Journal of the Science Food and Agriculture*, v.91, p.1155-1165, May 2011.
6. PELEG M. An empirical model for the description of moisture sorption curves. *Journal of Food Science*, v. 53, p. 12161217, 1988.

