

HIDRATAÇÃO DO GERME, ENDOSPERMA E GRÃO DO MILHO EM FUNÇÃO DA TEMPERATURA E CONCENTRAÇÕES DE ÁCIDO LÁTICO E SO₂ NA ÁGUA DE MACERAÇÃO¹

Fabiana Heloisa Sanches FERRATO², Tatiana Cárnio JUNQUEIRA²,
José Francisco LOPES FILHO³

RESUMO: Este trabalho apresenta a hidratação dos componentes do grão de milho (germe, endosperma e grão inteiro) nas temperaturas de 52, 60 e 68°C para dois níveis de ácido lático (0,0 e 0,55%) e dois níveis de SO₂ (0,1 e 0,2%) durante a etapa preliminar de maceração dos grãos antes da moagem úmida. ANOVA e teste de comparação entre as médias de umidade mostraram um efeito significativo ($P < 0,05$) da temperatura para todos os componentes, da interação SO₂ - ácido lático para o germe e da interação temperatura - SO₂ para o germe e grão inteiro. Os maiores teores de umidade atingidos em 2 horas de maceração foram para o tratamento de 68°C; 0,0% ácido lático e 0,1% SO₂.

PALAVRAS-CHAVE: Milho hidratação, milho maceração, germe, endosperma

ABSTRACT: This work presents corn components hydration (germ, endosperm, and whole kernel) at three temperatures: 52, 60, and 68°C for two levels of lactic acid (0,0 and 0,55%) and two levels of SO₂ (0,1 and 0,2%) during steeping, prior to wet milling. ANOVA and means comparison tests of moisture data showed a significant effect ($P < 0.05$) of temperature for all components, interaction between SO₂ and lactic acid for germ, and interaction between temperature and SO₂ for germ and whole kernel. The highest moisture contents reached in 2h steeping were for treatment at 68°C; 0.0% lactic acid; and 0.1% SO₂.

KEYWORDS: Corn hydration, corn steeping, germ, endosperm

INTRODUÇÃO: A maceração dos grãos é a primeira etapa do processo de moagem úmida do milho. Normalmente os grãos são macerados em solução de 0,1 a 0,2% de SO₂; 0,55% ácido lático à 50-55°C por 24 a 36h. No processo desenvolvido por Lopes Filho (1995) há uma etapa preliminar da maceração onde os grãos são imersos por um curto período (2h) em água. Durante esse período o germe deve atingir teores de umidade que minimizem danificações na etapa subsequente do processo que é a quebra do pericarpo.

¹ Iniciação científica - CNPq

² Bolsistas de iniciação científica - CNPq. Estudantes do curso de Engenharia de Alimentos da UNESP. Cx. Postal 136. CEP 15.054-000 - S.J. Rio Preto, SP.

³ PhD em Engenharia Agrícola, Departamento de Engenharia e Tecnologia de Alimentos da UNESP. Cx. Postal 136. CEP 15054-000 - S.J. Rio Preto-SP, Fone (017)224.4966, Fax (017) 224.8692, E-mail lopes@condor.ibilce.unesp.br

O principal objetivo foi determinar condições favoráveis para hidratação do grão e seus componentes.

MATERIAL E MÉTODOS: Milho comercial seco à 45°C foi limpo e o teor de umidade determinado pelo método padrão de estufa. Amostras de 500g foram utilizadas em cada teste de duas repetições. Os grãos foram macerados por 2 horas em solução de ácido láctico e SO₂ às temperaturas de 52, 60 e 68°C. Dois níveis de ácido láctico (0,0 e 0,55%) e dois níveis de SO₂ (0,1 e 0,2%) foram usados para cada temperatura. Os equipamentos e procedimentos básicos de maceração descritos por Eckhoff et al (1993) foram utilizados. Ao longo do processo de maceração os teores de umidade do endosperma/pericarpo, do germe e do grão inteiro foram medidos nos tempos de 10, 20, 30, 45, 60, 75, 90, 105, e 120 minutos. Para cada intervalo de tempo as sementes foram removidas e o germe separado usando-se uma lâmina fina. Determinou-se, em seguida, o teor de umidade de cada componente. ANOVA e testes de comparação de médias (LSD) foram realizados com os dados de umidade obtidos.

RESULTADOS E DISCUSSÃO: Observou-se que, independentemente das concentrações de ácido láctico e SO₂, os maiores teores de umidade para o germe, endosperma e grão inteiro foram para temperatura de 68°C correspondendo aos valores de 44,3; 25,0 e 26,7% b.u. respectivamente (Tabela 1). Não houveram diferenças estatísticas significativas ($P < 0,05$) entre vários tratamentos destacando-se, principalmente, os tratamentos à 60°C; 0,55% ácido láctico e 0,2% SO₂ com todos tratamentos realizados à 68°C. Esta observação sugere que 60°C é suficiente para hidratar a níveis de umidade similares aos atingidos com 68°C reduzindo custos energéticos. Outro fator de desvantagem da utilização de 68°C é que essa temperatura está nos limites do início de gelatinização do amido que é prejudicial para o processo de recuperação de todos outros componentes do grão (amido, germe, fibra, proteína) pela moagem úmida. De forma geral os resultados mostraram que não há vantagens evidentes de se adicionar ácido láctico ou SO₂ na água de imersão inicial do processo desenvolvido por Lopes Filho (1995), entretanto quando combinados os efeitos do SO₂ com temperatura ocorre melhora significativa de hidratação tanto do germe como do grão inteiro. Este fenômeno pode ser explicado, em parte, baseando-se na afirmação de Fan et al (1965) de que as moléculas de SO₂, maiores que as moléculas de água, bloqueiam os microporos das membranas semi permeáveis dos grãos criando uma resistência adicional à difusão de umidade no início do processo. Mais tarde, na maceração convencional, o efeito é inverso, provavelmente em função da desintegração das redes de proteína. Como este estudo envolveu somente a etapa preliminar da maceração (2h), somente o primeiro fenômeno poderia ter sido verificado, não havendo tempo suficiente para que o SO₂ atuasse favorecendo a hidratação. Conforme era esperado a hidratação dos componentes estudados seguiu comportamento exponencial o germe apresentando taxa de hidratação superior à do endosperma e do grão inteiro (Figura1). Este resultado confirma que a água penetra, primeiro, através do hilo do grão atingindo o germe daí migrando para o restante do grão.

CONCLUSÕES: 1) O germe apresentou a maior taxa de hidratação; 2) Não houve diferença estatística ($P < 0,05$) entre os níveis de umidade para os tratamentos à 60°C; 0,55% ácido láctico e 0,2% SO₂ e todos realizados à 68°C; 3) Não há vantagem evidente

de se adicionar ácido láctico ou SO_2 na água de imersão inicial; 4) Dentre as temperaturas consideradas 60°C mostrou-se a mais adequada para o processo.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

ECKHOFF, S.R. , RAUSCH, K.D., FOX, E.J., TSO, C.C., WU, X., PAN, Z. & BURIAK,

P. A laboratory wet milling procedure to increase reproducibility and accuracy of products yields. **Cereal Chem.** 70:723-727, 1993.

FAN, L.T.; CHU, P.S.; SHELLENBERGER, J.A.; and CHUNG, D.S. **Comparison of the**

rates of absorption of water by corn kernels with and without dissolved sulfur dioxide. Cereal Chem. 42:385-396, 1965.

LOPES FILHO, J.F. **Intermittent milling and dynamic steeping process for corn starch recovery.** University of Illinois, Urbana, 1995. 104p. Tese Doutorado em Eng. Agrícola.

QUADRO 1 - Umidades (%) do germe, endosperma e grão de milho macerados por 2h em diferentes condições de temperatura e concentrações de ácido láctico e SO₂.

Temp. (%)	Tratamentos		Umidade (% b.u.)		
	Ác. Láctico (%)	SO ₂ (%)	Milho	Germe	Endosperma
52	0,00	0,1	22,8 efg	37,3 d	20,6 ef
		0,2	22,4 fg	37,0 d	19,8 f
	0,55	0,1	21,9 g	39,0 cd	20,9 ef
		0,2	24,8 bcdef	36,1 d	21,8 def
60	0,00	0,1	23,8 defg	37,3 d	22,6 cde
		0,2	24,9 abcdef	44,1 a	24,0 abc
	0,55	0,1	24,0 cdefg	41,5 abc	23,2 bcd
		0,2	26,9 ab	42,2 ab	23,8 abc
68	0,00	0,1	26,7 abc	44,3 a	25,0 ab
		0,2	25,9 abcd	41,4 abc	24,8 ab
	0,55	0,1	27,7 a	42,6 ab	25,7 a
		0,2	25,4 abcde	40,4 bc	24,1 abc

Os valores com a mesma letra dentro da mesma coluna não são significativamente diferentes (P < 0,05)

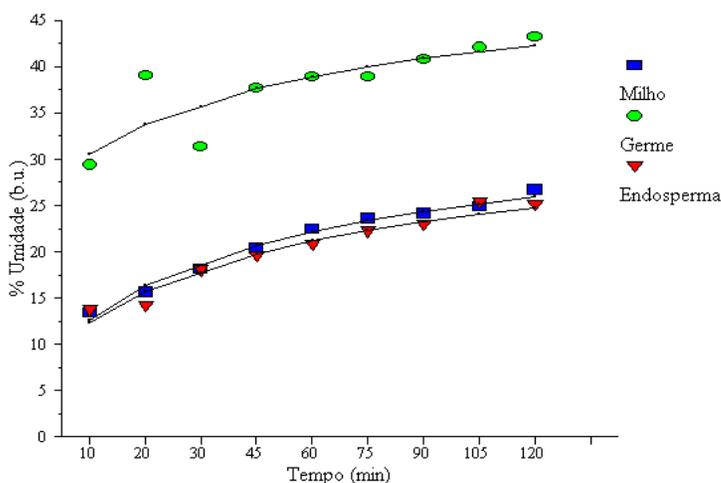


FIGURA 1 - Teor de umidade dos componentes do grão e grão inteiro de milho macerados por 2h
à
68°C; 0,0% ác. Lático; 0,1% SO₂.