

O EMPRÊGO DE AMIDO DE MILHO NA PANIFICAÇÃO¹

GÜNTHER PAPE²

Sumário

O autor estuda as vantagens e desvantagens do emprêgo do amido de milho na panificação. Compara os efeitos produzidos no pão pelo amido de milho normal e por dois tipos de amido de milho pregelatinizados. Conclui pela possibilidade de substituir até 6% da farinha de trigo por amido de milho normal, sem baixar excessivamente a qualidade do pão obtido. Conclui ainda, que pelo emprêgo simultâneo de amido de milho normal e amido pregelatinizado, em proporção de três partes do primeiro para uma do segundo, existe a possibilidade de substituir até 20% da farinha de trigo por esta mistura, sem prejudicar sensivelmente a qualidade do pão resultante.

Estuda também o processo de panificação, empregando fermentações longas e tempo de crescimento curto, em comparação com fermentações mais curtas e tempo de crescimento algo mais longo, concluindo pela vantagem deste último processo.

INTRODUÇÃO

A população brasileira consome anualmente cerca de 3 milhões de toneladas de trigo, das quais aproximadamente 80% é importado. Em 1964, o consumo aparente de trigo foi de 3.261.000 toneladas, tendo sido importadas 2.609.000 toneladas, totalizando uma despesa cambial de US\$ 209,560,000 (Banco do Brasil S.A. 1964).

O objetivo do presente trabalho é o de estabelecer as bases para obter uma forma racional de reduzir este tremendo dispêndio de divisas, mediante o emprêgo de matérias primas produzidas no país. Para que uma matéria prima satisfaça as exigências mínimas a serem exigidas para tal fim, é necessário que:

a) seja produzida em condições higiênicas apuradas;

b) possa substituir a farinha de trigo em alguma de suas principais aplicações, em proporção razoável, sem alterar consideravelmente as características desejáveis do produto resultante;

c) não resulte em aumento de preço ao consumidor.

Partindo deste pressuposto, foi escolhido o amido de milho, o qual satisfaz perfeitamente a primeira condição. Foi estudada a influência que a substituição

da farinha de trigo por amido de milho em percentagens diversas exerce sobre a qualidade do pão resultante. A indústria de panificação foi a primeira a ser estudada, visto que a mesma emprega mais de 80% da farinha de trigo consumida no país (Inst. Bras. Geogr. Estat. 1965). Desta forma, uma substituição de apenas 5% da farinha de trigo por amido de milho resultaria em uma economia anual de divisas superior a 8 milhões de dólares ou mais de dezoito bilhões de cruzeiros.

Pelos resultados obtidos no presente trabalho, ficou demonstrado que seria tecnicamente possível substituir uma proporção bem maior da farinha de trigo por uma combinação de dois tipos de amido de milho sem diminuir consideravelmente a qualidade do pão.

O emprêgo do amido de milho na panificação não traria aumento de preço do pão fornecido ao consumidor.

MATERIAL E MÉTODOS

Três tipos de farinha de trigo pura foram usados para os diferentes ensaios de panificação, visando estudar a influência da adição de amido de milho sobre o pão feito com diferentes farinhas.

Estas farinhas apresentavam as seguintes características:

Farinha n.º	Teor de proteínas (a 14% de umidade)	Qualidade do glúten	Absorção de água %
1	10,95%	rel. fraco	56,5
2	9,13%	forte	57,7
3	7,18%	forte	58,0

¹ Trabalho apresentado ao II Congresso Nacional de Problemas de Alimentação, São Paulo, 1966. Foi recebido para publicação em 5 de setembro de 1966 e constitui o Boletim Técnico n.º 2 da Divisão de Tecnologia Agrícola e Alimentar (DTAA).

² Químico Industrial da DTAA, R. Jardim Botânico, 1024, Rio de Janeiro, GB.

As três farinhas apresentavam pois, teor de proteínas relativamente alto, baixo e muito baixo, para fins de panificação.

Três tipos de amido de milho foram empregados nos ensaios, sendo um amido de milho normal (B) e dois tipos de amidos de milho pregelatinizados (AM) e (MO). O tipo AM, como o B, apresenta teor de proteínas praticamente nulo e o tipo MO apresenta um teor de 7% de proteínas, devido à adição de glúten de milho.

Foram feitos farinogramas das farinhas de trigo puras e de tôdas as misturas de farinha com amido de milho, empregadas nos ensaios de panificação, para determinar a sua absorção de água e as características mecânicas.

O presente trabalho foi dividido em três partes, sendo a primeira relativa a panificações com adição de 0, 2, 4, 6 e 10% de amido de milho normal. Nesta parte, foram empregados os tipos de farinha de trigo n.º 1 e 2, tendo sido feito com cada um deles tanto pão de fôrma como pão tipo francês. Os resultados foram resumidos nos Quadros 1 a 4. Cada dado representa a média de três panificações.

QUADRO 1. *Panificação com o emprego de amido de milho normal. Pão tipo forma e farinha de trigo n.º 1*

Identificação	1-0	1-1	1-2	1-3	1-4
Percentagem de adição de amido de milho	0%	2%	4%	6%	10%
Característica da massa	lisa	lisa	lisa	lisa	ligeir. pegajosa
% Absorção de água usada	54,6	54,4	54,6	54,3	54,1
Peso do pão (g)	455	457	455	457	447
Volume do pão (cc)	1.530	1.460	1.395	1.382	1.243
Volume específico (cc/g)	3,36	3,19	3,07	3,02	2,78
% Rendimento de pão/farina	148	148	148	148	145
Avaliação em pontos (Sistema I)	79	76	77	73	61
Avaliação em pontos (Sistema II)	84	81	76	72	61

QUADRO 2. *Panificação com o emprego de amido de milho normal. Pão tipo forma e farinha de trigo n.º 2*

Identificação	2-0	2-2	2-4	2-6	2-10
Percentagem de adição de amido de milho	0%	2%	4%	6%	10%
Característica da massa	lisa	lisa	lisa	ligeir. mole	ligeir. mole
% Absorção de água usada	55,7	55,0	54,7	54,7	54,4
Peso do pão (g)	453	453	450	450	452
Volume do pão (cc)	1.430	1.400	1.330	1.283	1.337
Volume específico (cc/g)	3,16	3,09	2,96	2,85	2,95
% Rendimento de pão/farina	148	148	146	146	147
Avaliação em pontos (Sistema I)	71	71	68	65	60
Avaliação em pontos (Sistema II)	71	71	67	64	60

QUADRO 3. *Panificação com o emprego de amido de milho normal. Pão tipo francês e farinha de trigo n.º 1*

Identificação	1-0	1-1	1-2	1-3	1-4
Percentagem de adição de amido de milho	0%	2%	4%	6%	10%
Característica da massa	lisa	lisa	lisa	ligeir. mole	ligeir. mole
% Absorção de água usada	54,6	54,4	54,6	54,4	54,2
Peso do pão (g)	162	158	158	158	157
Volume do pão (cc)	597	585	560	532	493
Volume específico (cc/g)	3,69	3,70	3,54	3,37	3,14
% Rendimento de pão/farina	133	128	129	128	128
Avaliação em pontos (Sistema I)	83	82	75	72	62
Avaliação em pontos (Sistema II)	86	86	80	76	68

QUADRO 4. *Panificação com o emprego de amido de milho normal. Pão tipo francês e farinha de trigo n.º 2*

Identificação	2-0	2-1	2-2	2-3	2-4
Percentagem de adição de amido de milho	0%	2%	4%	6%	10%
Característica da massa	boa	boa	boa	boa	boa
% Absorção de água usada	55,6	55,0	54,6	54,6	54,4
Peso do pão (g)	162	160	161	159	159
Volume do pão (cc)	510	525	515	533	525
Volume específico (cc/g)	3,33	3,28	3,20	3,35	3,30
% Rendimento de pão/farina	132	131	131	129	129
Avaliação em pontos (Sistema I)	80	77	76	76	72
Avaliação em pontos (Sistema II)	86	84	81	79	75

As panificações foram feitas pelo método direto (Araújo 1965), usando a fórmula básica:

Farinha + amido	— 100%
Fermento prensado	— 2%
Sal refinado	— 2%
Açúcar refinado	— 2%
Gordura hidrogenada	— 2%
Água — Absorção de água determinada — 2% (devido à gordura).	

O sistema de panificação, salvo indicação em contrário, obedeceu ao seguinte cronograma:

Fermentação até a 1.ª baixada	110 minutos
Fermentação até a 2.ª baixada e divisão	70 minutos
Fermentação total	180 minutos
Descanso	20 minutos
Crescimento na fôrma (a 30°C)	60 minutos
Cozimento no forno (a 220°C)	30 minutos

Na segunda e terceira partes do presente trabalho, os tempos deste cronograma foram modificados, visando melhor adaptação aos problemas peculiares a tais panificações.

Na segunda parte do trabalho foram empregadas as farinhas de trigo n.º 2 e 3, tendo sido feito somente pão de fôrma, para fornecer dados melhor reproduzíveis. Foram feitas comparações entre misturas com 2% de amido de milho normal, e de 0 a 6%

do mesmo, com variações nos tempos de duração da fermentação e do crescimento da massa, sendo os resultados reunidos nos Quadros 5 a 7. Na panificação n.º 3 do Quadro 7, foram também aumentadas as percentagens de fermento e de açúcar de 2 para 3%.

QUADRO 5. *Estudo de variação dos tempos de fermentação e de crescimento.*
Pão tipo forma e farinha de trigo n.º 2

Identificação	2-2	2-2A
Percentagem de adição de amido de milho	2%	2%
	Minutos	
Até a 1.ª baixada.....	110	60
Até a 2.ª baixada e divisão.....	70	60
Fermentação total.....	180	120
Descanso.....	20	20
Crescimento na câmara.....	60	120
Cozimento no forno.....	30	30
Característica da massa.....	lisa	lisa
% Absorção de água usada.....	55,0	55,0
Peso do pão (g).....	450	450
Volume do pão (cc).....	1.390	1.430
Volume específico (cc/g).....	3,09	3,17
% Rendimento de pão/farinha.....	147	147
Avaliação em pontos (Sistema I).....	74	83
Avaliação em pontos (Sistema II).....	74	85

QUADRO 6. *Estudo de variação dos tempos de fermentação e de crescimento.*
Pão tipo forma e farinha de trigo n.º 3

Identificação	A	B	C
Percentagem de adição de amido de milho	0%	6%	0%
	Minutos		
Até a 1.ª baixada.....	60	60	90
Até a 2.ª baixada e divisão.....	40	40	60
Fermentação total.....	100	100	150
Descanso.....	20	20	20
Crescimento na câmara.....	100	100	60
Cozimento no forno.....	30	30	30
Característica da massa.....	lisa	mole	lisa
% Absorção de água usada.....	56,0	55,7	56,0
Peso do pão (g).....	442	450	445
Volume do pão (cc).....	1.730	1.680	1.430
Volume específico (cc/g).....	3,91	3,73	3,21
% Rendimento de pão/farinha.....	145	144	148
Avaliação em pontos (Sistema I).....	80	89	82
Avaliação em pontos (Sistema II).....	89	89	84

Na terceira parte do trabalho foram empregadas as farinhas de trigo n.º 1 e 3, sendo feito também somente pão de fôrma. Nesta parte foram estudados os efeitos produzidos por dois tipos de amido pregelatinizados, usados em diversas proporções, seja individualmente, seja em combinação com amido de milho normal. Os tempos de duração da fermentação e do crescimento da massa foram variados, visando obter uma melhor adaptação ao tipo de mistura, constando estes dados e os resumos dos resultados obtidos nos Quadros 8 a 10.

QUADRO 7. *Estudo de variação dos tempos de fermentação e de crescimento.*
Pão tipo forma e farinha de trigo n.º 3

Identificação	1	2	3	4
Percentagem de adição de amido de milho	0%	0%	6%	6%
	Minutos			
Até a 1.ª baixada.....	110	60	60	110
Até a 2.ª baixada e divisão.....	70	20	20	70
Fermentação total.....	180	80	80	180
Descanso.....	20	20	20	20
Crescimento na câmara.....	60	105	105	60
Cozimento no forno.....	30	30	30	30
Característica da massa.....	lisa	ligeiramente pegajosa		lisa
% Absorção de água usada.....	56,0	56,0	55,7	55,7
Peso do pão (g).....	452	445	450	455
Volume do pão (cc).....	1.330	1.830	1.885	1.320
Volume específico (cc/g).....	2,94	4,11	4,19	2,90
% Rendimento de pão/farinha.....	148	147	149	149
Avaliação em pontos (Sistema I).....	76	81	87	67
Avaliação em pontos (Sistema II).....	73	87	86	61

QUADRO 8. *Panificação com o emprego de amido de milho pregelatinizado.*
Pão tipo forma e farinha de trigo n.º 1

Identificação	AM-10-A	MO-10-A	AM-10-B	MO-10-B
Tipo de amido	AM	MO	AM	MO
Percentagem de adição	10%	10%	10%	10%
	Minutos			
Até a 1.ª baixada.....	100	100	100	100
Até a 2.ª baixada e divisão.....	50	50	50	50
Fermentação total.....	150	150	150	150
Descanso.....	20	20	20	20
Crescimento na câmara.....	70	70	90	90
Cozimento no forno.....	30	30	30	30
Característica da massa.....	pegajosa	pegajosa	pegajosa	pegajosa
% Absorção de água usada.....	59,0	56,0	59,0	56,0
Peso do pão (g).....	455	450	450	450
Volume do pão (cc).....	1.280	1.480	1.330	1.480
Volume específico (cc/g).....	2,81	3,29	2,96	3,29
% Rendimento de pão/farinha.....	152	147	150	147
Avaliação em pontos (Sistema I).....	71	73	72	72
Avaliação em pontos (Sistema II).....	75	67	74	66

QUADRO 9. *Panificação com o emprego de amido de milho pregelatinizado.*
Pão tipo forma e farinha de trigo n.º 1

Identificação	X-1	Y-1	X-2	Y-2
Tipo de amido	MO	AM	MO	AM
Percentagem de adição de amido de milho normal	5%	5%	5%	5%
	Minutos			
Até a 1.ª baixada.....	100	100	100	100
Até a 2.ª baixada e divisão.....	50	50	50	50
Fermentação total.....	150	150	150	150
Descanso.....	20	20	20	20
Crescimento na câmara.....	80	80	90	90
Cozimento no forno.....	30	30	30	30
Característica da massa.....	boa	ligeir. pegajosa	boa	ligeir. pegajosa
% Absorção de água usada.....	55,2	57,0	55,2	57,0
Peso do pão (g).....	455	450	450	445
Volume do pão (cc).....	1.530	1.480	1.530	1.480
Volume específico (cc/g).....	3,36	3,29	3,40	3,35
% Rendimento de pão/farinha.....	118	148	147	116
Avaliação em pontos (Sistema I).....	83	78	79	78
Avaliação em pontos (Sistema II).....	85	83	84	83

QUADRO 10. Panificação com o emprego de amido de milho pregelatinizado. Pão tipo forma e farinha de trigo n.º 3

Identificação	X-3	Y-3	X-4	Y-4
Tipo de amido	AM	MO	AM	MO
Porcentagem de adição	7,5%	7,5%	7,5%	7,5%
Porcentagem de adição de amido de milho normal	22,5%	22,5%	22,5%	22,5%
Minutos				
Até a 1.ª baixada.....	80	80	80	80
Até a 2.ª baixada e divisão.....	—	—	40	40
Fermentação total.....	80	80	120	120
Descanso.....	20	20	20	20
Cresecimento na câmara.....	65	65	80	80
Cozimento no forno.....	30	30	30	30
ligeir. ligeir. ligeir. ligeir.				
Característica da massa.....	pegajosa	pegajosa	pegajosa	pegajosa
% Absorção de água usada.....	55,7	55,7	55,7	55,7
Peso do pão (g).....	455	455	455	450
Volume do pão (cc).....	1.505	1.455	1.405	1.455
Volume específico (cc/g).....	3,31	3,20	3,09	3,23
% Rendimento de pão/farinha.....	148	147	148	146
Avaliação em pontos (Sistema I).....	78	74	75	72
Avaliação em pontos (Sistema II).....	77	62	74	61

Nos casos de pães de forma, foram empregados 500 g de massa para cada pão e para os pães franceses, foram usados 200 g de massa.

Todos os pães resultantes foram pesados e seus volumes medidos, os volumes específicos e os rendimentos calculados. O volume específico indica a leveza ou fofice dos pães.

Para avaliação da qualidade dos pães foram utilizados dois sistemas, dos quais o primeiro (Kansas State University) atribui pontos exclusivamente para os caracteres externos e internos do pão, e o segundo (Standard Brands) inclui os caracteres mais subjetivos de sabor e aroma. A escala de pontos dos dois sistemas é a seguinte:

	Kansas State (máximo)	Standard Brands (máximo)
Maneabilidade da massa	10	—
Simetria ou forma	10	3
Côr da crosta	10	8
Pestana	10	3
Volume do pão	20	10
Textura do miolo	10	15
Côr do miolo	10	10
Granulação do miolo	20	10
Uniformidade do cozimento	—	3
Caráter da crosta	—	3
Sabor	—	20
Aroma	—	15
Total:	100	100

De todos os pães obtidos, foram tiradas fotografias com a finalidade de comprovar visualmente os resultados dos ensaios.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Verificamos inicialmente que, empregando exclusivamente amido de milho normal, o rendimento em pão decresce lentamente à medida que se aumenta a adição de amido, atingindo em alguns casos 1 a 2% quando se trabalha com pão tipo francês. Empregando amido de milho pregelatinizado, foi obtido um aumento de rendimento de até 2,7% sobre o dado com a mesma farinha de trigo pura.

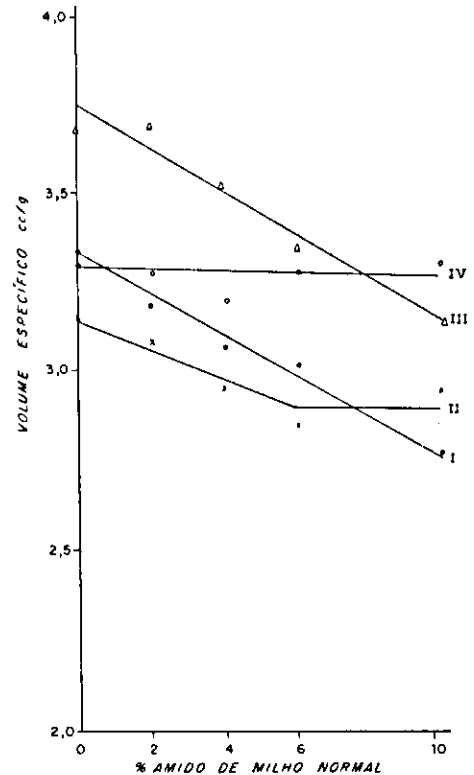


FIG. 1. Volume específico dos pães em relação ao teor de amido de milho normal.

Apreciando os resultados das panificações constantes dos Quadros 1 a 4, constatamos que os volumes específicos dos pães decresceram, em geral ligeiramente, à medida que o teor de amido de milho normal foi aumentado de 0 a 10%, sendo que até 6% se mantiveram acima ou próximo de 3 cc/g, o que é um valor aceitável (Fig. 1). Os pontos obtidos por estes pães, em ambos os sistemas de avaliação, decresceram também no mesmo sentido, mantendo-se em média acima de 70 pontos até uma adição de 6% de amido de milho normal (Fig. 2).

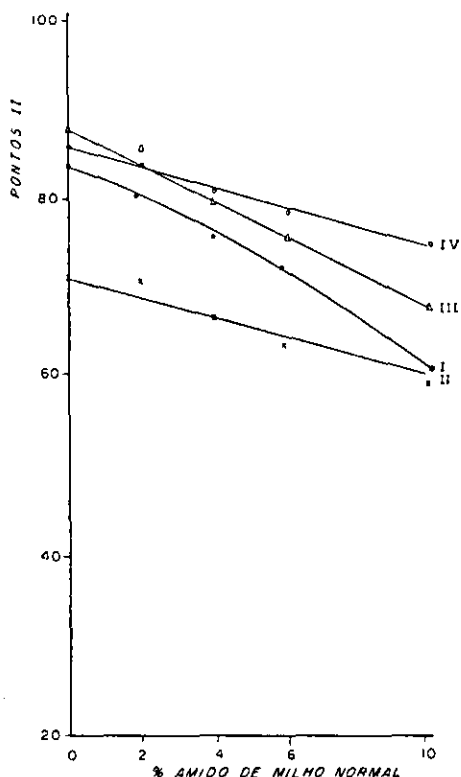


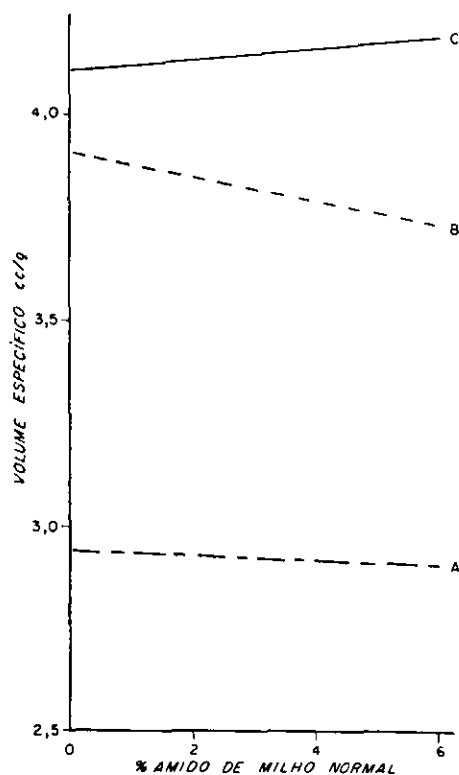
FIG. 2. Pontos de pães em relação ao teor de amido de milho normal.

Os resultados obtidos com tais misturas, podem ser consideravelmente melhorados por meio de modificação nos tempos de fermentação e de crescimento da massa, no sentido de encurtar os primeiros e alongar os segundos. Em ensaio feito com 2% de amido de milho normal (Quadro 5), foi constatado um pequeno aumento no volume específico do pão e um sensível aumento nos pontos alcançados, mediante uma diminuição do tempo de fermentação total de 180 para 120 minutos, acompanhada de uma ampliação do tempo de crescimento de 60 para 120 minutos, mantendo portanto o tempo total de panificação.

Comparando a farinha de trigo pura, panificada com um tempo de fermentação total de 150 minutos e tempo de crescimento de 60 minutos, com a mesma farinha panificada com tempo de fermentação total de apenas 100 minutos e tempo de crescimento também de 100 minutos (Quadro 6), foi obtido um considerável aumento no volume específico do pão e um aumento menor nos pontos obtidos pelo pão. Empregando uma mistura com 6% de amido de milho

normal, com este último sistema de panificação foi obtido um volume específico apenas ligeiramente inferior e os mesmos pontos da farinha de trigo pura (Figs. 3 e 4).

Comparando um ensaio feito com farinha de trigo pura e o da mesma farinha adicionada com 6% de amido de milho normal, ambos realizados tanto com 180 minutos de tempo de fermentação total e 60 minutos de tempo de crescimento, como também com apenas 80 minutos de tempo de fermentação e tempo de crescimento aumentado para 105 minutos (Quadro 7), verifica-se um aumento considerável no volume específico e nos pontos obtidos na avaliação dos pães, quando estes foram panificados empregando tempo de fermentação mais curto e o tempo de crescimento mais longo. Nestas condições, praticamente não houve diferença entre os pães com a mesma farinha adicionada de 6% de amido de milho normal, favorecendo antes estes últimos (Fig. 3).



1ª boixada; 2ª boixada; descanso; crescimento; forno				
A -	110'	70'	20'	60' 30'
B -	60'	40'	20'	100' 30'
C -	60'	20'	20'	105' 30'

FIG. 3. Volume específico dos pães em relação ao teor de amido de milho normal, considerando o tempo de fermentação.

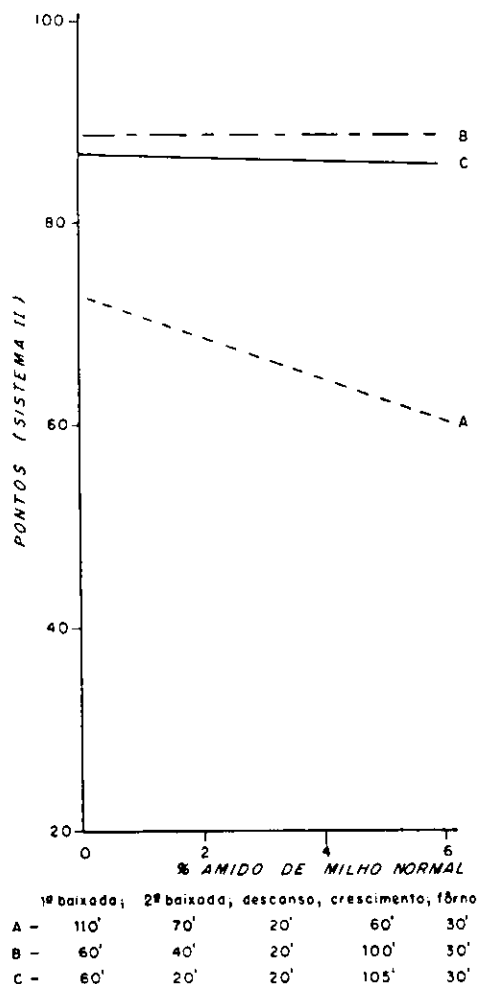


FIG. 4. Pontos de pães em relação ao teor de amido de milho normal, considerando o tempo de fermentação.

Na comparação das panificações feitas com amidos de milho pregelatinizados, nota-se um volume específico maior nos pães feitos com o amido pregelatinizado contendo 7% de proteínas de milho, o que parece apoiar a hipótese de que estes pães obtiveram uma classificação por pontos algo mais baixa que os feitos com amido de milho pregelatinizado isento de proteínas, quando apreciados pelo segundo sistema de avaliação (Quadro 8). Isto foi devido principalmente a uma avaliação mais baixa no sabor e também na cor e textura do miolo.

Confirmando os ensaios mecânicos da massa realizados previamente, as panificações feitas com a adição de uma combinação de amido de milho normal com amido de milho pregelatinizado, na proporção

de três partes do primeiro para uma do segundo, resultaram em pães com qualidade muito superior àquelas que seriam obtidos com a mesma percentagem de adição de um ou de outro separadamente.

Uma substituição de um total de 20% de farinha de trigo por amido de milho, sendo 15% de amido normal e 5% de amido pregelatinizado, resultou em pães de ótima qualidade, com volume específico de 3,29 a 3,40 e obtendo 78 e 85 pontos por ambos os sistemas de avaliação de qualidade (Quadro 9, Figs. 5 e 6).

Mesmo com uma substituição de 30% da farinha de trigo por amido de milho, sendo 22,5% de amido normal e 7,5% de amido pregelatinizado, foram obtidos pães de boa qualidade, com volume específico (3,09 a 3,31), e alta classificação por pontos (74 a 78) para amido pregelatinizado isento de proteínas (Quadro 10). O amido pregelatinizado com proteínas resultou em pães com avaliação bem mais baixa, devido principalmente ao sabor e aroma (Figs. 5 e 6).

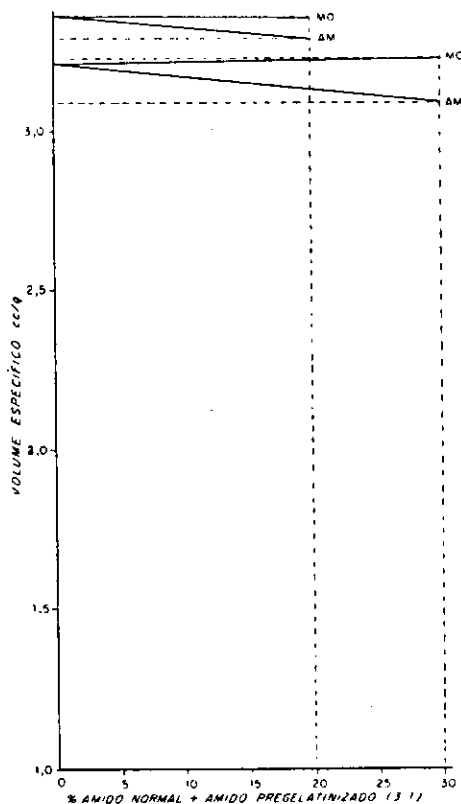


FIG. 5. Volume específico dos pães em relação ao teor de amido de milho normal e de amido pregelatinizado.

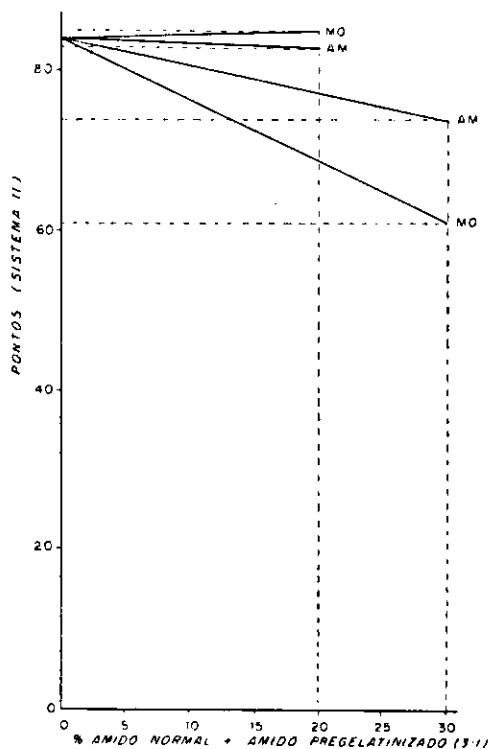


FIG. 6. Pontos de pães em relação ao teor de amido de milho normal e de amido pregelatinizado.

QUADRO 11. Panificação com o emprego de amido de milho normal. Pão tipo forma e farinha de trigo n.º 4 (forte)

Identificação	6	M20	M20-1	M20-2
	0%	20%	20%	20%
Minutos				
Até a 1.ª baixada.....	110	80	110	70
Até a 2.ª baixada e divisão.....	70	40	70	30
Fermentação total.....	180	120	180	100
Descanso.....	20	20	20	20
Crescimento na câmara.....	60	100	60	86
Cozimento no forno.....	30	30	30	30
Característica da massa.....				
	boa	boa	boa	boa
% Absorção de água usada.....	58,4	57,1	58,4	58,4
Peso do pão (g).....	460	460	435	450
Volume do pão (cc).....	1.580	1.030	1.500	1.780
Volume específico (cc/g).....	3,43	3,54	3,54	3,95
% Rendimento de pão/farinha.....	153	152	145	150
Avaliação em pontos (Sistema I).....	80	78	77	88
Avaliação em pontos (Sistema II).....	83	78	81	92

Empregando uma farinha de trigo forte (com 12,29% de proteínas), os pães feitos com 20% de substituição de farinha de trigo por amido de milho normal, resultaram com qualidade praticamente igual à dos ótimos pães feitos com esta mesma farinha de trigo pura (Quadro 11, Figs. 7 e 8). Encurtando o tempo de fermentação empregado e aumentando o tempo de crescimento até o seu ótimo, foi possível obter com 20% de amido de milho normal, pães com qualidade consideravelmente superior àquêles feitos com a mesma farinha de trigo pura e os tempos normais de fermentação e crescimento. Portanto, quando se emprega uma farinha de trigo forte, será perfeitamente possível e razoável uma suplementação da mesma, com 20% de amido de milho normal, pois esta não conduzirá a uma baixa na qualidade do pão produzido.

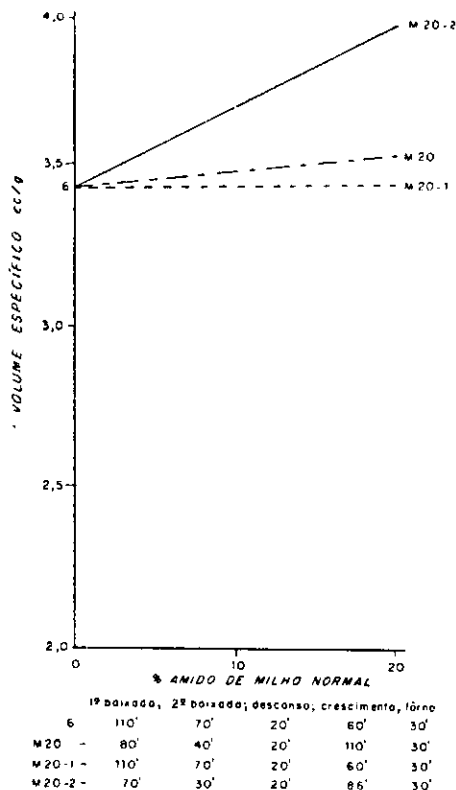


FIG. 7. Volume específico dos pães em relação ao teor de amido de milho normal, com o emprego de farinha de trigo forte, variando o tempo de fermentação.

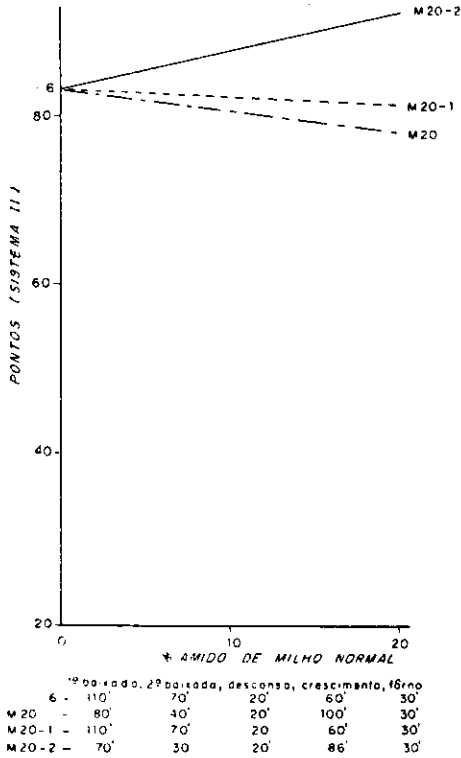


FIG. 8. Pontos de pães em relação ao teor de amido de milho normal, com emprego de farinha de trigo forte, variando o tempo de fermentação.

CONCLUSÕES

Dos resultados obtidos nos ensaios feitos, conclui-se:

- 1) que é possível substituir pelo menos 6% da farinha de trigo usada na panificação, por amido de milho, sem modificar o sistema de panificação e sem baixar a qualidade do pão obtido;

- 2) que pelo emprego simultâneo de amido de milho normal e amido de milho pregelatinizado, em proporção aproximada de três partes do primeiro para uma parte do segundo, existe a possibilidade de substituir até 20% da farinha de trigo por esta mistura;

- 3) que para este tipo de panificação, um processo empregando tempos de fermentação mais curtos e tempos de crescimento mais longos, apresenta vantagens sobre o processo usando tempos de fermentação longos e tempo de crescimento mais curtos;

- 4) que empregando tal processo de panificação e uma farinha de trigo forte, será possível substituir 20% desta farinha de trigo por amido de milho, sem baixar sensivelmente a qualidade do pão resultante.

AGRADECIMENTOS

O autor vem expressar seu reconhecimento à direção da Divisão de Tecnologia Agrícola e Alimentar do Departamento de Pesquisas e Experimentação Agropecuárias do Ministério da Agricultura, em cujos laboratórios este trabalho foi realizado. Agradecimentos também à colaboração da Refinações de Milho Brazil Ltda.

REFERÊNCIAS

Araújo, A. 1955. Manual de panificação. Rio de Janeiro. Banco do Brasil S.A. 1964. Relatório. Brasília.
 Eckardt, O. 1957. Getreide- und Mehluntersuchung. Detmold.
 Inst. Bras. Geogr. Estat. 1965. Anuário brasileiro de estatística. Rio de Janeiro.
 Pylar, E.J. 1952. Baking science and technology. Chicago.
 Rotsch, A. 1953. Über die Bedeutung der Stärke für die Krumenbildung. Brot und Gebäck 7(8)121-125.
 Sandstedt, R.M. 1961. The function of starch in the baking of bread. Baker's Digest.

THE USE OF CORN STARCH IN PANIFICATION

Abstract

The advantages and disadvantages of using corn starch in bread making are studied. The effects produced in bread by the addition of conventional corn starch were compared with two new types of pregelatinized corn starch. It was concluded that up to 6% of wheat flour may be replaced by starch of common corn without a loss of quality of the bread. It was also concluded that with a simultaneous use of 3 parts of standard corn starch to 1 part of the pregelatinized corn starch, up to 20% of wheat flour may be replaced by such a mixture, without damaging the quality.

The baking process was also studied involving a comparison between the methods of long-time fermentation and short-time loafing versus the short-time fermentation and long-time loafing. It was concluded that the latter was more advantageous.