

OBTENÇÃO DE MACARRÃO TIPO ESPAGUETE A PARTIR DE UMA MISTURA COM FARINHA DE TRIGO E FARINHA DE MILHO PRÉ-GELATINIZADA¹

*Sila Mary R. Ferreira², Eliane Rose Serpe³,
Cristina Ramtnez Toro⁴ e Nina Wasczynsky⁵*

**Universidade Federal do Paraná (UFPr),
Curitiba, Paraná, Brasil**

RESUMO

Foram elaboradas cinco formulações de macarrão tipo espaguete de farinha de trigo e com 10%, 20%, 30%, 40% e 50% de farinha de milho pré-gelatinizada.

Para avaliação dos produtos comparou-se a formulação padrão através dos seguintes testes: teste de umidade, tempo de cozimento, teor de sólidos na água de cozimento, mastigabilidade de (textura), sabor, pegajosidade (colamento), aparência, cor e rendimento.

Os produtos obtidos, além de serem viáveis economicamente, apresentaram de um modo geral, boa aceitabilidade em relação a cor, aparência e demais características avaliadas.

INTRODUÇÃO

O milho nas suas várias formas constitui um dos alimentos básicos de grande parte da população latino-americana. No Brasil, o seu consumo já foi bastante elevado, diminuindo sua utilização à medida que aumentou a importação e subsídio do trigo mantido pelo Governo. Hoje, a situação é inversa.

Manuscrito modificado recebido: 5-9-90.

- 1 Trabalho apresentado no XI Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Recife, Pernambuco, Brasil.
- 2 Professora do Departamento de Saúde Comunitaria, Setor de Ciências da Saúde, UFPr.
- 3 Professora do Departamento de Nutrição, Setor de Ciências da Saúde, UFPr.
- 4 Aluna de Pos-Graduação em Tecnologia Química, Área de Concentração: Alimentos.
- 5 Professora do Departamento de Tecnologia Química, Setor de Tecnologia, UFPr.

Com o aumento do cultivo do milho, com a queda do subsídio do trigo e a falta deste em função da importação reduzida, procuramos uma forma de diminuir os custos dos produtos derivados do trigo, através de alternativas de matérias-primas.

O trigo é o cereal de maior consumo mundial, seja em forma de farinha para pães, pastas alimentícias, biscoitos ou mesmo na forma de grãos em substituição ao arroz.

Uma pasta alimentícia de boa qualidade deve possuir uma cor uniforme de odor e sabor agradável, sem ser fermentada ou azeda, frágil, dura, semitransparente, quase vítrea.

A classificação da pasta seria em função da qualidade de trigo usado. Segundo Nogara (1), uma pasta com a adição de farinha diferente da de trigo é considerada como "falsificada".

Hoje, para nós, passa a ser uma pesquisa constante, a procura de um diluente ideal para a farinha de trigo, fornecendo pastas alimentícias tão saborosas quanto a manufatura só com a farinha de trigo, de alto valor nutritivo, de fácil digestibilidade e economicamente viáveis.

Em função do exposto acima, optamos pelo uso da farinha de milho pré-gelatinizada como diluente para a farinha de trigo, pois a mesma proporciona uma cor uniforme ao produto, dispensando o uso de corantes e/ou ovos, a qual pode ser encontrada pronta para o consumo industrial.

MATERIAIS E METODOS

Materiais

Materia-primas - Farinha de milho pré-gelatinizada e farinha de trigo comercial. A farinha de milho pré-gelatinizada foi fornecida pela PROTISA-Indústria de Produtos Alimentícios S/A, de Curitiba - Paraná, apresentando a seguinte composição físico-química: proteína 7%, cinzas máx. 0.5%, lipídeos 1%, índice de solubilidade em água 26 e absorção de água 7.2.

Equipamentos

Homogeneizador com rosca sem fim com crivo: máquina manual para laboratório com trefila para espaguete; estufa de bandeja com circulação de ar forçada; e aparelho de umidade com lâmpada infra-vermelha.

Métodos

Amostra-Para elaboração dos diferentes macarrotes foi utilizada 200 g de amostra.

Formulações

Para o preparo do macarrão, partiu-se de formulações, nas quais fez-se a diluição da farinha de trigo com milho pré-gelatinizada nas seguintes proporções: 10%, 20%, 30%, 40% e 50%, conforme demonstrado abaixo:

- Amostra 01 - 100% FT *
- Amostra 02 - 10% FM ** ± 90% FT
- Amostra 03 - 20% FM ± 80% FT
- Amostra 04 - 30% FM ± 70% FT
- Amostra 05 - 40% FM ± 60% FT
- Amostra 06 - 50% FM ± 50% FT

* FT = Farinha de trigo.

** FM = Farinha de milho pré-gelatinizada.

Processamento

Hidratação e empastamento - Após a mistura dos ingredientes, a água foi acrescentada aos poucos, numa temperatura 30-45°C, até obter a consistência de farofa, representando a umidade ideal das misturas formuladas Tabela 2.

Homogeneização ou amassamento - Após a massa adquirir a textura desejada, procedeu-se o amassamento da mesma em homogeneizador de rosca' sem fim com crivo.

Moldagem ou Trefilação - A seguir à massa foi moldada na trefila com formato de espaguete.

Secagem - O produto foi acondicionado em bandejas metálicas e colocadas em estufa com circulação de ar FABBE à uma temperatura de 40°C por aproximadamente 2 horas.

Embalagem - Após a secagem dos produtos de cada formulação, procedeu-se o empacotamento nas embalagens plásticas e seladas, sendo uma parte utilizada a fim de determinar o teor de umidade da massa seca, conforme Tabela 2.

Fluxograma - O fluxograma do proceso pode ser visualizado na Figura 1.

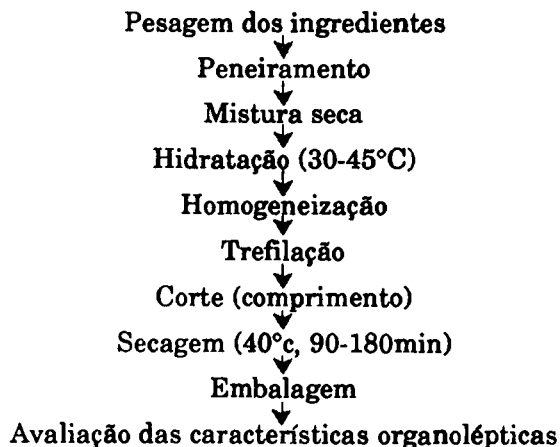


FIGURA 1

Análises Físico-Químicas

A determinação de umidade á 105°C e cinzas foi de acordo com AOAC (2).

Os sólidos na água de cozimento foi realizado semelhante á técnica de unidade a 105°C até peso constante do resíduo.

Além dessas análises, foram realizados testes de cozimento e rendimento. O tempo de cozimento foi de acordo com a textura desejada ao produto (Tabela 3).

Análise das Características Organolépticas

Para realizar os testes das características, cada formulação foi cozida na proporção de 1:10 de água sem sal.

Os atributos observados pelos provadores foram: aparência, textura (mastigabilidade), sabor, cor e pegajosidade (colamento).

RESULTADOS E DISCUSSÃO*Teor de Umidade e Cinzas*

As características físico-químicas da farinha de trigo e farinha de milho pré-gelatinizada, estão na Tabela 1.

Os valores encontrados para a farinha de trigo são compatíveis com a literatura encontrada, como pode ser observado na Tabela 1.

Hidratação e Teor de Umidade nas Formulações

A água necessária para hidratação das formulações, bem como, o teor de umidade estão na Tabela 2.

Observou-se que, enquanto houve um acréscimo no teor da farinha de milho pré-gelatinizada das formulações, o teor de umidade das mesmas também aumentou, enquanto que a água de hidratação manteve-se cons-

TABELA 1**TEOR DE UMIDADE E CINZAS DA FARINHA DE TRIGO E FARINHA DE MILHO PRÉ-GELATINIZADA**

Matéria-prima	Umidade		Cinzas	
	Utilizada	Referências	Utilizada	Referências
Farinha de trigo	13.90	12.6 (3); 14.53 (4); 13.85 (5); 13.86 (6) 12.85 (7)	0.32	0.37 (8); 0.55 (5) 0.33 (6); 0.40 (7)
Farinha de milho pré-gelatinizada	9.30	10.88 (6)	0.39	0.56 (6)

TABELA 2

**AGUA ADICIONADA PARA A HIDRATAÇÃO POR FORMULAÇÃO
E TEOR DE UMIDADE FINAL**

Formulações	Água de hidratação (ml)	Teor de umidade %
01	70	9.8
02	65	9.2
03	60	10.5
04	70	12.4
05	75	10.9
06	60	13.3

tante. Estes resultados confirmam os trabalhos desenvolvidos por Lucisano *et al.* (9) e Leitão *et al.* (4).

Tempo de Cozimento, Teor de Sólidos, Água de Absorção e Pegajosidade

Pode-se observar na Tabela 3 e Gráfico 1, que ocorreu um aumento do teor de sólidos na água de cozimento das formulações em relação à formulação padrão, enquanto que, a absorção de água diminuiu a medida que aumentou-se a concentração de farinha de milho pré-gelatinizada.

O tempo de cozimento manteve-se igual ao padrão até a concentração de 20% de farinha de milho pré-gelatinizada, confirmando os resultados de Lucisano *et al.* (9), enquanto que a formulação de 30% teve um ligeiro decréscimo e aumentando na concentração de 50%.

A pegajosidade observada pelos provadores (Tabela 3) foi igual ao encontrado por Leitão *et al.* (8), até a formulação de 30%, enquanto que as

TABELA 3

**TEMPO DE COZIMENTO, TEOR DE SÓLIDOS, ÁGUA DE ABSORÇÃO E
PEGAJOSIDADE**

Formulação	Rendimento %	Tempo de cozimento (min)	Teor de sólidos %	Água de absorção (g)	Pegajosidade
Padrão 1	340	9	2.20	120	Pouca
2	320	9	5.16	110	Pouca
3	280	9	5.07	90	Pouca
4	220	6	4.50	60	Pouca
5	200	5	3.96	50	Não houve
6	220	10	6.86	60	Não houve

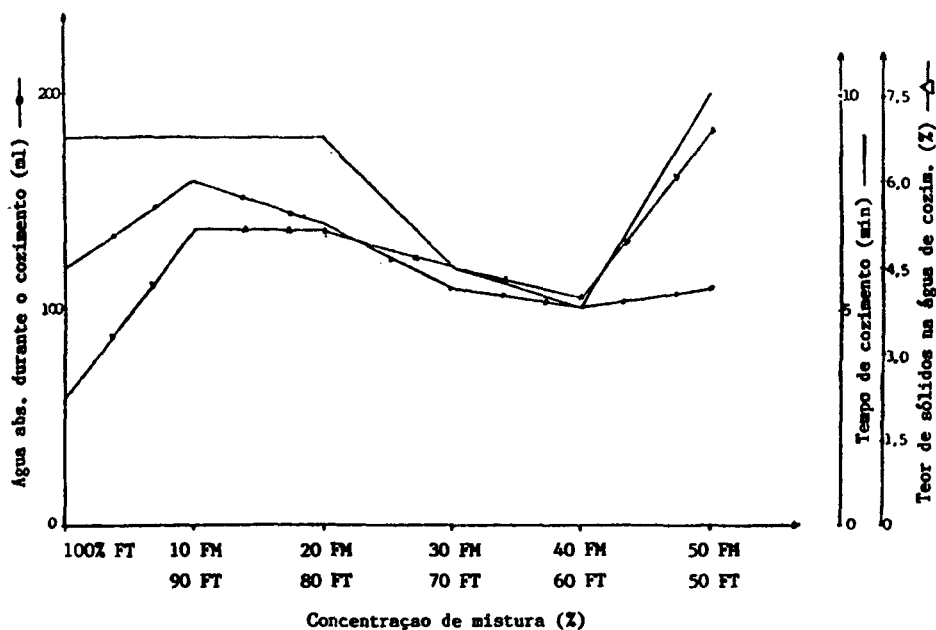


GRAFICO 1

Massa alimentícia com farinha de milho pré-gelatinizada

demais, o mesmo autor reporta uma pegajosidade normal na formulação com 40% e ligeiramente pegajoso a de 50% de farinha de milho pré-gelatinizada.

O rendimento obtido até a formulação de 20% foi igual ao encontrado por Lucisano *et al.* sendo que, para as demais, houve um decréscimo atribuindo este nas formulações de 30 a 40%, talvez pelo baixo tempo de cozimento das mesmas, porém este mesmo rendimento foi observado na formulação de 50% para um tempo de cozimento de 10 minutos.

Avaliação das Características Organolépticas

Aparência, Textura, Sabor e Cor - Os produtos formulados segundo os provadores, apresentaram ótima aparência, tanto cru como após o cozimento. Da mesma forma, em relação ao sabor, que não foi alterado, nem perceptível até a formulação de 50%.

Quanto a textura, as formulações de 30, 40 e 50% apresentaram mastigabilidade mais difícil. As demais apresentaram textura próxima ao padrão, confirmando os dados de Leitão *et al.* (8).

O macarrão com farinha de milho pré-gelatinizada, apresentou inicialmente uma cor amarelo-creme, a qual foi intensificando, a medida que, aumentou-se as concentrações. Cor esta, muito bem aceita pelos provadores.

Custo - A medida que, aumentou-se o percentual da farinha de milho pré-gelatinizada, ocorreu a redução do custo na formulação (Tabela 4).

TABELA 4

CUSTO DE 60 QUILOS DE MISTURA DE FARINHA DE TRIGO E FARINHA DE MILHO PRÉ-GELATINIZADA, NAS DIFERENTES FORMULAÇÕES

	Preço unit. Cz\$	Padrão		10%		20%		30%		40%		50%	
		kg	Cz\$	kg	Cz\$	kg	Cz\$	kg	Cz\$	kg	Cz\$	kg	Cz\$
Farinha de trigo	64.00	60	3,840	54	3,456	48	3,072	42	2,688	36	2,304	30	1,920
Farinha de milho pré-gelatinizada	48.00	—	—	6	288	12	576	18	864	24	1,152	30	1,440
Total	—	60	3,840		3,744		3,648		3,552		3,456		3,360
Valor em OTN	—		3.38		3.29		3.21		3.12		3.04		2.96

- Referente ao valor da O.T.N. do mês de maio de 1988. (Cz\$ 1,135.00).

A formulação padrão com 100% da farinha de trigo custa 3.38 OTN, enquanto que, a formulação como 50% da farinha de trigo e 50% da farinha de milho pré-gelatinizada custa 2.96 OTN para 60 kg de matéria-prima.

CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos na análise, observamos que:

- a) Todas formulações apresentaram boas características, tanto em relação a cor, como na aparência, dos produtos e ótima aceitação em relação ao sabor.
- b) A pegajosidade desapareceu à medida que, a concentração da farinha de milho pré-gelatinizada aumentou, ou seja acima de 30%.
- c) Para obter melhor textura das formulações em 30%, 40% e 50% de diluição da farinha de trigo, recomenda-se uma maior investigação com relação a textura, tempo de cocção e teor de sólidos na água de cozimento.
- d) A mistura de farinha de trigo e farinha de milho pré-gelatinizada oferece excelente alternativa econômica para fabricação de macarrão seco tipo espaguete, inclusive dispensando o uso de corantes e/ou ovos.

Desta forma, sugerimos que a produção de macarrão seco tipo espaguete com concentração de farinha de milho pré-gelatinizada até 50% pode ser desenvolvida industrialmente.

SUMMARY

MACARONI OBTAINED FROM WHEAT FLOUR MIXTURE AND PRE-GELATINIZED CORN FLOUR

Pasta products were formulated using 10, 20, 30, 40 and 50% substitution of wheat flour with pre-gelatinized corn flour.

Products were submitted to evaluation tests by comparing their main characteristics with those of the pattern, such as humidity, cooking time, water absorption, solubility in cooking water, texture, color, appearance and yield.

The products obtained were economically available with good acceptability in relation to color, appearance and other characteristics evaluated.

BIBLIOGRAFIA

1. Nogara, S. *Elaboración de Pastas Alimenticias*, 3a ed. Barcelona, Editorial Sintet, 1964, 138 p.
2. Association of Official Analytical Chemists. *Official Methods of Analysis of the AOAC*. 14 Th ed. Washington, D. C., The Association, 1984.
3. Sales, A. M. & P. I. Vitti. Estudo preliminar sobre as propriedades tecnológicas de panificação da farinha mista de trigo e amaranto. *Boletim do ITAL*, 17 (1): 49-53 jan./jun., 1987
4. Leitão, R. F. F., P. Vitti, A. Pizzinato, S. O. S. Campos, E. E. M. Mori & J. Shirose. Farinha de tritcale em panificação. *Coletânea ITAL, Campinas*, 10: 45-58, 1979.
5. Vitti, P. Emprego da farinha de milho pré-gelatinizada em bolo e bolacha. *Coletânea*

- ITAL., 3: 293-311, 1969/1970.
6. Leitão, R. F. F., P. Vitti & E. E. M. Mori. A mistura de trigo, milho, mandioca e soja em pástas alimentícias. *Boletim do ITAL., Campinas*, 50: 187-204, mar/abr., 1977.
 7. Leitão R. F. F., A. Pizzinato A., I. B. Figueiredo & E. E. M. Mori. O trigo-mourisco em pastas alimentícias. *Boletim do ITAL.,* 52: 91-112, Jul. / ago., 1977.
 8. Leitão, R. F., P. Vitti, E. Angelucci & J. S. Tango. Farinhas de milho pré-gelatinizada em pastas alimentícias. *Coletânea ITAL.,* 3: 325-335, 1969/1970.
 9. Lusitano, M., E. M. Casiraghi & R. Barbieri. Use of defatted corn germ flour in pasta products. *J. Food Sci.,* 49: 482-497, 1984.
 10. Gueddes, W. F. Recent developments in foods from cereals. *J. Agric, Food Chem.,* 7: 605, 1959.
 11. Leitão, R. F. F. *et al.* Determinações das características mais importantes dos macarrões comerciais. *Boletim ITAL,* 38: 63-76, junho, 18-974.
 12. Monteiro, C. L. B. *Técnicas de Avaliação Sensorial.* 2a. ed. Curitiba, Gráfica da UFPr., 1984, 100 p.
 13. Vitti, P. *et al.* Preparo de uma farinha de milho integral e desengordurada e seu uso em produtos de panificação. *Boletim ITAL., Campinas,* 17 (4): 451-467, out. / dez., 1980.
 13. Leitão, R. F. Condições ideais para obtenção de uma pasta alimentícia. *Boletim do ITAL.,* 34: 79-87, junho, 1973.