

EFEITO DA ADIÇÃO DE FARINHA DE MANDIOQUINHA-SALSA NAS CARACTERÍSTICAS DE MASSA ALIMENTÍCIA

THE EFFECT OF THE ADDITION OF ARRACACHA FLOUR ON THE CHARACTERISTICS OF EDIBLE PASTAS

Bruna Menegassi¹, Magali Leonel²

¹ Instituto de Biociências - UNESP, Campus de Botucatu, PIBIC/CNPq, Botucatu, SP

² Autor para contato: Centro de Raízes e Amidos Tropicais - UNESP, Campus de Botucatu, Botucatu, SP, Brasil; (14) 38159050; e-mail:mleonel@fca.unesp.br

Recebido para publicação em 07/06/2005

Aceito para publicação em 26/09/2005

RESUMO

Frente ao crescente mercado de massas alimentícias e da importância da mandioquinha-salsa por seu valor nutricional e aspectos econômicos, este trabalho teve por objetivo avaliar as características nutricionais e de qualidade de massas alimentícias com diferentes porcentagens de farinha de mandioquinha-salsa, visando uma possível introdução dessa tuberosa como matéria-prima industrial. Foram produzidas farinhas mistas de mandioquinha-salsa e trigo nas proporções de 0, 25, 50, 75 e 100% de farinha de mandioquinha-salsa, sendo estas caracterizadas quanto à composição centesimal. As massas alimentícias foram formuladas utilizando-se as farinhas mistas e ovos e foram analisadas para parâmetros de qualidade. Os resultados obtidos mostraram redução significativa no teor de proteínas e matéria-graxa nas farinhas mistas com o aumento da porcentagem de farinha de mandioquinha-salsa e um maior teor de carboidratos totais e fibras nas maiores porcentagens de farinha de mandioquinha-salsa. Nas análises de qualidade das massas alimentícias, não se observou efeito da concentração de farinha de mandioquinha-salsa para o parâmetro aumento de volume e rendimento, até o nível de 75%. Para a perda de sólidos solúveis ocorreram aumentos significativos com o acréscimo de maiores porcentagens de farinha de mandioquinha-salsa.

Palavras-chave: macarrão, *Arracacia xanthorrhiza*, farinha

ABSTRACT

Due to the increase in the consumption of pasta and the nutritional quality and economical importance of arracacha, this work had the purpose to evaluate the effect of different percentages of arracacha flours on the characteristics of pastas. Five different percentages of arracacha flour and wheat flour were evaluated in the production of pastas (0, 25, 50, 75 and 100% of arracacha flour). The results showed

that the carbohydrate and fiber levels in the mixed flours increase as the percentage of arracacha flour increases. Larger percentages of arracacha flour in the mixed flours take to significant reductions in proteins and lipids. No increase in volume and yield of the pasta was observed, but higher percentages of arracacha flour bring about a larger loss of soluble solids during the cooking of the pasta.

Key words: pasta, *Arracacia xanthorrhiza*, flour

Introdução

As massas alimentícias estão definitivamente incorporadas à cozinha brasileira, servindo como prato principal ou complemento, em muitas combinações, com alto índice de aceitabilidade.

O Brasil é o terceiro produtor de macarrão do mundo, atrás somente da Itália e Estados Unidos. Em 2003, com todas as turbulências observadas no cenário mundial, o setor brasileiro de massas produziu 1 milhão de toneladas, registrando faturamento de R\$ 2,1 bilhões, sendo o consumo *per capita* anual de 5,7 kg de macarrão (ABIMA, 2004).

De acordo com o regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de massa alimentícia (BRASIL, 2000), massa alimentícia é o produto não fermentado, apresentado sob várias formas, recheado ou não, obtido pelo empasto, amassamento mecânico de farinha de trigo comum e/ou sêmola/semolina de trigo, e/ou farinha de trigo integral, e/ou farinha de trigo durum, e/ou sêmola/semolina de trigo durum, e/ou farinha integral de trigo durum, e/ou derivados de cereais, leguminosas, raízes ou tubérculos, adicionado ou não de outros ingredientes e acompanhado ou não de temperos e/ou complementos, isoladamente ou adicionados diretamente à massa.

Para a produção de massas alimentícias no Brasil utiliza-se como matéria-prima a farinha de trigo *T. aestivum*, com características adequadas à panificação. A adição de ovos à formulação do macarrão é uma das maneiras de se melhorar a qualidade do produto fabricado a partir dessa matéria-prima, conferindo cor, melhorando a elasticidade, diminuindo a quantidade de resíduo na água, e aumentando o valor nutricional (Ormenese *et al.*, 2004).

Os estudos para avaliar potenciais alimentos, que tenham condições de substituir total ou parcialmente

os alimentos ditos convencionais e combinar alimentos com diferentes características digestivas, são justificados pela necessidade de obter dietas que sejam uma alternativa produtiva e viável economicamente.

A mandioquinha-salsa, como outras raízes e tubérculos, faz parte do importante grupo de alimentos considerados energéticos, ou seja, alimentos ricos em carboidratos; entretanto, é também excelente fonte de minerais e vitaminas do complexo B, além de ser bastante rica em cálcio, fósforo e niacina (Santos *et al.*, 1993).

A cultura da mandioquinha-salsa tem aumentado de importância em algumas regiões brasileiras, com incremento da área plantada e do consumo. De acordo com estimativas, em 2000 a área cultivada com mandioquinha-salsa foi de 13.000 ha e uma produtividade média de 9,2 t/ha. O Paraná é um dos maiores produtores brasileiros, com uma área plantada em 1998 de 7.633 ha, alcançando uma produção de 72.616 t (Santos *et al.*, 2000), seguido por Minas Gerais, com aproximadamente 2.700 ha plantados e 23.700 t colhidas. Outras áreas de produção importantes são a região serrana do Espírito Santo e o planalto norte de Santa Catarina.

Uma possibilidade de crescimento da cultura da mandioquinha-salsa seria uma maior introdução desta como matéria-prima industrial, como por exemplo, no desenvolvimento de massas alimentícias diferenciadas. Na literatura, os trabalhos que envolvem substituição total da farinha de trigo por outras farinhas na elaboração de massas, na maioria das vezes, buscam produzir um macarrão sem glúten visando principalmente o consumo deste pela população celíaca.

Diante da possibilidade da introdução da mandioquinha-salsa como substituto da farinha de trigo na elaboração de massa alimentícia, neste trabalho buscou-se avaliar o efeito da adição desta farinha nas

racterísticas nutricionais e de qualidade de massas alimentícias elaboradas com diferentes porcentagens de farinha de mandioca-salsa.

Material e métodos

Preparo da farinha de mandioca-salsa

As raízes de mandioca-salsa, variedade Senador Amaral- EMBRAPA, foram lavadas em água corrente para retirada da terra e passaram por uma escovação para melhor limpeza. Em seguida foram fatiadas e mergulhadas em solução de água com hipoclorito de sódio para desinfecção na proporção de 10:1. Após este processo foi feita a secagem em estufa de circulação de ar a 55° C. Depois de secas as fatias passaram por processo de moagem e ajuste da granulometria da farinha obtida em peneira de 0,250 mm de abertura (20 mesh).

As farinhas mistas foram compostas de porcentagens de farinha de trigo comercial e farinha de mandioca-salsa seguindo as seguintes proporções:

Farinha 1: 100% farinha de trigo

Farinha 2: 25% farinha de mandioca-salsa
75% farinha de trigo

Farinha 3: 50% farinha de mandioca-sal
50% farinha de trigo

Farinha 4: 75% farinha de mandioca-salsa
25% farinha de trigo

Farinha 5: 100% farinha de mandioca-salsa

Para a obtenção de farinhas homogêneas, as farinhas mistas foram colocadas em batedeiras planetárias e misturadas durante 10 minutos.

As farinhas obtidas foram caracterizadas segundo umidade, matéria graxa e proteína bruta, fibra bruta, açúcares solúveis totais, pH e acidez (AOAC, 1980). O teor de amido foi determinado de acordo com a metodologia descrita por Rickard e Behn (1987).

Produção das massas alimentícias a partir das farinhas mistas

Para a formulação das massas alimentícias foram utilizadas as farinhas mistas, ovos, na proporção de um ovo para cada quilograma de farinha, e água (Leitão *et al.*, 1990).

No processamento foram realizadas as etapas básicas de produção de massa alimentícia fresca, sendo elas: mistura, amassamento e moldagem.

As massas alimentícias foram preparadas utilizando-se as farinhas mistas designadas por números (1, 2, 3, 4 e 5) de acordo com as porcentagens de farinhas de trigo e farinha de mandioca-salsa.

Análises específicas de cozimento

Volume

Uma amostra da massa seca foi pesada e o volume foi determinado por deslocamento de água, segundo adaptação da técnica descrita por Leitão *et al.* (1990). A amostra foi introduzida em uma proveta com volume pré-determinado de água destilada, e foi anotado o volume deslocado. O cálculo do volume foi feito pela diferença entre o volume inicial e o volume deslocado da amostra.

O procedimento de medida do volume foi feito para as massas antes e após a cocção, sendo denominados volume massa crua (v_1) e volume massa cozida (v_2).

Cálculo: $V \text{ (mL)} = v_f - v_i$

V = volume (massa crua ou cozida)

v_i = volume inicial da água

v_f = volume final da água ou volume deslocado pela amostra

Aumento de volume (Ferreira, 2002)

A cocção foi submetida conforme teste de cozimento onde se colocou massa e água na proporção de 1:10 (p/v) num recipiente e foi levado à ebulição sendo efetuado o cozimento por 15 minutos. A amostra foi retirada, lavada com água destilada e deixada escorrer por dois minutos, realizando-se a pesagem. O cálculo do aumento de volume (A_v) foi feito pela diferença entre o volume massa crua (v_1) e o volume da massa cozida (v_2), e o resultado foi expresso em percentual.

Cálculo: $A_v \text{ (%) } = \frac{v_2 - v_1}{v_1} \times 100$

Rendimento (Ferreira, 2002)

Uma amostra foi pesada e preparada de acordo com o teste de cozimento descrito. O cálculo do rendimento (R) foi feito através da relação entre o peso da massa crua (m1) e o peso da massa cozida (m2).

Cálculo:

$$R = \frac{m2 \times 100}{m1}$$

Perda de sólidos solúveis

A perda de sólidos solúveis, foi determinada segundo Leitão *et al.* (1990). A água de cozimento foi deixada esfriar à temperatura ambiente e o volume foi completado para 1000 mL. Uma alíquota de 50 mL foi retirada e colocada em cápsula de porcelana previamente tarada. As cápsulas foram colocadas para evaporar em banho-maria e levadas para estufa à temperatura de 105°C pelo tempo de 12 a 15 horas, até adquirir peso constante. Após o resfriamento em dessecador durante 45 minutos a amostra foi pesada em balança analítica

$$\text{Cálculo: \%SS} = \frac{A \times 40}{100 \times U} \times 100$$

A = diferença do peso da cápsula antes e após a estufa

U = umidade da amostra

40 = fator de diluição

Análise dos dados

A comparação dos componentes das massas

alimentícias foi realizada através de análise estatística, sendo realizada a análise de variância pelo teste F e as médias comparadas pelo teste de Tukey no nível de 5% de probabilidade (Campos, 1984).

Resultados e Discussão

Os resultados das análises físico-químicas das farinhas mistas são apresentados na Tabela 1. As análises das características físico-químicas das farinhas mistas, permitiram observar que quanto à umidade apenas as farinhas 1 (13,21%) e 2 (11,26%) apresentaram valores dentro do esperado (11 à 14 %) de acordo com a ANVISA (2000), sendo que a porcentagem dessa umidade diminuiu de acordo com a maior proporção de farinha de mandioca-salsa.

As análises da composição centesimal das farinhas de trigo (1), farinhas mistas (2 a 4) e farinha de mandioca-salsa (5) mostraram que a farinha de mandioca-salsa apresenta considerável teor de carboidratos e fibras quando comparada a farinha de trigo, e que com a mistura destas farinhas ocorreu uma diminuição significativa do teor de proteínas e matéria graxa com a diminuição da porcentagem de farinha de trigo, sendo que apenas as farinhas 1 (11,48%) e 2 (9,57%) apresentaram valores dentro da faixa de 8 à 15 % esperado de proteínas para farinha de trigo para uso em massas alimentícias (ANVISA, 2000). Quanto à matéria graxa, o maior valor encontrado foi para a farinha 1 (1,16%), estando todos, exceto o valor obtido para a farinha de mandioca-salsa (5), dentro do esperado que é de 0,8 à 1,1% (ANVISA, 2000).

Tabela 1 - Resultados das análises físico-químicas das farinhas mistas.

Farinhas	Farinha	Farinha	Farinha	Farinha	Farinha	DMS**
Variáveis (g/100g)	1	2	3	4	5	
Umidade	13,21 a*	11,26 b	9,88 c	8,97 d	7,01 e	0,90
Proteínas	11,48 a	9,57 b	3,83 c	3,73 d	1,27 e	0,46
Matéria graxa	1,16 a	1,05 b	1,03 b	0,85 c	0,74 d	0,11
Amido	71,03 e	73,36 d	76,67 c	80,49 b	84,01 a	0,97
Fibras	0,94 e	1,16 d	1,54 c	1,95 b	2,56 a	0,12
Açúcares totais	2,18 b	3,59 a	4,05 a	4,00 a	4,41 a	0,87
pH	6,11 b	6,12 b	6,83 a	6,13 b	6,04 c	0,04
Ac. Titulável (mL/100g)	3,21 e	4,72 d	6,06 c	6,66 b	7,31 a	0,22

*Médias seguidas de mesma letra não diferem significativamente entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

**DMS : Diferença mínima significativa.

Com relação a acidez a farinha de trigo comercial empregada apresentou valor bastante inferior ao observado na farinha de mandioquinha-salsa. Segundo a legislação a acidez de uma massa alimentícia não deve ultrapassar 5,0% (BRASIL, 2000).

Massas Alimentícias Mistas

A Tabela 2 apresenta os resultados das análises específicas de cozimento das massas alimentícias produzidas a partir das farinhas mistas.

Tabela 2 - Resultados das análises específicas de cozimento das massas alimentícias.

Massas ***	Aumento Volume (%)	Rendimento (%)	Perda de sólidos Solúveis (%)
1	158,33 a*	2,12 a	3,02 c
2	150,00 a	2,05 ab	6,17 b
3	141,67 ab	1,99 ab	10,86 a
4	158,33 a	2,14 a	12,49 a
5	108,33 b	1,87 b	13,06 a
DMS**	0,30	0,20	2,48

*Médias seguidas de mesma letra na coluna não diferem significativamente entre si ao nível de 5% pelo teste de Tukey.

**DMS: Diferença mínima significativa

*** Massa 1- 100% farinha de trigo, Massa 2 - 75% farinha de trigo e 25% farinha de mandioquinha-salsa, Massa 3 -50% farinha de trigo e 50% farinha de mandioquinha-salsa, Massa 4 - 25% farinha de trigo e 75% farinha de mandioquinha-salsa, Massa 5 - 100% farinha de mandioquinha-salsa.

Observando-se a variável aumento de volume, verificou-se que não houve diferença significativa entre as massas 1, 2, 3 e 4, ou seja, o acréscimo de farinha de mandioquinha-salsa não influenciou tal parâmetro até a quantidade de 75% dessa farinha na composição da massa. Humell (1966) classifica como bons valores, aumento de volume na faixa de 200 a 300% para macarrão feito à base de trigo. Com isso, todas as massas alimentícias produzidas apresentaram valores menores aos esperados por Humell (1966), mas maiores que o valor encontrado para a massa alimentícia à base de farinha de trigo, farinha de milho pré-gelatinizada e farinha de soja desengordurada produzida por Garib (2002) que foi de 100%.

Ormenese *et al.* (2004) avaliando massas alimentícias com ovos observaram aumentos de volume na faixa de 119 a 142(%), valores estes inferiores aos observados nas massas com até 75% de farinha de mandioquinha-salsa.

Quanto ao rendimento, também não foram verificadas diferenças significativas entre as massas com até 75% de farinha de mandioquinha-salsa, ficando a massa 5 (100% farinha de mandioquinha-salsa) com o menor valor.

As massas com 0 e 25% de farinha de mandioquinha-salsa (1 e 2) apresentaram valores de perda de 3,02 e 6,17% respectivamente, enquadrando-se, segundo Humell (1966) em característica de massa muito boa (perdas de até 6%), já as demais massas classificam-se, portanto, como massas de qualidade ruim.

A massa alimentícia elaborada com farinha de mandioquinha-salsa (100%) apresentou superfície rugosa, aroma acentuado de mandioquinha-salsa e características de baixa qualidade, como baixo aumento de volume e elevada perda de sólidos solúveis.

Conclusões

- No preparo das farinhas mistas a inclusão de maiores porcentagens de farinha de mandioquinha-salsa leva a uma redução do teor de proteínas e matéria graxa e um aumento do teor de carboidratos e fibras.

- As massas alimentícias elaboradas com farinhas mistas com maior porcentagem de farinha de mandioquinha-salsa apresentam maiores perdas de sólidos solúveis.
- O uso da mistura de até 75% de farinha de mandioquinha-salsa a farinha de trigo não promove efeito nos parâmetros de rendimento e aumento de volume das massas alimentícias.

REFERÊNCIAS

1. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS INDÚSTRIAS DE MASSAS ALIMENTÍCIAS - ABIMA. Disponível em: <http://www.abima.com.br>. Acesso em 15/03/2004.
2. AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA. Resolução RDC No 93 de 31 de outubro de 2000. Disponível em: <http://www.anvisa.gov.br>. Acesso em 10/03/2004.
3. ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official methods of analysis**. 13 ed. Washington, 1980. 109p.
4. BRASIL. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução- RDC nº93, de 21 de outubro de 2000. Dispõe sobre o regulamento técnico para fixação de identidade e qualidade de massa alimentícia. **Diário Oficial da República Federativa do Brasil**, Brasília, 01 nov.2000.
5. CAMPOS, H. **Estatística aplicada à experimentação com cana-de-açúcar**. 1.ed. Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 1984. 279p.
6. FERREIRA, S.M.R. Controle da Qualidade de Alguns Produtos. In: FERREIRA, S.M.R. **Controle da qualidade em sistemas de alimentação coletiva I**. São Paulo: Varela, 2002. cap. 6, p.49-150.
7. GARIB, C.C. **Alimentação balanceada: uma proposta alternativa de merenda escolar**. Florianópolis, 2002. 93p. Tese (Doutorado em Engenharia de Produção)- Universidade Federal de Santa Catarina.
8. HUMMEL, C. **Macaroni Products**. London: Food Trade Press, 1966, 287p.
9. LEITÃO, R.F.F.; GONÇALVES, J.R.; EIROA, M.N.U.; GARCIA, E.E.C. **Tecnologia de macarrão**. Campinas: ITAL, 1990. 71p.
10. ORMENESE, R.C.S.C., MISUMI, L., ZAMBRANO, F., FARIA, E.V. Influencia do uso de ovo líquido pasteurizado e ovo desidratado nas características da massa alimentícia. **Ciênc. Tecnol. Aliment.**, Campinas, v.24, n.5, p.255-260, 2004.
11. RICKARD, J. E., BEHN, K. R. Evaluation of acid and enzyme hydrolytic methods for determination of cassava starch. **J. Sci. Food Agric.**, v.41, n.4, p. 373 - 379, 1987.

12. SANTOS, F.F.; VIEIRA, J.V.; PEREIRA, A.S.; LOPES, C.A.; CHARCHAR, J.M. **A cultura da mandioca-salsa**. Brasília: Embrapa, 1993. 28p.

13. SANTOS, F.F.; COSTA, G.P.; MACEDO, P.; KRIECK, R.S. **Mandioca-salsa no agronegócio do estado do Paraná**.

Curitiba: Emater-PR, 2000. 56 p.

14. VITTI, P. Emprego da farinha de milho pré-gelatinizada em bolo e bolacha. **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, Campinas, v.3, p.293-311, 1969/1970.