

---

**Desenvolvimento de massa alimentícia fresca com adição  
fécula de mandioca e farinha de quinoa**  
**Development of fresh food nutritious functional adding  
wheatmeal of manioc and quinoa**

---

ANDRESSA APARECIDA VOLPATO<sup>1</sup>  
SUELEN PEREIRA RUIZ<sup>2</sup>  
LILIAN MARIA PAGAMUNICI<sup>3</sup>

**RESUMO:** Massa alimentícia é um produto obtido pelo amassamento da farinha de trigo, semolina ou sêmola de trigo com água, adicionado ou não de outras substâncias permitidas. O objetivo do trabalho foi de utilizar fécula de mandioca e farinha de quinoa. Desenvolveu-se 12 ensaios, através do planejamento experimental casualizado 2<sup>2</sup> completo. As variáveis dependentes foram: farinha de quinoa (10, 15, 20 a 25%) e fécula de mandioca (15, 20, 25, 30 e 35%). As respostas foram: tempo de cocção, aumento da massa, composição nutricional. Os ensaios apresentaram aumento de massa entre 200 e 280%. O tempo médio de cozimento variou entre 4,1 a 4,5 minutos. Em relação à composição nutricional, verificou-se que todas as formulações apresentaram teores semelhantes de carboidratos, de 64 a 68 g por 100g de massa alimentícia. Os teores de lipídios variaram entre 7,15 a 8,60g/100g, havendo diferença (p<0.05) entre os ensaios. Já o teor de proteínas dos ensaios foram significativamente superiores ao do controle. O valor energético variou entre 490.51 e 541.77g/100g. Conclui-se que existe a viabilidade da elaboração da massa alimentícia substituindo a farinha de trigo por fécula de mandioca e quinoa.

**Palavras - chave:** Macarrão, mandioca, nutrição, quinoa.

**ABSTRACT:** The nutritional food is a product got from the mashing flour, semolina or coarse-ground wheat with water, added other allowed

---

<sup>1</sup>Acadêmica do Curso de Graduação em Nutrição da Faculdade INGÁ.

<sup>2</sup>Mestre em Ciência de Alimentos pela UEM, Professora do Curso de Graduação em Nutrição da Faculdade INGÁ.

<sup>3</sup>Mestre em Ciência de Alimentos pela UEL, Professora do Curso de Graduação em Nutrição da Faculdade INGÁ. Rua Adolfo Alves Ferreira, 332. Vila Marumby. CEP: 87005-250. Maringá-PR. lilianmpr@hotmail.com

substances or not. The aiming of this search was to use wheat meal of manioc and *quinoa* flour, where were developed 12 samples, through the fortuity experimental planning, with 22 completed. The variation dependent were: quinoa flour (10, 15, 20 to 25%) and wheat meal of manioc (15, 20, 25, 30 and 35%). The answers were: time of digestion, increasing in mass, nutritious contents. The samples showed increasing in mass between 200 and 280%. The average time of cooking changed between 4,1 to 4,5 minutes. In relation to the nutritious contents, it was checked all the samples presented the same contents of carbohydrate, from 64 to 68 g to 100g of nutritious food. The contents of fatty compound changed between 7,15 to 8,60g/100g, there is a difference of ( $p < 0.05$ ), between the samples. On the other hand, the other sample content of protein was significantly higher to the control. The energetic value changed from 490.51 and 541.77g/100g. We concluded that there is viability in elaboration of nutritional food replacing the flour to wheat meal of manioc and *quinoa*.

**Key-words:** Pasta, manioc, nutritious, quinoa

## INTRODUÇÃO

A demanda por alimentos nutritivos e seguros vem crescendo rapidamente, devido à divulgação de que a ingestão de alimentos balanceados, constitui-se na maneira correta de evitar ou mesmo corrigir problemas de saúde, que têm em grande parte, causa nos erros alimentares. No intuito de suprir carências nutricionais da população, cada vez mais pesquisas vem sendo feitas para aprimorar produtos com fácil digestibilidade, economicamente viável e acessível à população de baixa renda.

O macarrão é um alimento energético, barato, e amplamente consumido em muitas partes do mundo, em especial por populações de baixa renda. Em geral suas formulações, são compostas de farinha de trigo, contém baixo valor nutricional, onde cerca de 75% de sua composição é de carboidratos e somente cerca de 12,35% de proteína, onde 0,74mg % de Lisina e 0,35mg % Metionina, tornando baixo valor nutricional, em detrimento a quantidade e qualidade nutricional de proteínas, aliada à deficiente aporte de fibras (NICOLETTI, 2006).

De acordo com a Resolução nº 12 de 1978, da Agência Nacional de Vigilância Sanitária (ANVISA), massa alimentícia ou macarrão é um produto não fermentado, obtido pelo amassamento da farinha de trigo, da semolina ou da sêmola de trigo com água, adicionado ou não de outras

substâncias permitidas. As massas alimentícias são designadas por nomes próprios de acordo com sua forma, tipo e substâncias adicionais. Quando preparadas pela mistura de farinha de trigo ou outras farinhas são consideradas “Massa alimentícia mista” e designadas pela espécie das farinhas constituintes na mistura.

A mandioca é uma raiz tradicionalmente cultivada no Brasil, em praticamente todo território nacional. Constitui uma fonte energética frequentemente utilizada, por ser um alimento regional e de baixo custo. O amido de mandioca pode constituir-se em fonte fácil e útil na fabricação de subprodutos (SILVA, 2010). A fécula de mandioca, também conhecida em algumas regiões brasileiras como polvilho doce ou goma, é um pó fino branco, inodoro, que produz crepitação quando comprimido entre os dedos. Trata-se de um polissacarídeo natural, da família química dos carboidratos constituídos de cadeias lineares (amilose) e cadeias ramificadas (amilopectinas). Obtém-se a fécula a partir das raízes da mandioca, após descascamento, trituração, desintegração, purificação, peneiramento, centrifugação, concentração e secagem (CAMARGO et al., 1998).

Quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd) vem despertando interesse de pesquisadores, devido à sua qualidade nutricional. Além disso, a planta representa resistência às pragas, tendo capacidade para se desenvolver em condições adversas de clima e solo (CHAUHAN; ZILLMAN, 1992). A quinoa é considerada um alimento altamente protéico, pois em sua composição possui aminoácidos essenciais de alto valor biológico que normalmente são encontrados em alimentos de origem animal (SHEPAR, 2002). Pode ser usada também em substituição a carne. A Organização Mundial da Saúde considera a quinoa como um alimento ideal por sua composição nutricional superior à maioria dos cereais utilizados na alimentação humana. Este pseudo-cereal apresenta teores de fibras maiores que os do arroz, trigo e milho e altas quantidades de vitaminas como tiamina, riboflavina, niacina, piridoxina e minerais como magnésio, zinco, cobre, ferro, potássio e conta ainda com vinte aminoácidos, dos quais dez são aminoácidos essenciais (histadina, isoleucina, leucina, metionina, fenilalanina, treonina, triptofano, valina e arginina) (SHEPAR, 2002).

O presente trabalho teve com o objetivo explorar ingredientes alternativos como a fécula de mandioca e a quinoa, na fabricação de massa alimentícia com substituição parcial de farinha de trigo.

## MATERIAL E MÉTODOS

### Elaboração das Massas Alimentícias

**Matérias - primas:** Utilizou-se farinha de quinoa (*Chenopodium quinoa* Willd), procedente da EMBRAPA -Cerrados de Brasília-GO, fécula de mandioca e farinha de trigo, adquiridos no comércio local de Maringá – PR.

**Formulação e misturas:** Foram estabelecidas 12 pré-misturas de farinhas para produção de massa alimentícia, através de planejamento experimental casualizado, 2<sup>2</sup> completo, com três repetições do ponto central e dois pontos axiais. As variáveis dependentes foram farinha de quinoa, fécula de mandioca e farinha de trigo (tabela 1). Após obter as combinações possíveis foram preparadas as massas conforme os ensaios (tabela 1). As variáveis independentes ou as respostas obtidas com a preparação dos ensaios foram tempo de cocção, perda de sólidos solúveis na água, aumento da massa, e composição proximal. Para a produção da massa alimentícia, foi adicionado nas pré-misturas: 1% cloreto de sódio, 0,5% emulsificante, 30% de ovo e 33% de água.

**Tabela 1** - Planejamento experimental, 2<sup>2</sup> completo, dos ensaios de pré-misturas de farinhas mistas para produção de massa alimentícia.

Ensaio	Variáveis Independentes (%)		
	Fécula de Mandioca (FM)	Farinha de Quinoa (FQ)	Farinha de Trigo (FT)
1	20	10	70
2	30	10	60
3	20	20	60
4	30	20	20
5	15	15	70
6	35	15	50
7	25	5	70
8	25	25	50
9	25	15	60
10	25	15	60
11	25	15	60
Controle	0	0	100
<i>Variáveis dependentes</i>		1) Tempo de cocção; 2) Aumento da massa; 3) Composição proximal	

As formulações das massas alimentícias foram processadas em macera de bancada. Primeiramente, foram misturados todos os ingredientes em pó por cinco minutos. Em seguida foram adicionados o ovo e água, misturados por dez minutos, até sua completa homogeneização. Posteriormente a massa foi cilindrada em rolo compressor e extrusada, adquirindo o formato de espaguete.

### **Propriedades Tecnológicas**

**Tempo de cozimento:** o tempo de cozimento foi determinado pela cocção de 10 g de amostra da massa em 140 ml de água em ebulição, até atingir a qualidade visual adequada em consequência da gelatinização do amido em toda sessão da massa, assim o ótimo cozimento foi determinado como aquele necessário para o desaparecimento da coloração branca do centro da amostra quando esta foi submetida à pressão entre duas lâminas de vidro (PAUCAR-MENACHO et al., 2008).

**Aumento da Massa após o cozimento:** o aumento da massa foi determinado pela razão entre 10g massa cru, e o peso após cocção, onde se utilizou o melhor tempo para cozimento, variando entre quatro à quatro e meio minutos (PAUCAR-MENACHO et al., 2008).

### **Propriedades Nutricionais**

**Composição Nutricional:** Os teores de proteínas, carboidratos, lipídios foram determinados utilizando tabela de Composição dos Alimentos (TACO). O valor energético indireto foi calculado a partir dos dados de composição centesimal aproximada do produto (proteína bruta, carboidratos e lipídios totais). No cálculo foram usados os fatores de conversão de 4 kcal.g<sup>-1</sup> para carboidratos e proteínas e de 9 kcal.g<sup>-1</sup> para lipídios. O valor energético indireto resultou da soma dos macronutrientes, como segue: kilocalorias = [(4 x proteínas) + (4 x carboidratos) + (9 x lipídios)] (Holands et al., 1994). Os resultados obtidos foram expressos em 100g de alimento.

## **RESULTADOS**

Os resultados obtidos, nos testes de cozimento das massas alimentícias, estão demonstrados na tabela 2.

**Tabela 2** – Teste de Cozimento das Massas alimentícias

Ensaio	Aumento da massa (%)	Tempo de Cozimento (min.)
1	260 <sup>a</sup>	4,1 <sup>c</sup>
2	220 <sup>b</sup>	4,5 <sup>a</sup>
3	220 <sup>b</sup>	4,0 <sup>c</sup>
4	220 <sup>b</sup>	4,3 <sup>b</sup>
5	260 <sup>a</sup>	4,5 <sup>a</sup>
6	280 <sup>a</sup>	4,3 <sup>b</sup>
7	280 <sup>a</sup>	4,0 <sup>c</sup>
8	240 <sup>ab</sup>	4,0 <sup>c</sup>
9	200 <sup>c</sup>	4,0 <sup>c</sup>
10	200 <sup>c</sup>	4,0 <sup>c</sup>
11	200 <sup>c</sup>	4,5 <sup>a</sup>
Controle	180 <sup>c</sup>	4,5 <sup>a</sup>

**Propriedades Nutricionais**

Os resultados obtidos, nos testes de cozimento das massas alimentícias, estão demonstrados na tabela 3.

**Tabela 3** – Composição Nutricional das Massas alimentícias

Massa Alimentícia	Carboidratos (g/100g)	Lipídios (g/100g)	Proteínas (g/100g)	Kcal
1	65.29 <sup>b</sup>	7.15 <sup>c</sup>	27.57 <sup>a</sup>	537.89
2	68.00 <sup>b</sup>	7.61 <sup>b</sup>	24.54 <sup>b</sup>	523.09
3	77.85 <sup>a</sup>	8.14 <sup>a</sup>	13.53 <sup>c</sup>	470.12
4	67.85 <sup>b</sup>	7.75 <sup>b</sup>	24.15 <sup>b</sup>	526.51
5	63.91 <sup>c</sup>	8.25 <sup>a</sup>	27.96 <sup>a</sup>	540.26
6	69.92 <sup>b</sup>	7.48 <sup>b</sup>	22.20 <sup>b</sup>	509.40
7	65.07 <sup>b</sup>	7.72 <sup>b</sup>	27.27 <sup>a</sup>	536.59
8	66.77 <sup>b</sup>	8.02 <sup>b</sup>	24.82 <sup>b</sup>	522.55
9	63.92 <sup>c</sup>	7.86 <sup>b</sup>	28.08 <sup>a</sup>	539.85
10	66.92 <sup>b</sup>	7.86 <sup>b</sup>	25.08 <sup>b</sup>	524.85
11	64.40 <sup>c</sup>	7.86 <sup>b</sup>	28.08 <sup>a</sup>	541.77
Controle	79.16 <sup>a</sup>	8.60 <sup>a</sup>	15.53 <sup>c</sup>	490.51

## DISCUSSÃO

Os ensaios apresentaram aumento de massa entre 200 e 280%. Os experimentos 1, 5, 6 e 7 foram os que apresentaram as maiores porcentagens de aumento de massa, em torno de 260 a 280%, diferindo significativamente ( $p < 0.05$ ) das demais formulações, que apresentaram percentual menor de aumento de massa. Segundo Donnelly (1979), estes valores devem estar entre 200 a 250%, pois o aumento da massa está relacionado à capacidade de absorção de água das formulações e dependem do formato do macarrão.

O tempo médio de cozimento dos ensaios foi de 4,1 a 4,5 minutos. As formulações 2, 5 e 11, foram as que tiveram um tempo maior de cozimento, 4,5 minutos, não diferindo do controle. A água de cozimento dos ensaios foi avaliada visualmente, observando alto teor de partículas suspensas e turbidez. Alto teor de perdas de sólido é uma característica indesejável e representa alta solubilidade do amido, resultando em turbidez na água do cozimento e baixa tolerância ao cozimento, por outro lado o baixo aumento da massa, indica baixa capacidade de absorção de água, que resulta em macarrões mais duros e com qualidade superior Bhattacharya, Zee e Corke, (1999), assim a quantidade de sólidos na água e o aumento de massa influenciam na qualidade do macarrão.

Em relação à composição nutricional, verificou-se que todas as formulações apresentaram teores semelhantes de carboidratos, de 64 a 68 g por 100g de massa alimentícia, exceto o ensaio controle e o 3, que apresentaram, respectivamente, teores de 79.16g e 77.85g/100g. Os teores de lipídios variaram entre 7,15 a 8,60g/100g, havendo diferença ( $p < 0.05$ ) entre os ensaios, exceto os experimentos 3 e 5. Já o teor de proteínas dos ensaios foram significativamente superiores ao do controle, exceto o ensaio 3. O valor energético variou entre 490.51 e 541.77g/100g.

## CONCLUSÃO

O delineamento experimental utilizado para analisar a introdução da fécula de mandioca e a farinha de quinoa na produção da massa alimentícia permitiu concluir que é possível a fabricação de uma massa enriquecida nutricionalmente enriquecida em proteína, aumentando seu valor nutricional.

## REFERÊNCIAS

BHATTACHARYA, K.; ZEE, S.Y.; CORKE, H. Physicochemical properties relates to quality of rice noodles. **Cereal Chemistry**, v.76, n.6, p.861-67,1999.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução RDC no 263**, de 22 de setembro de 2005. Aprova o regulamento técnico para produtos de cereais, amidos, farinhas e farelos. Disponível em <http://www.elegis.bvs.gov/leis-ref/public/search.php>. Acesso em 11 abr 2012.

CAMARGO, C.R.O.; FRANCISCHI, M.L.P.; CAMPAGNOLLI, D.M.F. A composição da proteína e a qualidade da panificação da farinha de trigo. **Boletim SBCTA**. Campinas, v.31, n.1, p.25-32, jan./jun., 1997.

CASAGRANDE, D.A. et al. Análise tecnológica, nutricional e sensorial de macarrão elaborado com farinha de trigo adicionada de farinha de feijão-guandu. **Rev Nutrição**. Campinas, v.12, p.137-43, maio/ago., 1999.

CHAUHAN, G.S.; ZILLMAN, R.R.; ESKIN, M.N. A Dough mixing and Bread making properties of quinoa wheat flour blends. **Int J Sci Technol**.

CHANG, Y.C.; FLORES, H.E.M. Qualidade tecnológica de massas alimentícias frescas elaboradas de semolina e trigo durum (*T. durum L.*) e farinha de trigo (*T. aestivum L.*). **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.24, n.487-94, 2004.

CIACCO, C.F.; CHANG, Y.K. **Como fazer massas**. São Paulo: Ícone, 1986. p 127.

FAKHOURI, F.M. et al. **Aceitação e intenção de compra de massas alimentícias frescas enriquecidas com extratos vegetais** In: SIMPÓSIO LATINO-AMERICANO DE CIÊNCIA DE ALIMENTOS, SLACA, 6º, Campinas, 2005.

GOMES, M.O. **Avaliação do conteúdo orgânico-mineral de grãos de quinoa (*Chenopodium quinoa, Willd.*)**. Rio de Janeiro, 1999.60p. Tese (Mestrado em Ciências e tecnologia de Alimentos), Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ).

HOLANDS B. et al. **Southgate DAT (1994) MacCance and winddowson's**: The composition of foods, 5th ed. Cambridge: The Royal Society of Chemistry and Ministry of Agriculture, Fisheries and Food.

LEITÃO, R.F.F. et al. Determinações das características mais importantes dos macarrões comerciais. **Boletim do ITAL**. Campinas, v.38, p.63-76, junho 1974.

MAHAN, L.K.; RSCOTT-STUMP, S. **KRAUSE**: alimentos, nutrição e dietoterapia. 9. ed. São Paulo: Roca, 1998.

MENEGASSI, B.; LEONEL, M. Análise de qualidade de uma massa alimentícia mista de mandioca-salsa. **Revista Raízes e Amidos Tropicais**. Botucatu, v.2, p.27-36, 2006.

NICOLETTI, A.M. **Enriquecimento nutricional de macarrão e seu efeito sobre a resposta biológica** (Tese Mestrado em Engenharia de Alimentos). Santa Maria.

PAUCAR-MENACHO, L.M. et al. Desenvolvimento de massa alimentícia fresca funcional com a adição de isolado protéico de soja e polidextrose utilizando páprica como corante. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**; Campinas, v.28, n. 4, p.767-78, 2008.

SILVA, E.M.M. **Produção de macarrão pré-cozido  base de farinha mista de arroz integral e milho para celíacos utilizando o processo de extrusão**. 2007. Dissertação (Mestrado de Ciências )-Instituto de Tecnologia, Universidade Rural do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

SHEPAR, C.R. **Utilização da quinoa como alternativa para diversificar alimentos**. In: SIMPÓSIO SOBRE INGREDIENTES NA ALIMENTAÇÃO ANIMAL, 2., 2002, Uberlândia, MG: Colégio Brasileiro de Nutrição Animal: UFU, v. 2, p. 49-58, 2002.

Enviado em: março de 2013.

Revisado e Aceito: abril de 2013.

