

# DESENVOLVIMENTO DE "SNACKS" DE FARINHAS DE TRIGO, MILHO E ARROZ COM INCORPORAÇÃO DE ISOLADO PROTEICO DE SOJA

Tatiana Kim<sup>1</sup>, Angélica Souza<sup>1</sup>, Yoon Kil Chang<sup>1</sup>  
tatigirl@fea.unicamp.br

<sup>1</sup> Departamento de Tecnologia de Alimentos. Faculdade de Engenharia de Alimentos (FEA). Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP)

## INTRODUÇÃO

Atualmente, com o aumento da expectativa de vida e a grande cobertura da mídia pelas questões da saúde, os consumidores estão mais interessados nos benefícios potenciais da nutrição para o controle e prevenção das doenças, e passaram a exigir além de sabor agradável e praticidade, alto valor nutritivo e outros benefícios à saúde em alimentos industrializados.

Dentro deste contexto, é que se elaborou o estudo de desenvolvimento de "snacks" expandidos a partir de três diferentes tipos de matérias-primas, farinha de trigo, de milho e de arroz, com adição de isolado proteico de soja.

## METODOLOGIA

### PREPARO DA MATÉRIA-PRIMA

Foi misturada a farinha de trigo (ou de milho ou arroz) com o isolado proteico de soja em proporções de acordo com o delineamento experimental proposto na Tabela 1. As misturas foram acondicionadas e armazenadas em sacos de polietileno, mantidas sob refrigeração (4°C), por 24 h, para a obtenção do equilíbrio hídrico.

Tabela 1. Delineamento experimental para os diferentes ensaios de extrusão.

variáveis independentes	Níveis				
	-1,41	-1	0	1	1,41
IPS(%)	10	13	20	27	30
Temperatura(°C)	130	136	150	164	170

### PROCESSAMENTO

Foi usado o extrusor Brabender de mono-rosca (Figura 1), com velocidade de alimentação constante de 110g/min., velocidade da rotação de parafuso de 150 rpm, diâmetro de matriz de 2,9 mm e 16% de teor de umidade. Foi aplicado planejamento fatorial completo<sup>22</sup> incluindo 3 repetições no ponto central e 4 pontos axiais, totalizando 11 ensaios.



Figura 1. Extrusor mono-rosca utilizado na realização dos ensaios (Laboratório de Cereais, Raízes e Tubérculos – DTA/FEA/UNICAMP)

## RESULTADOS E DISCUSSÕES

### COMPOSIÇÃO CENTESIMAL

Os resultados obtidos para a composição centesimal da farinha de arroz, milho e trigo apontam que as mesmas apresentam um elevado teor de carboidratos e baixo teores de proteínas. O isolado proteico de soja apresentou grande quantidade de proteína, fato este que justifica a utilização do mesmo como ingrediente no desenvolvimento de "snacks" com alto teor de proteínas, onde foi comprovado pela composição centesimal dos ensaios com 20% de isolado proteico adicionado.

### AVALIAÇÕES DOS "SNACKS" EXTRUSADOS

#### ÍNDICE DE EXPANSÃO E DUREZA

Na Tabela 2 encontram-se os resultados encontrados para Índice de expansão(IE) e textura(dureza) dos "snacks" extrusados de farinha de trigo, de milho e arroz com dois parâmetros variáveis.

Tabela 2. Resultados de farinha de milho, trigo e arroz obtidos para as diferentes condições de extrusão

Ensaio	x1 IPS(%)	x2 Temperatura(°C)	Milho		Trigo		Arroz	
			Índice de expansão	Textura	Índice de expansão	Textura	Índice de expansão	Textura
1	-1	-1	9,6	2657	10,5	1465	10,7	20772
2	1	-1	7,8	2021	11,3	1398	11,6	15250
3	-1	1	9,3	1927	9,2	1975	10,4	15797
4	1	1	7,9	1695	8,7	1159	12,2	15798
5	-1,41	0	8,2	1934	9,5	1483	10,8	16980
6	1,41	0	7,6	2037	8,1	2115	12,2	15119
7	0	-1,41	7,3	2188	8,1	2133	11,3	21596
8	0	1,41	8,1	1880	8,5	2075	11,4	17345
9	0	0	8,2	1809	10,5	1543	11,9	17599
10	0	0	8,1	2252	10,5	1441	11,4	19299
11	0	0	8,4	2019	9,2	1436	11,8	22050

- Os produtos obtidos com farinha de milho e trigo, em temperaturas muito baixas (130°C) ou muito altas (170°C) apresentaram-se índice de expansão mais baixa e dureza maior.
- Ensaios com mesmo teor de isolado proteico de soja, observou-se que com o aumento da temperatura há uma diminuição do índice de expansão e da dureza.
- Os produtos extrusados expandidos contendo de 13 a 27% de isolado proteico de soja (IPS) apresentaram-se maiores índices de expansões (IE) do que aqueles com 30% de IPS.
- Observou-se que não houve diferença significativa das variáveis independentes sobre o IE e a textura dos extrusados a base de farinha de milho e trigo, pois o coeficiente de determinação foi menor que 70%.
- Os produtos obtidos da farinha de arroz apresentou-se baixa variação de resultados em relação ao índice de expansão, demonstrando não haver grande influência dos parâmetros variáveis na expansão dos produtos. Apesar de apresentarem maiores índices de expansão.
- Houve influência significativa ( $p < 0,10$ ) da concentração de IPS e da temperatura da 3ª zona no índice de expansão para os produtos com farinha de arroz. O coeficiente de determinação foi de 77,15% indicando ajuste do modelo aos resultados. Desta maneira, foi possível elaborar o modelo matemático:  $IE = 11,43 + 0,58IPS + 0,05T$ .
- A textura dos produtos com farinha de arroz não apresentou influencia significativa das variáveis independentes, apresentando coeficiente de determinação de apenas 55,22%.

### LUMINOSIDADE (L\*)

No geral, apesar de não haver grande diferença entre os ensaios, os ensaios de arroz foram o que apresentaram maiores valores de L\*.

Observou-se nos ensaios de milho que com aumento da temperatura, aumenta-se o valor de L\*, e nos ensaios de trigo e arroz observou-se que com aumento do teor de IPS, houve aumento do valor de L\*.

### ÍNDICE DE ABSORÇÃO DE ÁGUA (IAA) e ÍNDICE DE SOLUBILIDADE DE ÁGUA (ISA)

Os valores encontrados na determinação, em duplicata, para o IAA dos ensaios antes do processo de extrusão foram entre 1,5 a 2 g água/g material seco, enquanto o IAA dos ensaios depois do processo de extrusão foram entre 6,2 a 7,5 g água/g material seco.

Os valores encontrados na determinação, em duplicata, para o ISA dos ensaios antes do processo de extrusão foram entre 4,8 a 7,4 %, enquanto o ISA dos ensaios depois do processo de extrusão foram entre 20 a 43 %.

### ANÁLISE SENSORIAL

Os "snacks" extrusados selecionados no item 3.2.1. foram avaliados sensorialmente por 30 julgadores não-treinados em relação à aceitação dos seguintes atributos: cor, aparência (expansão), textura, sabor e aceitação global. Além disso, fora requisitado aos julgadores que indicassem a intenção de compra. Na Figura 2, estão indicados os valores médios em relação a cada atributo avaliado.

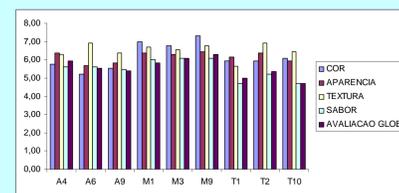


Figura 2. Resultados do teste de aceitação sensorial dos "snacks"

T1: Ensaio 1 de trigo; T2: Ensaio 2 de trigo; T10: Ensaio 10 de trigo; M1: Ensaio 1 de milho; M3: Ensaio 3 de milho; M9: Ensaio 9 de milho; A4: Ensaio 4 de arroz; A6: Ensaio 6 de arroz; A9: Ensaio 9 de arroz. Valores médios entre 1 e 9 (1 = desgostei muitíssimo e 9 = gostei muitíssimo)

Os resultados obtidos através da avaliação sensorial dos "snacks" demonstraram não haver diferença significativa entre as amostras, sendo classificadas na maioria como "gostei ligeiramente". Apesar dos julgadores terem gostado das características do produto, a maioria dos julgadores opinaram como certamente não compraria o "snacks". Isto pode ter ocorrido pelo fato do produto não apresentar outros ingredientes de sabor e aroma, normalmente utilizados na fabricação de "snacks" pelas indústrias de alimentos.

### CARACTERIZAÇÃO VISUAL DOS EXTRUSADOS

Em linhas gerais, visualmente, os "snacks" com maior teor de IPS apresentaram-se mais escuros; altas temperaturas de extrusão resultaram em "snacks" esbranquiçados; e valores intermediários de IPS (13-27%) e de temperatura proporcionaram maior expansão dos extrusados.

Na Figura 3 apresenta os "snacks" extrusados de cada tipo de matéria-prima, ou seja, ensaio com farinha de arroz, milho e trigo, respectivamente.

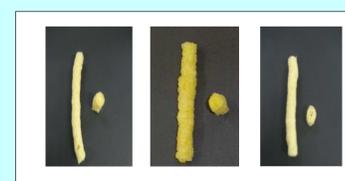


Figura 3. Comparação visual entre "snacks"

## CONCLUSÃO

Os resultados obtidos neste trabalho permitem concluir que:

- Foi possível desenvolver extrusados expandidos com alto teor de proteínas pela adição de isolado proteico de soja (IPS). O IPS utilizado apresentou alto teor de proteína (79,5%).
- Os produtos extrusados com maior índice de expansão (IE) foram obtidos com 13 a 27% de IPS e 136 a 164°C de temperatura, ou seja, valores intermediários dos parâmetros.
- A luminosidade (L\*) dos extrusados foi influenciada pelo teor de IPS e pela temperatura de processo. Com o aumento do teor de IPS e aumento da temperatura foram obtidos extrusados mais claros (com maiores valores de L\*).
- Os maiores valores de IAA foram obtidos com baixos teores de IPS e baixa temperatura.
- Os maiores valores de ISA foram encontrados com menores teores de IPS.
- Na avaliação sensorial verificou-se que não houve diferença significativa entre os atributos analisados, sendo que as notas médias foram acima da média (gostei ligeiramente). Em relação à intenção de compra, pode ser melhorada com adição de outros ingredientes de sabor e aroma.

## AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Yoon Kil Chang pela orientação, amizade, apoio e receptividade às minhas idéias e opiniões.  
Ao CNPq pela concessão da bolsa de estudos.

Aos meus amigos do Laboratório de Cereais: Angélica, Luz, Márcio, Matheus e ao Dr. Leonard Sebio pelas valiosas sugestões e auxílios dados durante a realização deste trabalho.

À Alessandra, técnica do Laboratório de Cereais, pelo auxílio durante a realização das atividades laboratoriais.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para a realização deste trabalho.