

AValiação sensorial, análises físico-químicas e microbiológicas
de grãos de soja pré-cozidos e desidratados com características
similares ao feijão comum

CRISTINA LEISE BASTOS MONTEIRO *
HILMAR ADELBERT J. FUGMANN **

O objetivo deste trabalho foi a utilização da soja como opção alimentar e sucedâneo do feijão comum na alimentação. Os hábitos alimentares no Brasil, constituem o principal fator limitante à aceitação de produtos de soja. Partindo-se do fato que a soja é uma leguminosa com similaridades ao feijão comum, que é consumido diariamente pela maior parte da população brasileira, acredita-se na possibilidade de sua utilização como substituto deste. Para tanto, foi empregado um processamento tecnológico adequado na obtenção de grãos de soja pré-cozidos, coloridos de marrom e desidratados. Adicionados de caldo de feijão comum (pó), são reconstituídos com água. O preparo é rápido com cozimento de apenas 20 minutos e resulta em alimento de ótima aceitabilidade, além de apresentar elevado valor nutritivo e custo compatível.

1 INTRODUÇÃO

A soja é uma cultura originária da Ásia e consumida há milênios pelos povos dos países do Oriente, como China e Japão e tem sido a fonte principal de proteínas desses países.

A introdução da soja no Ocidente como alimento é mais recente e não obteve o mesmo nível de consumo que dos povos orientais, os quais criaram diferentes maneiras de prepará-la de modo a modificar suas características organolépticas e obter produtos de melhor palatabilidade em comparação à matéria prima original. A nomenclatura botânica internacional da soja é a seguinte (4,17):

* Bióloga da Universidade Federal do Paraná - Mestre em Tecnologia Química da Área de alimentos pela Universidade Federal do Paraná.

** Professor Orientador - Setor de Tecnologia Química do Curso de Pós-Graduação em Tecnologia Química da Área de Alimentos da UFPR.

Sub reino	Cornubionta
Divisão	Spermatophyta
Sub divisão	Angiospermae
Classe	Dicotyledoneae
Sub Classe	Archiclamydae
Ordem	Rosales
Sub ordem	Leguminosineae
Família	Leguminosae
Sub família	Papilionoideae (Faboideae)
Tribo	Phaseolae
Sub tribo	Phaseolinae (Glycininae)
Gênero	Glycine
Espécie	<u>Glycine max</u> (L.) Merrill

A soja é também conhecida como Phaseolus max L., Soja hispida Moench, Soja japonica savi, Glycine soja Siebold and Zuccarini, Soja angustifolia Miquel, Glycine ussuriensis Regel and Maack, Soja max Piper.

Com o desenvolvimento da tecnologia de alimentos, muitas características inconvenientes da soja em grão, como o sabor e aroma desagradáveis e a baixa eficiência nutritiva pela presença de inibidores da tripsina, têm sido corrigidas.

Vários produtos industrializados de soja são amplamente aceitos pela população, destacando-se o óleo, as farinhas, as proteínas texturizadas, os extratos e isolados, principalmente quando entram na composição dos produtos.

O equacionamento do problema alimentício resultante das deficiências de proteínas, vitaminas, minerais e calorias, especialmente nos países em desenvolvimento, é um grande desafio do mundo atual. O desenvolvimento da tecnologia aponta para a soja como uma das melhores formas para minimização do problema (21).

Em 1950, o Brasil estava em décimo lugar entre os maiores produtores de soja do mundo. Hoje, observa-se uma grande evolução, ocupando o segundo lugar, com mais de 17,5 milhões de toneladas (19).

Apesar dessa enorme produção de soja, o brasileiro, de um modo geral, ainda não conhece as características nutritivas da soja como um alimento completo, como o classificam os chineses e norte americanos.

De fácil aclimação e pouco exigente quanto ao solo, a soja se desenvolve bem nas regiões tropicais.

A semente de soja é raramente consumida "in natura" no Brasil, predominando seu consumo sob a forma de tortas, óleos e farinhas. A substituição de utilização de produtos similares, inclusive de gordura animal, pelo óleo de soja deveu-se, além do bom paladar do produto, ao fato de ser mais adequado do ponto de vista dietético. Além da alimentação humana e animal, a soja é também usada na indústria de produtos não alimentares, como óleos combustíveis, lubrificantes e secativos, sabões e velas, colas, explosivos, glicerina, tintas e vernizes. Devido aos seus múltiplos e variados empregos, a soja é considerada a mais importante de todas as leguminosas.

O consumo de feijão pelo povo brasileiro é um hábito ali-
mentar muito arraigado, existindo mesmo preferências regionais
para cor e tipo específico de feijão (22).

Aplicando-se processamentos tecnológicos adequados, é
possível obter-se produtos de alta qualidade, eliminando grande
parte dos fatores negativos e salientando positivamente os as-
pectos organolépticos, bem como a redução do tempo de preparo
em relação ao prato típico brasileiro, que é o feijão comum
(22).

No Brasil, como nos demais países em desenvolvimento, é
predominante o consumo de proteínas de origem vegetal, fator
que está ligado ao elevado custo das proteínas de origem ani-
mal, enquanto que países desenvolvidos apresentam a tendência
de incremento do uso de proteínas de origem animal (TABELA 1).

TABELA 1 - Consumo "per capita" diário de proteínas em alguns
países.

PAÍSES	PROTEÍNAS		
	VEGETAL	ANIMAL	TOTAL
gramas			
Brasil	41,2	21,8	63,0
Argentina	42,9	59,8	102,7
Bolívia	33,7	12,1	45,8
México	52,1	14,2	66,3
Índia	42,6	5,5	48,1
Estados Unidos	26,7	68,5	95,2
Canadá	31,8	54,0	95,8
França	78,5	66,7	145,2
Itália	40,4	52,3	92,7
Alemanha Ocidental	63,1	72,4	135,5
Nova Zelândia	34,5	73,9	108,4

FONTE: FAO (7).

Sabe-se que a maioria dos brasileiros está acostumada a
consumir, quase que diariamente, uma das muitas variedades de
feijão de mesa, *Phaseolus vulgaris*, cozido e temperado. Os pro-
blemas com relação à soja poderiam ser resolvidos em harmonia
com esse hábito alimentar através da introdução desse novo produ-
to elaborado nesta pesquisa.

Alguns autores discutem que as leguminosas apresentam
baixa digestibilidade e são produtoras de flatulência (gases no
intestino humano). Isso não representa problema maior para

as populações já acostumadas com ingestão diária de feijão, como é o caso do brasileiro (6).

O objetivo deste trabalho foi o processamento tecnológico de grãos de soja pré-cozidos e desidratados com características similares ao feijão comum, de preparo rápido e adequadamente formulado, para ser utilizado como opção alimentar de elevado valor nutricional, aceitabilidade geral e custo compatível.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

2.1 MATERIAIS

2.1.1 Equipamentos

- Aparelho de extração Soxhlet (Prodicil)
- Aparelho medidor de pH analógico - PM 604 (ANALION)
- Balança de precisão (OWA LABOR)
- Balança de prato (Filizola)
- Conjunto de digestão e destilação Kjeldahl (Prodicil)
- Cubas plásticas
- Cozinhador com agitador (YOK)
- Descascador de grãos (YOK)
- Descascador com cloreto de cálcio anidro
- Estufa com circulação de ar modelo 170 (Fabbe)
- Fogão a gás (Semer)
- Galões de aço inoxidável - 20 litros
- Materiais diversos de cozinha: panelas de alumínio, colheres, garfos, pás de madeira, escumadeira, etc.
- Microscópio - CO 11 (OLYMPUS CH)
- Moimão de disco (RAIAR)
- Mufla - 20 a 1200 C (FORLABO)
- Paquímetro
- Peneiras com malhas circulares em diversos diâmetros
- Secador rotativo com capacidade para 90Kg (YOK)
- Termômetros de mercúrio
- Outros materiais básicos para laboratório Físico-Químico, Microbiológico e de Análise Sensorial.

2.1.2 Matéria prima e insumos básicos

- Alho desidratado em pó
- Amido de milho
- Aroma de bacon em pó
- Arroz
- Bicarbonato de sódio comercial
- Cebola desidratada em pó
- Corante caramelo natural
- Farinha de mandioca
- Feijão comum (mulatinho e rosinha), procedente do comércio local
- Pimenta do reino em pó
- Sal refinado iodado
- Salsa desidratada em folhas
- Soja, variedade Davis, procedente da região de Ponta Grossa, cor amarela, safra 1986, adquirida no comércio local.

2.2 MÉTODOS

2.2.1 Preparo da matéria prima

Os grãos de soja "in natura" foram classificados pela CLASPAR* conforme padrão da CONCEX** (5). O processo de limpeza

foi realizado manualmente (catação), removendo-se materiais estranhos, grãos avariados, quebrados, ardidos e impurezas. Na sequência os grãos limpos foram submetidos a tratamento térmico, em secador rotativo, aquecido a gás GLP na temperatura de 96 C durante 20 minutos, até umidade final de 8%, de modo a permitir o descasque de uma parte de grãos e posterior armazenamento dos mesmos (dos grãos de soja descascados e dos grãos com casca).

Para a uniformidade do processamento, os grãos de soja foram classificados granulometricamente em dois tamanhos: a) Grãos com diâmetros de 7,0 e 6,5 mm passaram pela etapa do descasque. b) Grãos com diâmetro de 6,0mm foram processados inteiros.

As etapas posteriores foram: a hidratação, escorrimento, cozimento e coloração, escoamento, secagem e embalagem dos grãos de soja partidos e dos grãos inteiros em sacos de polietileno (Figura 1).

Para o cozimento e coloração foram estudadas e analisadas as possibilidades de cozimento em recipiente aberto e sob pressão. Pela facilidade de operação e de equipamento de processo industrial simples, pela melhor fixação do corante caramelo natural dos grãos de soja, optou-se pela operação em aberto. A solução de cozimento foi composta de água, sal refinado iodado, bicarbonato de sódio e corante natural caramelo. Com o cozimento da soja, adição do bicarbonato de sódio e as etapas anteriores de hidratação e lavagem dos grãos, eliminou-se praticamente as substâncias inibidoras da tripsina.

2.2.2 Produtos elaborados

Dois tipos de produtos com grãos de soja e um tipo de feijão comum foram elaborados a saber:

I - Grãos de soja com casca, inteiros, cozidos, coloridos de marrom e desidratados, e formulados com caldo de feijão comum em pó e condimentado.

II - Grãos de soja sem casca, partidos, cozidos, coloridos de marrom e desidratados, e formulados com caldo de feijão comum em pó e condimentado.

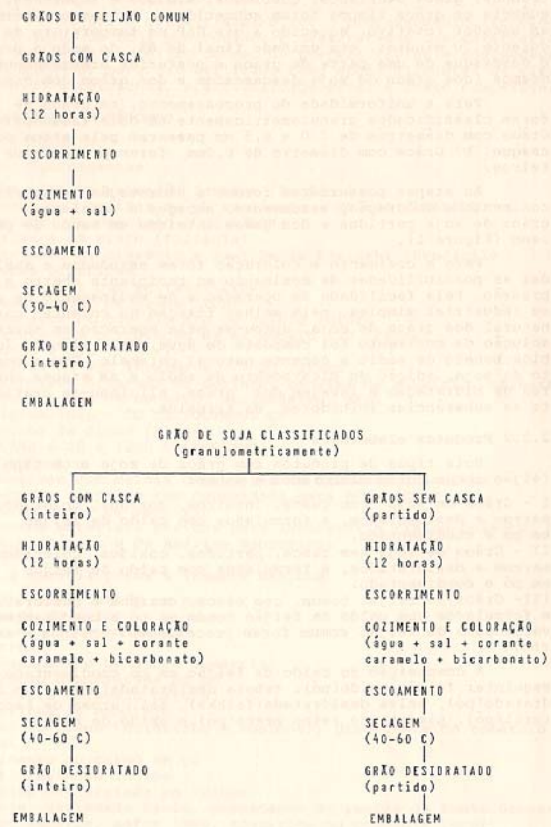
III - Grãos de feijão comum, com casca, cozidos e desidratados, e formulados com caldo de feijão comum em pó e condimentado (das variedades de feijão comum foram processadas: rosinha e mulatinho).

A composição do caldo de feijão em pó condimentado foi a seguinte: feijão moído(pó), cebola desidratada(pó), alho desidratado(pó), salsa desidratada(folhas), sal, aroma de bacon natural(pó), pimenta do reino preta(pó) e amido de milho.

* CLASPAR - Empresa Paranaense de Classificação de Produtos

** CONCEX - Conselho Nacional do Comércio Exterior

FIGURA 1 - Fluxogramas da Escala de Laboratório.



2.2.3 Reconstituição

Na reconstituição e preparo do produto final elaborado para consumo, adicionou-se água fria na proporção de 5,5 : 1 aos grãos inteiros de soja, 5,5 : 1 para o feijão comum 4,5 : 1 aos grãos de soja partidos.

Após a adição de água ao produto final elaborado, levou-se ao fogo até a ebulição, mantendo-a por 20 minutos, em chama baixa, com a panela semi-tampada, agitando-se de vez em quando para evitar que o caldo grudasse no fundo da panela. A seguir, o fogo foi desligado ficando a panela tampada por 10 minutos, antes de ser servido.

2.2.4 Análises físico-químicas

As análises físico-químicas realizadas no produto final foram:

UMIDADE - determinada pela perda de peso da amostra, após secagem em estufa a 105 C, durante 3 horas, de acordo com a AOAC (3).

PROTEÍNAS, LIPÍDIOS E FIBRAS - determinadas pelos métodos extraídos das normas analíticas do IAL (11) e FREITAS et alii (8).

CINZAS - determinadas pela incineração da amostra, em forno mufla a 550 C, até resíduo de coloração esbranquiçada (3,8).

ATIVIDADE UREÁTICA - determinada segundo o método descrito em FREITAS et alii, por diferença de pH.

CARBOIDRATOS - obtidos por diferença (8).

VALOR CALÓRICO TOTAL (kcal/100g) - calculado pela soma dos seguintes fatores (8):

proteínas , % x 4 =

lipídios , % x 9 =

carboidratos , % x 4 =

2.2.5 Análises microbiológicas

Os métodos de análises microbiológicas aplicados basearam-se nos textos do "Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods" SPEK (23); LANARA (16); ITAL (12); "Bacteriological Analytical Manual for Foods" (24) e GELLI (10). Os meios de cultura e reagentes estão descritos nos trabalhos citados.

Para a identificação das amostras foi utilizada a técnica descrita em KING (13).

Análises realizadas:

CTB = Contagem total de bactérias

CCF = Contagem de coliformes fecais

CCT = Contagem de coliformes totais

CTBL = Contagem total de bolores e leveduras

PS = Pesquisa de Salmonella

2.2.6 Análise sensorial

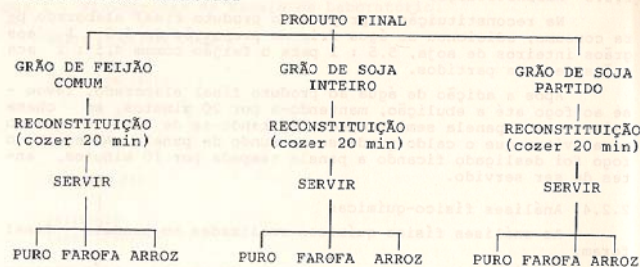


FIGURA 2 - Fluxograma do produto final - Escala de Laboratório.

A equipe piloto de provedores treinados na UFPR a qual participou dos testes de análise sensorial dos produtos, foi composta por oito pessoas entre funcionários e professores.

As técnicas de análise sensorial utilizadas foram obtidas em ASTM (1), AMERINE et alii (2) e MONTEIRO (18).

2.2.6.1 Métodos de análise sensorial

A - Métodos de diferença

A.1 - Teste Pareado de Preferência - sabor

A.2 - Teste de Comparação Múltipla - sabor e textura

B - Métodos analíticos

B.1 - Teste Classificatório - Perfil de Características

C - Métodos de escala

C.1 - Teste da Escala Hedônica

A - Métodos de diferença

Indicam se as amostras são iguais ou diferentes. Amostras com grandes diferenças não devem ser testadas por esse método (18).

A.1 - Teste Pareado de Preferência - sabor

Para determinar a preferência de sabor, perguntou-se ao provador qual a amostra preferida em um grupo composto por quatro amostras, que deveriam ser colocadas em ordem de classificação do primeiro ao quarto lugar de acordo com a preferência de cada provador.

Foram realizadas três sessões de testes para os produtos:

- feijão comum
- grãos de soja inteiros
- grãos de soja partidos

Após a reconstituição dos produtos, foram servidos nas proporções: puro, com arroz (1 : 1) e com farofa (2 : 1).

TESTE PAREADO DE PREFERÊNCIA - SABOR

Nome do provador:
Data:
Turno:
Horário:

Prove as amostras do produto, colocando-as em ordem de - crescente de acordo com sua preferência.

CLASSIFICAÇÃO	CÓDIGO DA AMOSTRA
1º lugar	
2º lugar	
3º lugar	
4º lugar	

Comentários:

FIGURA 3 - Ficha do Teste Pareado de Preferência - sabor.

A.2 - Teste de Comparação Múltipla - sabor e textura

Nesse teste, uma amostra padrão é apresentada à equipe de provadores, com três amostras codificadas. Pede-se ao provador para que dê valores às amostras codificadas em comparação ao padrão.

Utilizou-se como padrão o feijão comum e as amostras a ele comparadas foram:

- grãos de soja inteiros
- grãos de soja partidos

Após a reconstituição desses produtos, foram servidos para a equipe de provadores.

TESTE DE COMPARAÇÃO MÚLTIPLA - SABOR E TEXTURA

Nome do provador:
Data:
Turno:
Horário:

Você tem uma amostra marcada com P (padrão) e três amostras codificadas com as letras A, B e C. Prove, as amostras e compare cada uma com P e utilize a escala de pontos de 1 a 9 para avaliação do produto.

Extremamente melhor que o padrão = 1
Extremamente inferior ao padrão = 9

CÓDIGO DA AMOSTRA	VALORES ATRIBUÍDOS
P	
A	
B	
C	

Comentários:

FIGURA 4 - Ficha do Teste de Comparação Múltipla - sabor e textura.

B. Métodos analíticos

Medem a discriminação, a descrição e a quantificação de modo a dar uma informação completa sobre as características sensoriais medidas.

B.1 - Teste Classificatório - Perfil de características

Nesse teste a equipe de provadores analisou cinco características principais: aparência, cor, aroma, sabor e textura nos três tipos de produtos:

- feijão comum
- grãos de soja inteiros
- grãos de soja partidos

Os produtos após serem reconstituídos foram servidos puro, com farofa e com arroz.

TESTE CLASSIFICATÓRIO - PERFIL DE CARACTERÍSTICAS

Nome do provador:

Data:

Turno:

Horário:

AMOSTRAS	A					B					C				
	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5	1	2	3	4	5
PONTOS															
APARÊNCIA															
COR															
AROMA															
SABOR															
TEXTURA															

Comentários:

FIGURA 5 - Ficha do Teste Classificatório - Perfil de características.

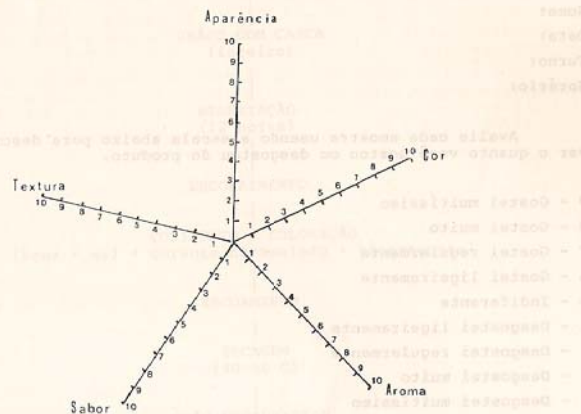


FIGURA 6 - Gráfico de correção para o Teste Classificatório.

C. Métodos de escala

Os métodos de escala são usados para produtos novos, controle de qualidade e testes para armazenamento. São muito utilizados por sua diversidade e fácil aplicação estatística.

C.1 - Teste da Escala hedônica

A palavra hedônica refere-se aos estados psicológicos agradáveis e desagradáveis. Nessa escala as respostas afetivas, isto é, estados psicológicos de gosto ou desgosto são medidas por uma escala de pontos, com os seguintes termos:

- gostei muitíssimo = 9
- desgostei muitíssimo = 1

Com os resultados obtidos, procede-se a correção pela análise de variância, calculando-se as médias, desvio padrão, erro e teste de significância.

Para esse teste, foram servidas aos provadores os produtos:

- feijão comum
- grãos de soja inteiros
- grãos de soja partidos

TESTE DA ESCALA HEDÔNICA

Nome: _____
 Data: _____
 Turno: _____
 Horário: _____

Avalie cada amostra usando a escala abaixo para descrever o quanto você gostou ou desgostou do produto.

- 9 - Gostei muitíssimo
- 8 - Gostei muito
- 7 - Gostei regularmente
- 6 - Gostei ligeiramente
- 5 - Indiferente
- 4 - Desgostei ligeiramente
- 3 - Desgostei regularmente
- 2 - Desgostei muito
- 1 - Desgostei muitíssimo

CÓDIGO DA AMOSTRA	VALOR

Comentários: _____

FIGURA 7 - Ficha do Teste de Escala Hedônica.

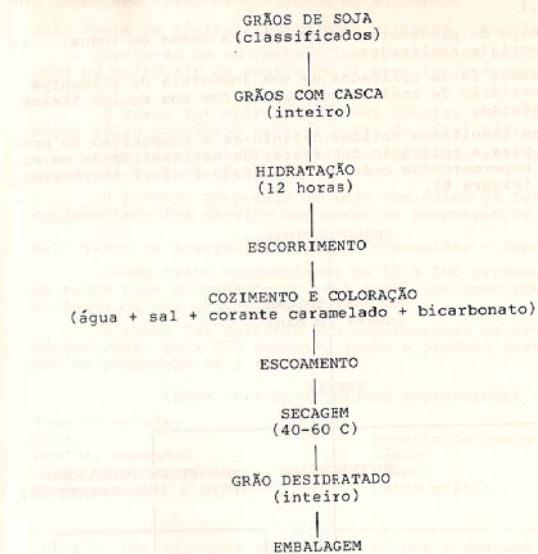


FIGURA 8 - Fluxograma da Escala piloto.

Na Escala piloto, (figura 8), somente os grãos de soja inteiros foram processados por terem apresentado melhores condições de aceitabilidade na análise sensorial, em nível de laboratório.

Feijão comum foi processado conforme citado anteriormente, com a finalidade de efetuar as análises comparativas aos grãos de soja na análise sensorial e para a composição do caldo condimentado dos produtos finais.

As técnicas da análise sensorial foram as referidas no item 2.2.6.1

A equipe de provadores da UFPR foi a mesma em todos os testes sensoriais realizados.

Os mesmos foram aplicados em uma indústria de alimentos, no seu laboratório de análise sensorial, com sua equipe treinada de provadores.

Com os resultados obtidos definiu-se a composição do produto final para a aplicação dos testes de aceitabilidade em escolas e em supermercados onde foi observado o nível sócio-econômico médio (Figura 9).

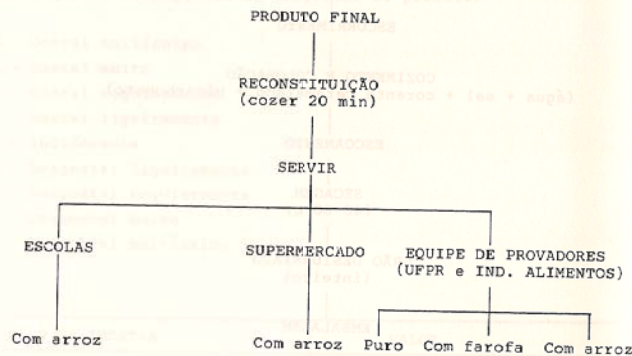


FIGURA 9 - Fluxograma do produto final - Escala Piloto.

- D - Métodos de preferência e aceitabilidade
- D.1 - Teste de Aceitabilidade para crianças - Escolas
- D.2 - Teste de Aceitabilidade para consumidor - Supermercado

- D - Métodos de preferência e aceitabilidade

Esses métodos medem a opinião dos consumidores e são muito aplicados. Aceitação e preferência estão relacionadas, mas não são a mesma coisa. A preferência é uma expressão do mais alto grau de gostar, implica na escolha de um produto sobre o outro e pode ser referida ao grau de gostar ou não gostar. A aceitação é uma experiência caracterizada por uma atitude positiva, pode ser medida pela utilidade real de um alimento específico. A preferência é quase sempre influenciada por vícios e hábitos, princípios religiosos, grupos raciais, posição social, cultural

e econômica, além da qualidade do alimento.

D.1. Teste de aceitabilidade para crianças - Escolas

Trata-se de um teste muito aplicado em escolas municipais - pais ou estaduais de ensino de 1º grau (da pré-escola à 8ª série).

O teste foi aplicado em duas escolas municipais: uma de nível sócio-econômico baixo e outra de nível médio.

Com esse teste foi obtido o índice de aceitabilidade proporcional do produto testado.

O produto preparado de soja com caldo de feijão comum condimentado foi servido com arroz na proporção de 1 : 1.

D.2. Teste de aceitabilidade para consumidor - Supermercado

Nesse teste recomenda-se de 50 a 100 provadores, pois é um teste para consumidor, o qual participa como provador fazendo parte de uma equipe massal.

O teste foi aplicado num supermercado de nível sócio-econômico médio para 150 pessoas, sendo o produto servido com arroz na proporção de 1 : 1.

TESTE DE ACEITABILIDADE PROPORCIONAL

Nome da escola:

Data:

Produto testado:

Nível sócio-econômico:

Nº de alunos:

Horário do teste:

Série:

Turno:

Faixa etária:

Consumo por aluno em ml	Nº de alunos x consumo = total	
200	x 200	=
190	x 190	=
180	x 180	=
170	x 170	=
160	x 160	=
150	x 150	=
140	x 140	=
130	x 130	=
120	x 120	=
110	x 110	=
100	x 100	=
90	x 90	=
80	x 80	=
70	x 70	=
60	x 60	=
50	x 50	=
40	x 40	=
30	x 30	=
20	x 20	=
10	x 10	=
0	x 0	= 0
Total em ml consumido =		

$$I.A.P. = \frac{\text{Total de merenda consumida}}{\text{Total de merenda distribuída}} \times 100$$

FIGURA 10 - Ficha do teste de aceitabilidade proporcional.

TESTE DE ACEITABILIDADE PARA CONSUMIDOR

Data:

Faixa etária: 6 - 15 anos
16 - 50 anos
51 anos para +

Estamos fazendo uma pesquisa sobre a opinião do consumidor para este produto novo. Prove a amostra e indique sua opinião.

- 1 - Gostou?
- 2 - Não gostou?
- 3 - Por que?
- 4 - Compraria?

Sim ☐ Não ☐

FIGURA 11 - Ficha do teste de aceitabilidade para consumidor.

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

TABELA 2 - Mistura do produto final elaborado (seco).

COMPONENTES	GRÃO DE SOJA (inteiros)	GRÃO DE SOJA (partidos)	FEIJÃO COMUM
Grãos desidratados	715g	715g	715g
Caldo de Feijão condimentado	285g	285g	285g
Total	1.000g	1.000g	1.000g

TABELA 3 - Componentes do caldo de feijão condimentado.

COMPONENTES	PESO (g)	%
Feijão comum (pó)	500,0	69,94
Sal	100,0	13,98
Cebola desidratada (pó)	6,4	0,90
Alho desidratado (pó)	1,6	0,22
Pimenta do reino (pó)	3,2	0,45
Aroma natural de bacon (pó)	2,0	0,28
Salsa desidratada (folhas)	1,8	0,25
Amido de milho (pó)	100,0	13,98
Total	715,0	100,00

TABELA 4 - Reconstituição - cozimento do produto final.

COMPONENTES	GRÃOS DE SOJA (inteiros)	GRÃOS DE SOJA (partidos)	FEIJÃO COMUM
Produto final: (grãos desidratados)	200g	200g	200g
(caldo de feijão com dimentado)	80g	80g	80g
Água (22 C)	1.540ml	1.250ml	1.540ml
Tempo de cozimento	20 min	20 min	20 min

3.1 Características técnicas dos grãos inteiros de soja:

A. Produto seco

Aparência: grãos arredondados inteiros, muito semelhantes ao feijão comum*;

Cor: marrom;

Aroma: característico de feijão condimentado, agradável;

Sabor: agradável de feijão condimentado, sem apresentar ou revelar tratar-se de soja.

B. Produto cozido (após reconstituição)

Aparência: grãos arredondados inteiros em mistura homogênea muito semelhante ao feijão comum* cozido;

Cor: marrom à semelhança do feijão comum*;

Aroma: muito agradável, semelhante ao feijão comum* cozido, não revelando tratar-se de soja;

Sabor: muito bom, semelhante ao feijão comum*;

Textura: os grãos apresentam-se um pouco mais firmes que o feijão comum*.

* mulatinho

3.2 Embalagem do produto seco

A mistura do produto final (grãos desidratados + caldo de feijão comum em pó condimentado) foi acondicionada em sacos plásticos de polietileno, com peso de 1.000g cada, fechados em seladora térmica e etiquetados.

3.3 Análises físico-químicas

Os resultados obtidos nas análises físico-químicas do produto final elaborado (seco) com grãos de soja e caldo são mostrados na Tabela 5.

TABELA 5 - Análises físico-químicas do produto final.

COMPONENTES	%
Umidade	9,97
Proteínas	39,52
Lipídios	23,84
Fibras	6,20
Cinzas	4,28
Carboidratos	16,19
Valor calórico total	437,40Kcal/100g
Atividade ureática	0,03

3.4. Análises microbiológicas

A Tabela 6 apresenta os resultados das análises microbiológicas efetuadas no produto final elaborado de soja.

TABELA 6 - Análises microbiológicas do produto final.

Contagem total de bactérias (CTB)	3×10^1 UFC/g
Contagem de coliformes fecais (CCF) NMP/g	Negativo
Contagem de coliformes totais (CCT) NMP/g	Negativo
Contagem total de bolores e leveduras (CTBL)	1×10^1 UFC/g
Pesquisa de Salmonella (PS)	Negativa em 25g

Os resultados obtidos ficaram dentro dos padrões microbiológicos estabelecidos (10,12,13,16,23,24).

3.5 Análise sensorial

Os resultados referem-se aos testes realizados com a equipe de provadores da UFPR.

3.5.1 Teste Pareado de Preferência - sabor

A Tabela 7 apresenta os resultados do Teste Pareado de Preferência - sabor.

A Correção desse teste foi efetuada pela Tabela de Kramer (14,15) onde, para oito provadores e quatro amostras testadas, encontrou-se os parâmetros 11 - 29 ao nível de 1% de significância. Os valores das respostas obtidas, comparadas com os parâmetros da referida tabela, indicam:

- valores menores que o n° 11 (amostras preferidas), estatisticamente significativas;
- valores situados do n° 11 ao n° 29 (amostras indiferentes quanto a preferência), estatisticamente não significativas;
- valores maiores que o n° 29 (amostras rejeitadas), estatisticamente significativas.

TABELA 7 - Teste Pareado de Preferência - sabor.

PRODUTOS SERVIDOS	GRÃOS DE SOJA (inteiros) 6,0mm	GRÃOS DE SOJA (partidos) 6,5mm 7,0mm		FEIJÃO COMUM
Puro	10	30	31	15
Com arroz (1 : 1)	9	30	32	10
Com farofa (1 : 1)	10	31	32	16

TABELA 8 - Conclusão do Teste Pareado de Preferência - sabor.

PRODUTOS SERVIDOS	GRÃOS DE SOJA (inteiros) 6,0mm	GRÃOS DE SOJA (partidos) 6,5mm 7,0mm		FEIJÃO COMUM
Puro	Preferido	Rejeitado	Rejeitado	Indiferente
Com arroz (1:1)	Preferido	Rejeitado	Rejeitado	Preferido
Com farofa (2:1)	Preferido	Rejeitado	Rejeitado	Indiferente

3.5.2 Teste de Comparação Múltipla - sabor e textura

A Tabela 9 apresenta os resultados obtidos no Teste de Comparação Múltipla - sabor e textura. A codificação utilizada para as amostras foi a seguinte:

- P = Feijão comum
- A = Grãos de soja partidos (6,5mm)
- B = Grãos de soja inteiros (6,0mm)
- C = Grãos de soja partidos (7,0mm)

TABELA 9 - Teste de Comparação Múltipla - sabor e textura.

PROVADORES	AMOSTRAS				TOTAL
	P	A	B	C	
1	2	5	2	9	18
2	3	7	2	7	19
3	2	8	2	8	20
4	1	6	1	7	15
5	2	8	2	9	21
6	3	9	1	8	21
7	4	8	4	8	24
8	2	7	5	9	23
TOTAL	19	58	19	65	161

TABELA 10 - Análise de variância.

CAUSAS DE VARIAÇÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Amostras	3	228,84	76,28	73,34*
Provedores	7	14,22	2,03	1,95 ^{ns}
Resíduo	21	21,91	1,04	
Total	31	264,97	-	

* significância ao nível de 1%

^{ns} não significativo

Efetuuou-se a correção desse teste pela análise de variância(18), onde foram encontrados os resultados dos limites unilaterais de F ao nível de 1% de probabilidade tanto para as amostras como para a equipe de provedores. O F tabelado encontrado foi 3,81. O valor de F calculado (73,24) é maior que o F tabelado ao nível de 1% de significância (3,81), portanto há diferença entre as amostras a esse nível de significância.

A diferença entre as amostras pode ser determinada através de um teste de média. Aplicou-se o teste de Tukey (18), que tem a fórmula:

$$\Delta = q \sqrt{\frac{Q.M.R.}{n}}$$

Δ = valor crítico de 5% ou 1%

q = valor encontrado em tabela

n = número de provedores

Q.M.R = quadrado médio do resíduo

O valor do "q" tabelado encontrado foi 5,02. Com a aplicação da fórmula para valor crítico ao nível de 1%, o resultado obtido foi $\Delta 1\% = 1,80$.

A diferença entre as médias das amostras foi comparada com o valor crítico ($\Delta 1\%$). Quando essa diferença é igual ou maior que o $\Delta 1\%$, pode-se dizer que as duas amostras, cujas médias foram testadas, diferem entre si a esse nível de significância.

A amostra B (produto preparado com grãos inteiros de soja) obteve ótimos resultados quando comparada à amostra P (feijão comum). Essas amostras não diferiram entre si.

As amostras A e C (produtos preparados com grãos de soja partidos) não obtiveram bons resultados e diferiram significativamente ao nível de 1% em comparação com a amostra P (feijão comum) e a amostra B (grãos inteiros de soja).

3.5.3 Teste Classificatório - Perfil de características

TABELA 11 - Médias das amostras do Teste Classificatório - produto servido puro.

CARACTERÍSTICAS	GRÃOS DE SOJA (inteiros)	GRÃOS DE SOJA (partidos)	FEIJÃO COMUM
Aparência	8,0	5,0	8,0
Cor	9,0	7,0	8,5
Aroma	8,0	7,0	7,5
Sabor	8,0	5,0	6,5
Textura	7,0	4,0	8,0

TABELA 12 - Médias das amostras do Teste Classificatório - produto servido com arroz na proporção de 1 : 1.

CARACTERÍSTICAS	GRÃOS DE SOJA (inteiros)	GRÃOS DE SOJA (partidos)	FEIJÃO COMUM
Aparência	8,5	6,0	8,0
Cor	9,0	6,0	8,5
Aroma	8,0	6,5	8,5
Sabor	8,0	5,0	8,0
Textura	7,0	5,0	8,0

TABELA 13 - Médias das amostras do Teste Classificatório - produto servido com farofa na proporção de 2 : 1.

CARACTERÍSTICAS	GRÃOS DE SOJA (inteiros)	GRÃOS DE SOJA (partidos)	FEIJÃO COMUM
Aparência	7,0	6,0	7,0
Cor	8,0	7,0	7,5
Aroma	8,0	7,5	8,0
Sabor	7,0	5,0	7,0
Textura	6,0	5,0	8,0

As figuras 12,13 e 14 apresentam os gráficos do perfil de características dos produtos servidos puro, com arroz e com farofa.

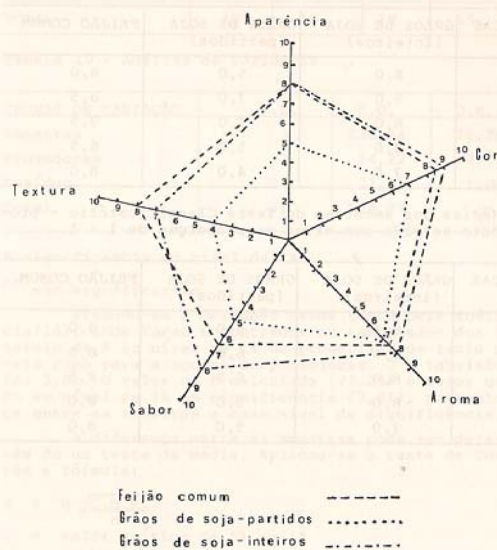


FIGURA 12 - Gráfico do perfil de características do produto servido puro.

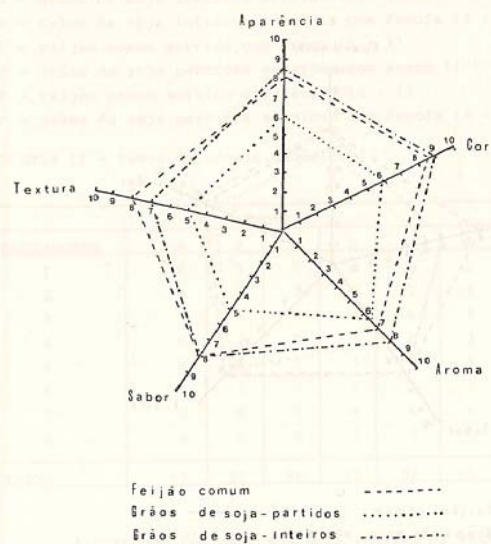


FIGURA 13 - Gráfico do perfil de características do produto servido com arroz na proporção de 1 : 1.

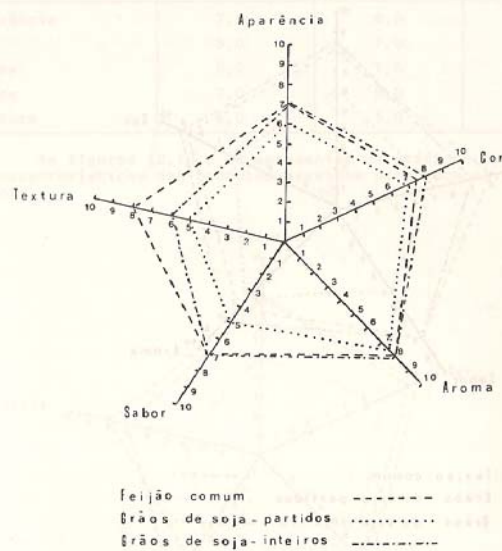


FIGURA 14 - Gráfico do perfil de características do produto se- vido com farofa na proporção de 2 : 1.

3.5.4 Teste da Escala Hedônica

Codificação das amostras

- A = Grãos de soja inteiros servidos com arroz (1 : 1)
- B = Grãos de soja inteiros servidos com farofa (2 : 1)
- C = Feijão comum servido com arroz (1 : 1)
- D = Grãos de soja partidos servidos com arroz (1 : 1)
- E = Feijão comum servido com farofa (2 : 1)
- F = Grãos de soja partidos servidos com farofa (2 : 1)

TABELA 13 - Teste da Escala Hedônica.

PROVADORES	AMOSTRAS						TOTAL
	A	B	C	D	E	F	
1	8	7	7	4	6	2	34
2	9	6	7	5	7	4	38
3	7	7	8	4	6	3	35
4	8	7	7	3	6	3	34
5	9	6	7	3	7	5	37
6	8	7	7	5	7	4	38
7	8	6	7	4	6	4	35
8	8	6	8	3	7	5	37
TOTAL	65	52	58	31	32	30	288

A correção foi efetuada pela análise de variância (18), onde encontrou-se resultados dos limites unilaterais de F ao nível de 1% de probabilidade tanto para as amostras como para a equipe de provadores. O F tabelado em 1% encontrado foi de 3,70. O valor de F calculado (58,75) é maior que o F tabelado (3,70), portanto há diferença significativa entre as amostras a esse nível de significância.

1	8	7	7	4	6	2	34
2	9	6	7	5	7	4	38
3	7	7	8	4	6	3	35
4	8	7	7	3	6	3	34
5	9	6	7	3	7	5	37
6	8	7	7	5	7	4	38
7	8	6	7	4	6	4	35
8	8	6	8	3	7	5	37
TOTAL	65	52	58	31	32	30	288

TABELA 14 - Análise de variância.

CAUSAS DE VARIACÃO	G.L.	S.Q.	Q.M.	F
Amostras	5	129,25	25,85	58,75**
Provaadores	7	3,33	0,47	1,06 ^{ns}
Resíduo	35	15,42	0,44	
Total	47	148,00	-	

** significância ao nível de 1%

^{ns} não significativo

A diferença entre as amostras foi determinada através de um teste de média. O teste aplicado foi o de Tukey (18).

Foi encontrado para o valor de "q" tabelado 5,24, que foi aplicado na fórmula para o valor crítico ao nível de 1%. O resultado obtido foi $\Delta 1\% = 1,20$.

As amostras D e F (produtos preparados com grãos de soja partidos) não obtiveram bons resultados e não diferiram estatisticamente entre si ao nível de 1% de significância. As amostras A e B (produtos preparados com grãos de soja inteiros) e as amostras C e E (produtos preparados com feijão comum) obtiveram ótimos resultados, não diferindo entre si ao nível de 1% de significância. As amostras D e F não apresentaram aparência e textura agradáveis, e as amostras A e B assemelharam-se muito com as amostras C e E, apresentando ótimos resultados em todas as características analisadas e nas várias composições servidas (com arroz ou com farofa).

3.5.5 Teste de aceitabilidade para crianças

A Tabela 15 mostra resultados desse teste, incluindo o nível sócio-econômico, número de alunos testados, faixa etária, séries, turnos e o índice de aceitabilidade proporcional (I.A.P.) do produto final elaborado de soja servido com arroz na porção de 1 : 1.

TABELA 15 - Teste de aceitabilidade para crianças.

NÍVEL SÓCIO-ECONÔMICO	Nº DE ALUNOS TESTADOS	FAIXA ETÁRIA	SÉRIES	TURNOS	I.A.P. %
Baixo	97	6 - 12	pré a 4ª	tarde	85,8
Médio	88	6 - 12	pré a 4ª	manhã	97,3
Total	185	-	-	-	91,55 (média)

A média de aceitabilidade apresentada pelos testes aplicados nas escolas com o produto de soja em composição de caldo de feijão condimentado servido com arroz, na proporção de 1:1, foi de 95,55%. Esse resultado foi excelente, o que prova ser ótimo o produto em termos de aceitação pelas crianças.

3.5.6 Teste de aceitabilidade para consumidor.

A Tabela 16 mostra os resultados do teste de aceitabilidade alcançados em uma pesquisa realizada num supermercado de nível sócio-econômico médio, com a participação de 150 pessoas entre crianças, adolescentes e adultos. O produto de soja servido foi o mesmo testado nas escolas, também servido com arroz na proporção de 1 : 1.

TABELA 16 - Teste de aceitabilidade para consumidor.

FAIXA ETÁRIA	Nº DE PESSOAS QUE PARTICIPARAM	PARTICIPAÇÃO %
6 - 15 anos	23*	15,34
16 - 50 anos	120	80,00
+ de 51 anos	7	4,66
TOTAL	150	100,00

* 23 crianças (100%) gostaram do produto

TABELA 17 - Resultado do questionário do teste de aceitabilidade para consumidor.

GOSTOU	NÃO GOSTOU	INDIFERENTE
94,7%	4,0%	1,3%

3.6 Custos

Os custos do produto de soja colorido de marrom, desidratado e misturado com feijão em pó condimentado (caldo) foram elaborados tomando como base os gastos no processamento da escala piloto, no que tange aos equipamentos, matéria prima, gás, energia elétrica, insumos básicos e outros.

A Tabela 18 apresenta os resultados para a composição final do custo do produto elaborado em 100 quilos de matéria prima, a soja.

TABELA 18 - Resultado do custo final do produto de soja elaborado.

SOJA DESIDRATADA	CONSUMO	CUSTO UNITÁRIO (OTN)*	CUSTO TOTAL (OTN)*
1 Matéria prima (grãos de soja)	100kg	0,015kg	1,53
2 Água de hidratação e lavagem	0,552m³	0,018/m³	0,010
3 Cozimento			
3.1 Corante caramelo	5,6kg	0,74/kg	4,1
3.2 Sal	2,0kg	0,017/kg	0,034
3.3 Bicarbonato	100,0g	0,045/g	0,004
3.4 Água	0,50m³	0,018/m³	0,009
3.5 Gás	23,0kg	0,05/kg	1,18
4 Secagem	196,6kwh	0,008/kwh	1,60
<hr/>			
Custo da soja desidratada (em 95% da matéria prima)		0,91/kg	8,5

CALDO

1 Feijão (pó)	200g	0,12/kg	0,024
2 Sal	40,0g	0,017/kg	0,0006
3 Cebola desidratada	2,56g	0,54/kg	0,0013
4 Alho desidratado	0,64g	0,60/kg	0,0002
5 Pimenta do reino	1,28g	0,52/kg	0,0006
6 Aroma de bacon	0,72g	4,07/kg	0,002
7 Amido de milho	40,0g	0,027/kg	0,0010
8 Salsa desidratada	0,80g	1,94/kg	0,0015
<hr/>			
Custo do caldo	286g	7,83	0,032

Custo do produto final

Grão de soja desidratado = 715g - 0,064 OTN

Caldo = 285g - 0,009 OTN

Total 1.000g - 0,073 OTN

Nota : OTN mês janeiro/88 onde 1 OTN = Cz\$ 596,94

4 CONCLUSÃO

De acordo com os resultados obtidos no presente trabalho, as seguintes conclusões foram extraídas:

1. O grão de soja inteiro cozido, colorido de marrom com corante caramelo natural e desidratado, assemelha-se muito ao feijão comum de cor.
2. Os grãos partidos de soja, cozidos, coloridos de marrom com corante caramelo natural e desidratados apresentam aparência muito diferente do feijão comum de cor.
3. A mistura dos grãos de soja inteiros, cozidos, coloridos e desidratados, formulada com caldo de feijão condimentado (pó) assemelhou-se muito ao feijão comum em todas as suas características principais após a reconstituição.
4. O processo de produção possui tecnologia industrial definida e simples. Não exige altos investimentos, pois todos os equipamentos necessários existem no mercado nacional.
5. O produto apresenta facilidade na reconstituição, com cozimento de apenas 20 minutos e economia de combustível.
6. Quanto ao aspecto sensorial, o produto mostrou-se com ótima palatabilidade e isento de inconveniências apresentadas pelo grão de soja "in natura", como o aroma e sabor desagradáveis.
7. O produto de soja processado pode desempenhar um papel significativo na formulação de um produto alimentício balanceado nutricionalmente, destinado à população comum (crianças, adolescentes e adultos) de vários níveis sócio-econômicos, devido ao seu alto valor biológico e custo compatível.

Abstract

The objective of this work was process soybeans as nutritional option and to act as substitute of the common bean. The nutritional habits of our population resist accept the soybean products. Considering that the soybean is a vegetable with similarity to common beans largely consumed by the most part of the Brazilian population, this product may be used as substitute of the common beans. Appropriate technological processing was used for to obtain dehydrated pre-cooked natural brown coloured soybeans. A composition of this processed soybeans with powdered precooked beans, salt and spices resulted in a prepared fast cooking ready to use food. For its preparation adding adequate proportion of water, the cooking time is only 20 minutes resulting a food with very good acceptance, high nutritional value and compatible costs.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AMERICAN SOCIETY FOR TESTING AND MATERIAL (ASTM). STP 433. New York, 1968. 77 p.

- 2 AMERINE, M.A.; PANGBORN, R.M.; ROESSLER, E.B. Principles of sensory evaluation of food. New York, Academic Press, 1965. 602 p.
- 3 ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS (AOAC). Official methods of analysis. 14th. ed. Arlington, VA., 1984. 1141 p.
- 4 CÂMARA, G.M.S. et alii. Soja - produção, pré-processamento e transformação agroindustrial. Série Extensão Agroindustrial São Paulo, 7:7, 1980.
- 5 CONSELHO NACIONAL DO COMÉRCIO EXTERIOR (CONCEX). Resolução 82 Especificações da padronização da soja. Rio de Janeiro, 1973. 10 p.
- 6 OLIVEIRA, D. de. & AZOUBEL, L.M.O. Importância do uso da soja na alimentação humana. São Paulo, Secretaria da Agricultura - CATI, 1977. 39 p.
- 7 FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION OF THE UNITED NATIONS/ ORGANIZACION MUNDIAL DE LA SALUD/UNIVERSIDAD DE LAS NACIONES UNIDAS (FAO/OMS/UNU). Informe de una reunión consultiva conjunta. Ginebra, OMS, 1985. Série de Informes Técnicos. 220 p.
- 8 FREITAS, R.J.S.; DAHER, A.L.; SANTOS, M.A.; TIBONI, E.B.; CECATO, E. Técnicas analíticas de alimentos. Curitiba, Instituto de Tecnologia do Paraná. 1979. 114 p.
- 9 FUNDAÇÃO DO INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA / COMISSÃO ESPECIAL DE PLANEJAMENTO, CONTROLE E AVALIAÇÃO DAS ESTATÍSTICAS AGROPECUÁRIAS (IBGE/CEPAGRO). In: PARANÁ. Departamento de Economia Rural (DERAL). Acompanhamento da situação agropecuária de Paraná. Curitiba, 1987. 106 p.
- 10 GELLI, D.S. Curso de atualização em microbiologia de alimentos. Curitiba, Secretaria da Saúde e Bem Estar Social do Paraná, 1985.
- 11 INSTITUTO ADOLFO LUTZ (IAL). Normas analíticas; métodos químicos e físicos para análise de alimentos. 2 ed. São Paulo, 1976. 371 p.
- 12 INSTITUTO DE TECNOLOGIA DE ALIMENTOS (ITAL). Curso de microbiologia de alimentos. Campinas, 1979. 104 p.
- 13 KING, E.O. The identification of unusual pathogenic "gram negative bacteria". USA, Center for Disease Control, 1972.
- 14 KRAMES, A.A. Rapid method for determining significance of differences from rank sums. Food Technology, 14:576-581, 1960.

- 15 KRAMER, A.A. & TWIGG, B.A. Fundamentals of quality control for the food industry. Westport, Avi Publishing, 1961. 541 p.
- 16 LANARA - LABORATÓRIO DO MINISTÉRIO DA AGRICULTURA. Métodos microbiológicos. Brasília, 1981.
- 17 MARKLEY, K.S. Soybeans and soybean products. New York, Interscience, 1950. v. 1.
- 18 MONTEIRO, C.L.B. Técnicas de avaliação sensorial. 2 ed. Curitiba, Centro de Pesquisa e Processamento de Alimentos, 1984. 110 p.
- 19 PARANÁ. DEPARTAMENTO DE ECONOMIA RURAL (DERAL). Acompanhamento da situação agropecuária do Paraná. Curitiba, 1987. 106 p.
- 20 _____. ASSOCIAÇÃO DE CRÉDITO E ASSISTÊNCIA RURAL DO PARANÁ (ACARPA). Comissão de estudos: MONTEIRO, A.A.; FUGMANN, H. A.J.; PONTES, R.M. Alternativas para implementar o consumo da soja em todo o território nacional, buscando melhorar o padrão nutricional da população brasileira. Curitiba, 1980. 5 p.
- 21 _____. SECRETARIA DA INDÚSTRIA E COMÉRCIO DO PARANÁ. Comissão de estudos: BRANDÃO, D.; HALICH, E.; AICHINGER, E.C.; BEZERRA, M.; FREITAS, R.J.S. Alternativas para ampliação da utilização da soja no Estado do Paraná. Curitiba, 1979. 13 p.
- 22 SCARBIERI, V.C.; GARRUTTI, R.S.; MORAES, M.A.C.; HARTMAN, L. Nutritional and sensory evaluation of mixtures of soybean (*Glycine max* L.) and common bean (*Phaseolus vulgaris* L.) for direct use as human food. J. Food Science, 43(1):208-210, 1978.
- 23 SPECK, M.L. Compendium of methods for the microbiological examination of foods. APHA/Intersociety Agency for microbiological Specifications for Foods, 1976.
- 24 UNITED STATES DEPARTMENT OF HEALTH EDUCATION AND WELFARE. Bacteriological analytical manual for foods. 6th. ed. Food and Drug Administration, 1984.