AVALIAÇÃO QUÍMICA, NUTRICIONAL E SENSORIAL DE UMA MISTURA À BASE DE FARINHAS DE ARROZ, BANANA E MANDIOCA, ENRIQUECIDA COM OUTRAS FONTES PROTÉICAS

DENISE APARECIDA GONÇALVES OLIVEIRA

Economista Doméstico

Orientador: Prof^a. Dr^a. JOCELEM MASTRODI SALGADO

Dissertação apresentada à Escola Superior de
Agricultura “Luiz de Queiroz”, da Universidade
de São Paulo, para obtenção do título de Mestre
em Ciências, Área de Concentração: Ciências
e Tecnologia de Alimentos

PIRACICABA

Estado de São Paulo - Brasil

Fevereiro - 1997

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - Campus "Luiz de Queiroz"/USP

Oliveira; Denise Aparecida Gonçalves

Avaliação química, nutricional e sensorial de uma mistura à base de farinhas de arroz, banana e mandioca, enriquecida com outras fontes protéicas / Denise Aparecida Gonçalves Oliveira. - - Piracicaba, 1997.

79 p. : il.

Dissertação (mestrado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 1997.

Bibliografia.

1. Alimentação escolar 2. Análise de alimento 3. Criança pré-escolar 4. Farinha de arroz 5. Farinha de banana 6. Farinha de mandioca 7. Nutrição humana 8. Sopa 9. Suplemento protéico I. Título

CDD 641.813

AVALIAÇÃO QUÍMICA, NUTRICIONAL E SENSORIAL DE UMA MISTURA À BASE DE FARINHAS DE ARROZ, BANANA E MANDIOCA, ENRIQUECIDA COM OUTRAS FONTES PROTÉICAS

DENISE APARECIDA GONÇALVES OLIVEIRA
Economista Doméstico

Aprovada em 23 de Abril de 1997.

Comissão julgadora:

Prof^a. Dr^a. Jocelem Mastrodi Salgado
Prof^a. Dr^a. Maria Cristina Stolf Nogueira
Prof^a. Dr^a. Marília Oetterer

ESALQ/USP

ESALQ/USP

ESALQ/USP

Prof^a. Dr^a. Jocelem Mastrodi Salgado
Orientador

*A Deus por tudo de bom que Ele me tem ofertado,
à família maravilhosa que eu tive o privilégio de
nascer, às minhas irmãs Eliana, Marisa, a meu irmão
Roberto, a todos os meus sobrinhos, Marinho, Paula,
Marcos Vinicius, Robertinho e Victor e aos meus
novos irmãos Mario, Marcos e Adriana.*

DEDICO

*À uma pessoa trabalhadora, forte e querida que é a
minha mãe Clarice, por tudo de bom que ela tem me
proporcionado.*

OFEREÇO

AGRADECIMENTOS

À Professora Dr^a. Jocelim Mastrodi Salgado, pela orientação e apoio prestado no decorrer do trabalho;

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq) pelo apoio financeiro, sem o qual seria impossível a realização deste trabalho;

À Professora Dr^a. Maria Cristina S. Nogueira e à aluna de Doutorado Liciane V. de Arruda Silveira Chalita do Departamento de Matemática e Estatística, da ESALQ/USP, pela assessoria na análise estatística dos dados;

Ao Centro de Pesquisa de Pecuária do Sudeste - EMBRAPA/São Carlos-SP, pelo fornecimento dos grãos de feijão guandu utilizados no presente trabalho;

À Indústria de Alimentos Monjolinho Ltda - Garça - SP, na pessoa do Sr. Antonio Carlos de Oliveira, pelo fornecimento da farinha de mandioca utilizada no presente trabalho;

À Bom Peixe Indústria e Comércio Ltda - Piracicaba - SP, pelo fornecimento do pescado utilizado no presente trabalho;

Ao Dr. Humberto de Campos, prefeito do município de Piracicaba, pela colaboração no presente trabalho;

À Supervisora da Merenda Escolar Sra. Maria Angélica Schievano Danelon pela valiosa colaboração no decorrer do trabalho sensorial;

Ao professor Dr. Antonio Joaquim de Oliveira do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial da ESALQ/USP - Piracicaba -SP, pelo apoio prestado;

À Professora Dr^a. Solange Guidolin Canniatti-Brazaca, do Departamento de Economia Doméstica, ESALQ/USP, pela amizade e auxílio prestado;

À Técnica de Laboratório Maria de Lurdes Perim Storer, da ESALQ/USP, pela amizade, paciência e valiosa colaboração no decorrer do trabalho experimental;

À Raquel Iracema da Silva, secretária do Setor de Nutrição Humana e Alimentos, e a Regina Lúcia de M. Lourenço, secretária do Curso de pós-graduação do Departamento de Tecnologia Agroindustrial, da ESALQ/USP, pela amizade, carinho e solidariedade nos momentos difíceis;

Às funcionárias da Biblioteca do Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial, Beatriz Helena Giongo pelo auxílio na organização das referências bibliográficas e Midian Gustinelli pelo atendimento prestado;

Às minhas amigas Andréa Dario Frias, Denise Alves Gonçalves Batista e Edenice Ap. O. Cesar Furlan pela amizade, atenção e incentivo;

Aos colegas do Curso de Pós-Graduação pela amizade;

À todas as pessoas que direta ou indiretamente auxiliaram no desenvolvimento deste trabalho

Muito Obrigada

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS.....	ix
LISTA DE TABELAS.....	xi
RESUMO.....	xiii
SUMMARY.....	xv
1.INTRODUÇÃO.....	1
2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	3
2.1. Desnutrição e Merenda Escolar.....	3
2.2. Mistura Básica	4
2.2.1. Arroz.....	4
2.2.2. Banana.....	8
2.2.3. Mandioca.....	10
2.3. Misturas Complementares	12
2.3.1. Girassol.....	12
2.3.2. Gergelim.....	15
2.3.3. Feijão Guandu.....	16
2.3.4. Pescado.....	19
3. MATERIAL E MÉTODOS.....	21
3.1. Matéria-Prima.....	21
3.2. Processamento das Farinhas.....	21
3.2.1. Farinha de Arroz.....	21
3.2.2. Farinha de Banana.....	22

3.2.3. Farinha de Girassol.....	22
3.2.4. Farinha de Gergelim.....	22
3.2.5. Farinha de Feijão Guandu.....	22
3.2.6. Farinha de Pescado.....	22
3.2.7. Complementação de Aminoácidos.....	24
3.3. Análises Químicas.....	24
3.3.1. Composição Centesimal.....	25
3.3.2. Fibra Detergente Neutro (FDN) e Fibra Detergente Ácido (FDA).....	24
3.3.3. Minerais.....	25
3.3.4. Fatores Antinutricionais.....	25
3.3.5. Digestibilidade “in vitro”.....	25
3.4. Ensaio Biológico.....	25
3.4.1. Preparo das Dietas.....	25
3.4.2. Animais.....	26
3.4.3. Índices Biológicos.....	27
a) Digestibilidade.....	27
b) Utilização Protéica Líquida (NPU).....	27
c) Valor Biológico.....	28
d) Coeficiente de Eficiência Protéica (PER).....	28
e) Coeficiente de Eficiência Alimentar (CEA).....	28
3.4.4. Seleção das Misturas.....	29
3.5. Preparo da Sopa	29
3.6. Crianças e Escolas Utilizadas na Análise Sensorial	29
3.7. Análise Estatística.....	30
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	31
4.1. Parâmetros Químicos.....	31

4.1.1. Composição Centesimal.....	31
4.1.2. Minerais.....	33
4.1.3. Fibra Detergente Neutra (FDN) e Fibra Detergente Ácido (FDA).....	35
4.1.4. Digestibilidade “in vitro”.....	36
4.1.5. Fatores Antinutricionais.....	37
4.1.5.1. Tanino	37
4.1.5.2. Hemaglutininas (Lectinas).....	38
4.1.5.3. Inibidores de Tripsina.....	40
4.2. Ensaio Biológico.....	40
4.2.1. Parâmetros Nutricionais.....	40
4.2.1.1. Consumo Total de Dieta.....	40
4.2.1.2. Ganho de Peso.....	41
4.2.1.3. Coeficiente de Eficiência Alimentar (CEA) e Coeficiente de Eficiência Protéica (PER).....	43
4.2.1.4. Digestibilidade.....	45
4.2.1.5. Utilização Protéica Líquida (NPU).....	45
4.2.1.6. Valor Biológico (VB).....	46
4.3. Análise Sensorial.....	46
5. CONCLUSÕES.....	57
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	59
APÊNDICE.....	73

LISTA DE FIGURAS

FIGURA Nº		Página
01	Consumo total de dietas pelos ratos machos “Wistar”, durante o período de ensaio biológico.....	42
02	Ganho de peso total pelos ratos machos “Wistar” durante o período de ensaio biológico.....	42
03	Aceitação da sopa 1 (farinha de girassol), aplicada em crianças 2 a 6 anos, nas quatro regiões norte, sul, leste e oeste de Piracicaba-SP.....	47
04	Aceitação da sopa 2 (farinha de pescado), aplicada em crianças 2 a 6 anos, nas quatro regiões norte, sul, leste e oeste de Piracicaba-SP.....	47
05	Aceitação da sopa 1 e 2 (farinhas de girassol e pescado), aplicada em crianças 2 a 6 anos, nas quatro regiões norte, sul, leste e oeste de Piracicaba-SP.....	49
06	Aceitação da sopa 1 (farinha de girassol) segundo a faixa etária: maternal (2 a 3 anos), jardim (4 a 5 anos) e pré-escolares (6 anos), nas quatro regiões norte, sul, leste e oeste de Piracicaba-SP.....	50

07	Aceitação da sopa 2 (farinha de pescado) segundo a faixa etária: maternal (2 a 3 anos), jardim (4 a 5 anos) e pré-escolares (6 anos), nas quatro regiões norte, sul, leste e oeste) de Piracicaba-SP.....	51
08	Aceitabilidade dos meninos segundo a faixa etária: maternal (2 a 3 anos), jardim (4 a 5 anos) e pré-escolares (6 anos) para a sopa 1 (farinha de girassol), nas quatro regiões norte, sul, leste e oeste de Piracicaba-SP.....	52
09	Aceitabilidade das meninas segundo a faixa etária:maternal (2 a 3 anos), jardim (4 a 5 anos) e pré-escolares (6 anos) para a sopa 1 (farinha de girassol), nas quatro regiões norte, sul, leste e oeste de Piracicaba-SP.....	52
10	Aceitabilidade dos meninos segundo a faixa etária: maternal (2 a 3 anos), jardim (4 a 5 anos) e pré-escolares (6 anos) para a sopa 2 (farinha de pescado), nas quatro regiões norte, sul, leste e oeste de Piracicaba-SP.....	55
11	Aceitabilidade das meninas segundo a faixa etária: maternal (2 a 3 anos), jardim (4 a 5 anos) e pré-escolares (6 anos) para a sopa 2 (farinha de pescado), nas quatro regiões norte, sul, leste e oeste de Piracicaba-SP.....	55

LISTA DE TABELAS

		Página
TABELA Nº		
01	Comparação do conteúdo de aminoácidos essenciais da farinha básica e complementares, utilizando a proteína padrão da FAO - 1970.....	23
02	Composição centesimal das misturas estudadas.....	32
03	Conteúdo de cobre, ferro, manganês, zinco, fósforo, potássio, cálcio e magnésio das misturas estudadas.....	34
04	Fibra detergente ácida (FDA), fibra detergente neutro (FDN) e digestibilidade “in vitro” das misturas estudadas...	36
05	Teores de tanino, lectinas e tripsina do feijão guandu cru e cozido e da farinha de banana.....	39
06	Coeficiente de eficiência alimentar (CEA), coeficiente de eficiência protéica (PER), digestibilidade (D), utilização protéica líquida (NPU) e valor biológico (VB) obtidos para dietas controle e experimentais durante o período biológico....	44
07	Aceitabilidade da sopa ¹ (mistura III/farinha de girassol) aplicada nas crianças de 2 a 6 anos nas regiões norte, sul, leste e oeste de Piracicaba - SP.....	76

08	Aceitabilidade da sopa 2 (mistura V/farinha de pescado) aplicada nas crianças de 2 a 6 anos nas regiões norte, sul, leste e oeste de Piracicaba - SP.....	76
09	Aceitabilidade da sopa 1 e 2 (mistura III e V).....	76
10	Aceitabilidade da sopa 1 (mistura III/farinha de girassol), segundo a faixa etária: maternal (2 a 3 anos), jardim (4 a 5 anos) e pré (6 anos) nas regiões norte, sul, leste e oeste de Piracicaba - SP.....	77
11	Aceitabilidade da sopa 2 (mistura V/farinha de pescado), segundo a faixa etária: maternal (2 a 3 anos), jardim (4 a 5 anos) e pré (6 anos) nas regiões norte, sul, leste e oeste de Piracicaba - SP.....	77
12	Aceitabilidade da sopa 1 (mistura III/farinha de girassol) pelos meninos do maternal, jardim e pré-escolares nas regiões norte, sul, leste e oeste de Piracicaba - SP.....	78
13	Aceitabilidade da sopa 1 (mistura III/farinha de girassol) pelas meninas do maternal, jardim e pré-escolares nas regiões norte, sul, leste e oeste de Piracicaba - SP.....	78
14	Aceitabilidade da sopa 2 (mistura V/farinha de pescado) pelos meninos do maternal, jardim e pré-escolares nas regiões norte, sul, leste e oeste de Piracicaba - SP.....	79
15	Aceitabilidade da sopa 2 (mistura V/farinha de pescado) pelas meninas do maternal, jardim e pré-escolares nas regiões norte, sul, leste e oeste de Piracicaba - SP.....	79

AVALIAÇÃO QUÍMICA , NUTRICIONAL E SENSORIAL DE UMA MISTURA À BASE DE FARINHAS DE ARROZ, BANANA E MANDIOCA, ENRIQUECIDA COM OUTRAS FONTES PROTÉICAS

Autora: DENISE APARECIDA GONÇALVES DE OLIVEIRA

Orientador: Prof^a. Dra. JOCELEM MASTRODI SALGADO

RESUMO

Tendo em vista melhorar o estado nutricional de crianças pré-escolares (de 2 a 6 anos) foi desenvolvida, uma mistura à base de farinhas de arroz, banana e mandioca , a qual foi suplementada de fontes protéicas, visando melhorar o padrão de aminoácidos.

O resultado do “score” químico mostrou que as melhores suplementações foram:

- Mistura I ou básica (farinhas de arroz + mandioca + banana, 70:20:10);
- Mistura II (mistura I + farinha de feijão guandu, 70:30);
- Mistura III (mistura I + farinha de girassol, 55:45);
- Mistura IV (mistura I + farinha de gergelim, 50:50) e
- Mistura V (mistura I + farinha de pescado, 50:50)

Os teores protéicos das misturas III, IV e V, foram os melhores resultados, estando aptas a suprir as necessidades nutricionais das crianças;

- A mistura IV, suplementada com farinha de gergelim, tem maior conteúdo de ferro, cálcio, fósforo e magnésio do que as outras misturas;

- O processamento utilizado na preparação da farinha de feijão guandu removeu a ação das lectinas e inibidores de tripsina;
- O conteúdo de tanino na farinha de banana, não causou a redução na assimilação da proteína pelas misturas;
- O ensaio biológico mostrou que as proteínas das misturas III e V, tiveram as melhores assimilações;
- A análise sensorial mostrou que as crianças de 4 a 5 anos gostaram mais das sopas do que as outras crianças. A análise também revelou que os meninos gostaram mais da sopa preparada com farinha de girassol do que as meninas. Para a sopa preparada com farinha de pescado ocorreu o inverso, as meninas gostaram mais que os meninos. No geral podemos afirmar que a sopa preparada com farinha de girassol foi melhor aceita pelas crianças de creches do município de Piracicaba-SP.

**CHEMICAL, NUTRITIONAL AND SENSORIAL EVALUATION OF A
MIXTURE BASED ON RICE, BANANA AND CASSAVA FLOURS, FORTIFIED
WITH OTHER PROTEIC SOURCES**

Author: DENISE APARECIDA GONÇALVES OLIVEIRA

Adviser: Prof^a. Dr^a. JOCELEM MASTRODI SALGADO

SUMMARY

Regarding to improve, nutrition performance of children preschool (from 2 to 6 years of age) was developed, a mixture in a basis of rice, banana and cassava flours that was supplemented with proteic sources, in order to improve the aminoacid pattern.

The best supplementation, by the chemical score were:

- Mixture I (rice+banana+cassava flours, 70:10:20);
- Mixture II (mixture I + pigeon pea flour, 70:30);
- Mixture III (mixture I + sunflower flour, 55:45);
- Mixture IV (mixture I + sesame flour, 50:50);
- Mixture V (mixture I + fish flour, 50:50).
- The proteic content of the mixtures III, IV and V, showed the best result of supplying the nutritional needs for kids;

- The mixture IV, supplemented with sesame flour has higher contents of iron, calcium, phosphorus and magnesium than the other mixtures;
- The processing utilized to prepare the pigeon pea flour, removed the action of lecthins and trypsin inhibitors;
- The tannin content of the banana flour, don't cause the reduction on protein assimilation from the mixtures;
- The biological assay showed that the proteins of the mixtures III and V, had the best assimilation;
- The sensorial analysis showed that four to five year old children liked the soup more than the other children. It also revealed that the boys liked the soup prepared with sunflower flour more than the girls. For the soup prepared with fish, the opposite happened, the girls appreciated it more than the boys. In general, we can say that the soup prepared with sunflower was better accepted by the children from the nursery schools in the county of Piracicaba-São Paulo State/Brazil.

1. INTRODUÇÃO

Nas últimas décadas a população mundial vem aumentando de maneira acentuada, exigindo um melhor aproveitamento dos recursos alimentícios disponíveis, para que essa população em crescimento possa manter um nível de alimentação com alto valor nutritivo. A falta de alimentos disponíveis é mais marcante nos países em desenvolvimento da América Latina e África, devido aos fatores sócio-econômicos e políticos desses países.

O Brasil, um país em desenvolvimento, também vem enfrentando essa escassez de alimentos, onde cerca de 32 milhões de brasileiros vivem na mais absoluta pobreza, sendo que 15 milhões desta população é constituída por crianças de 2 a 6 anos de idade e adolescentes (Uchôa, 1993).

O arroz, a banana e a mandioca são alimentos de grande aceitação pela população, e ao mesmo tempo estão entre os principais produtos agrícolas produzidos no Brasil. Entretanto, esses alimentos apresentam baixos teores de proteína. Para a utilização desses alimentos em uma formulação é necessário complementar o seu conteúdo protéico, empregando proteínas das leguminosas, oleaginosas ou de origem animal. O produto, oriundo da combinação desses alimentos, é um alimento rico nutricionalmente, devido à complementação dos aminoácidos essenciais. Tal produto pode, portanto, contribuir no combate à desnutrição.

Pelo exposto aqui e tendo em vista a necessidade de encontrarmos novas fontes alternativas calórico-protéicas, é que se propôs desenvolver esta pesquisa tendo por objetivos: complementar o padrão de aminoácidos da mistura básica (farinha de arroz + mandioca + banana) com proteínas compostas por farinhas de feijão guandu, girassol, gergelim e pescado; determinar a composição química e mineral das farinhas básicas e das farinhas complementares; determinar a digestibilidade “in vitro”, e os fatores antinutricionais como: tanino para a banana, inibidores de tripsina e hemaglutinina para as amostras da farinha de feijão guandu; verificar a qualidade protéica das misturas através de ensaio biológico; elaboração de uma sopa com as farinhas que obtiveram os melhores resultados durante o ensaio biológico, realizar a análise sensorial da sopa em crianças pré-escolares do município de Piracicaba - SP.

2. REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1. Desnutrição e Merenda Escolar

A desnutrição calórica-protéica tem sido reconhecida como o maior problema de saúde pública nos países em desenvolvimento. Os pré-escolares de 2 a 6 anos de idade constituem uma faixa populacional de grande importância, quer devido ao processo de maturação biológica por que passam, durante o qual a alimentação desempenha papel decisivo. A desnutrição interfere com a motivação das crianças, com o poder de concentração e com a capacidade de aprendizagem, provocando baixo rendimento escolar quando elas começam frequentar as escolas municipais ou estaduais (Devadas, et al., 1979).

A merenda escolar representa um atrativo para a freqüência do aluno à escola, consistindo numa atividade integrada ao ensino. A maioria das crianças que frequentam escolas públicas vinculadas aos programas de merenda escolar, são de nível carente e de baixo poder aquisitivo. Em muitos casos, observa-se um alto consumo de alimentos seja “in natura” ou processado, visto que, muitas vezes a merenda é a única refeição do dia. O principal problema enfrentado na distribuição de alimentos como fonte alternativa na merenda escolar, são os hábitos e tabus alimentares que estão relacionados com a aceitação ou não do alimento, independentemente da condição social do indivíduo. Entretanto, estes podem ser modificados quando necessário, através da educação alimentar na qual participem diretoria, supervisores, professores e familiares (Rocco & Gôngora, 1987).

No estado de São Paulo, a partir do decreto lei nº. 28.170 de 21 de janeiro de 1988, os estudantes matriculados nas escolas estaduais de ciclo básico começaram a receber três refeições perfazendo um total de 720 calorias. Antes desse decreto, a quota era de 300 calorias. Foi estabelecido que as 720 calorias fossem assim distribuídas: 100 calorias na entrada do período da manhã ou na saída do turno da tarde, 300 calorias no intervalo das aulas e 320 calorias no almoço. Esta foi uma maneira paliativa para melhorar a ingestão de alimentos calórico-protéicos em população de baixa renda e que depende da merenda escolar como fonte de alimento (Queiroz, 1988).

Chaves et al. (1989), estudaram 578 crianças desnutridas de 6 a 30 meses de idade beneficiadas por dois programas de suplementação alimentar. Um dos programas cobria praticamente o total das necessidades energético-protéicas, enquanto o outro fornecia apenas 1/3 dessas necessidades. Através dos resultados obtidos os autores concluíram que dos dois grupos analisados neste estudo a melhor resposta à suplementação alimentar, ocorreu com as crianças com maior “déficit” de peso e de altura independente do tipo de programa que elas estavam frequentando.

Resultados semelhantes foram obtidos por Lei (1986); Chaves (1987); e Lerner et al. (1988), quando suplementaram a dieta de crianças desnutridas atendidas por programas de nutrição em várias partes do país.

2.2. Mistura Básica

2.2.1. Arroz

O arroz (*Oriza sativa* L.) é o cereal mais importante para os países em desenvolvimento, sendo um alimento básico para mais da metade da população

do planeta. Dos 147,5 milhões de hectares de terra dedicadas à produção de arroz no mundo todo em 1989, cerca de 141,4 milhões foram cultivados nos países em desenvolvimento, o que corresponde a 96% da produção mundial (Juliano, 1994).

O consumo anual de arroz no Brasil situa-se entre 40 e 50 Kg “per capita”, sendo um dos mais elevados da América Latina. O arroz é produzido em todos os estados do Brasil, ocupando assim, o terceiro lugar em áreas plantadas. A produção brasileira está concentrada nas regiões centro-oeste, sudeste, sul e no nordeste (Campos, 1990).

Segundo a FAO (1995), a produção mundial de arroz é de 534 milhões de toneladas em 1994. Os maiores produtores mundiais de arroz são: China (178 milhões/ton.), o que representa 33% da produção mundial, Índia (118 milhões/ton.); Indonésia (46 milhões/ton.); o Brasil ocupa o oitavo lugar com 10,5 milhões de toneladas.

O arroz é basicamente um alimento amiláceo fornecedor de calorias. O arroz polido é composto por 80% de amido; 8% de proteína; 0,69% de gordura, 13,6% de umidade; 0,41% de cinza; 0,36% de fibra bruta e 0,25% representado por outros componentes (Ensminger et al., 1994).

O arroz é usado principalmente na forma polida, apresentando uma aparência clara e pode ser armazenado por longo tempo, porém o polimento causa uma queda no conteúdo dos nutrientes devido a remoção durante o processo de beneficiamento das camadas de aleurona e no germe onde os teores de nutrientes são mais concentrados (Sgarbieri, 1987). Assim, de acordo com Vitti et al. (1979), as perdas de nutrientes durante o beneficiamento são: 80% de tiamina; 70% de riboflavina; 68% de niacina; 90% de cálcio; 85% de gordura e 15% de proteína.

Quanto à qualidade da proteína do arroz, com base no balanço adequado dos 8 aminoácidos essenciais em g/16,8g N (lisina 2,10g; treonina 2,38g; valina 3,09g; metionina 1,47g; isoleucina 1,94g; fenilalanina 3,42g; leucina 6,22g e triptofano 1,59g) verifica-se que é muito superior à do trigo, que contém pequenas quantidades de aminoácidos essenciais como treonina, metionina e especialmente lisina (Fonseca et al., 1985). O arroz é deficiente nos aminoácidos essenciais lisina e treonina. As frações de albumina localizadas no germe e na aleurona, são mais ricas em lisina, mas são eliminadas durante o polimento, reduzindo a utilização da proteína em aproximadamente 25% (Kibuuka & El-Dash, 1980).

De acordo com Juliano (1994), os minerais presentes no arroz são o cálcio (10 a 30mg/100g); fósforo (0,08 a 0,15mg/100); ferro (0,2 a 2,8mg/100), etc. Com relação às vitaminas, destacam-se as do complexo B: tiamina (0,02 a 0,11mg/g); riboflavina (0,02 a 0,06mg/g); niacina (1,3 a 2,4 mg/g); ácido pantotênico (6,4 a 8,0mg/g); ácido fólico (0,16mg/g); zinco (0,6 a 2,3mg/g) e biotina (0,04 a 0,06mg/g) (Sgarbieri, 1987).

O conteúdo de lipídios no arroz pode variar de 1,5 a 1,7%. Os principais ácidos graxos presentes no arroz são ácido linoléico, ácido oléico e ácido palmítico. Os polissacarídeos presentes no arroz compõem-se de polissacarídeos solúveis e insolúveis. O arroz tem baixo conteúdo de lignina, porém um alto teor de substâncias pécticas. A pectina do arroz tem um conteúdo de ácido urônico superior aos dos outros cereais, porém tem uma proporção de arabinose, xilose e hemicelulose bem inferior às de outros cereais (Juliano, 1994).

O amido está presente essencialmente nas células do endosperma do arroz integral. Este é o maior constituinte do arroz beneficiado, chegando até 90%

do peso seco. O amido é constituído por uma fração de amilose com ligações α -1,4 e outra fração denominada amilopectina com ligações α -1,4 e com pontos de ramificação em ligações α -1,6. O conteúdo de amilose pode variar de 7 a 33% em relação ao conteúdo de amido, porém o componente majoritário é formado de amilopectina. A proporção de amilose e amilopectina determina muitas das propriedades do arroz cozido (Juliano, 1973).

A Comunidade Européia elabora anualmente 8.800 toneladas de farinha de arroz que são utilizadas exclusivamente na alimentação humana, sendo grande parte para a fabricação de alimentos para bebês e alimentos para desjejum. A farinha de arroz vêm sendo muito utilizada na indústria de alimentos devido às suas várias aplicações como por exemplo na combinação com cereais como flocos de batata ou flocos de feijão, pão, bolo, biscoitos e outros. A farinha de arroz melhora a textura e as propriedades funcionais dos produtos, sem alterar o sabor destes (Sheng, 1995).

Em estudos mais recentes, Chavan & Kadam (1993), relatam que a farinha de arroz vem sendo utilizada com bons resultados na suplementação da farinha de trigo na proporção de 1:1, com a finalidade de melhorar a qualidade protéica dos produtos de panificação como pães, biscoitos, etc. O uso da farinha de arroz em combinação com a farinha de trigo na proporção de 15:85 tem demonstrado ser uma combinação nutricional econômica.

Guerra et al. (1981), ao pesquisarem o valor nutritivo de uma bebida à base de farinha de arroz, leite desnatado e de farinha de soja, verificaram que a aceitabilidade deste produto pelas crianças na idade escolar foi superior a 95%; já o valor calórico-protéico foi semelhante ao do leite, obtendo um coeficiente de eficiência protéica (PER) igual ao da caseína, que foi de 3,10.

Segura et al. (1988), desenvolveram uma formulação com farinha de arroz, farinha de soja e purê de frutas (goiaba, banana, manga e tomate) para crianças no período escolar. As proporções usadas foram 40:10:47,5 ; 40,15:42,5; 40:20:37,5 respectivamente, para as farinhas de arroz, soja e purê de frutas. Entre as formulações, a que apresentou o melhor conteúdo nutricional foi a de 40:20:37,5.

2.2.2. Banana

O Brasil por muito tempo ocupou o primeiro lugar na produção mundial de banana, atualmente ocupa o segundo lugar com 60 milhões de toneladas. A Índia é o maior produtor com 79 milhões de toneladas, seguida pelas Filipinas com 32,5 milhões de toneladas e China com 32 milhões de toneladas (FAO, 1995). [A banana (*Musa cavendishi* L.) é um alimento energético com cerca de 85 cal/100g em base úmida e cerca de 340 cal/100 g na banana em pó (Santos & Zamboni, 1989).

Uma banana pesa em média 100 a 125 g, sendo que cerca de 21 g de matéria seca é utilizável. Deste total 17,8g são constituídas quase totalmente por materiais hidrocarbonados: amido, dextrose, levulose e sacarose que aparecem durante a maturação e variam segundo o estado de amadurecimento do fruto. A banana é formada de 75,6% de água; 22,2% de carboidratos (principalmente açúcares), 1,2% de proteína; 0,2% de gordura e 0,8% de cinza, com um total de 95% de calorias (Nucci, 1981).

A banana possui uma quantidade significativa de sais minerais, com destaque para: potássio (350 a 400 mg/g); fósforo (25 a 30 mg); cálcio (8 a 10 mg/g); sódio (40 a 50 mg/g); magnésio (25 a 35 mg/g), e também contém uma proporção significativa de ferro e zinco (Sarathathevy & Ganesharanee, 1993).

As proteínas estão presentes em baixa porcentagem sendo representadas pela albumina e globulina (Sgarbieri, 1967/68). A composição em vitaminas da banana madura é: vitamina A, 250 a 335 UI/100 g; tiamina, 42 a 54 mg/100 g; riboflavina, 88 mg/100 g; niacina, 0,6 mg/100 g e vitamina C, 10 a 70 mg/100 g.

De acordo com Simmonds (1982), a banana é essencialmente um alimento adocicado e de fácil digestão, apresentando uma digestibilidade de 54 a 80% quando fruta madura. Em frutas verdes há maior quantidade de amido e menos açúcares que nas frutas maduras, tendo em peso seco cerca de 27% de carboidratos totais. Os componentes voláteis presentes na banana são os responsáveis pelo aroma que, juntamente com a cor e o sabor contribuem decisivamente para a boa qualidade e aceitação do produto.

O tanino presente na banana varia de acordo com as condições fisiológicas e outros fatores. O teor de tanino na casca é de 47%, e 34% até 20%. O tanino presente na fruta pode afetar a sua cor e o sabor e na banana é responsável por um certo grau de adstringência em frutas verdes. Porém, com o amadurecimento da fruta, este composto é reduzido em quantidade, havendo perda de adstringência, o que torna a fruta mais saborosa (Santos & Zamboni, 1989).

Da banana podem ser obtidos diversos produtos desidratados, cujas características dependem do estágio de maturação e da técnica de secagem ou desidratação utilizada. As farinhas constituem produtos obtidos de secagem natural ou artificial de banana verde ou semiverde. Para a indústria, a farinha de banana apresenta grande viabilidade, podendo ser utilizada principalmente em produtos de panificação, produtos dietéticos e alimentos infantis (Loures et al., 1990).

Para a obtenção da farinha de banana dá-se preferência aos frutos mais ricos em amido e os cachos devem ser colhidos antes do início da maturação, quando se verifica a transformação do amido em açúcares. A banana verde é mais utilizada para a obtenção da farinha do que a banana madura devido esta última estar sujeita às reações de oxidação, inversão de açúcares, caramelização. A farinha de banana à venda no comércio apresenta teores apreciáveis de amido (84,2%). A composição da farinha de banana é de 8 a 12% de umidade; 56 a 70% de amido; 3,5% de proteína; 1,5% de matéria graxa; 2,0% de açúcares redutores; 3,5% de cinza (Carvalho & Cardoso, 1980).

Vargas et al. (1985), avaliaram biologicamente uma formulação infantil preparada a base de 35% de banana, 45% de arroz, 10% de soja e 10% de óleo de soja com os objetivos de analisar o efeito da suplementação nutritiva da mistura quando comparada com a fonte rica em proteína de origem animal (leite), e de observar a formulação quando suplementada com o aminoácido lisina. Os resultados demonstraram que a formulação alcança um valor nutritivo semelhante ao leite ao substituir 50% de proteína vegetal por proteína animal, sendo que ocorreu também uma melhoria significativa na qualidade protéica da formulação com suplementação de lisina.

2.2.3. Mandioca

De acordo com Sedas & Kubiak, 1994, a mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) é a quarta cultura mais produzida nos países em desenvolvimento, perdendo em produção somente para o trigo, arroz e milho, representando o alimento básico para cerca de 500 milhões de pessoas no mundo todo, perfazendo cerca de 50% das necessidades energéticas desta população. A produção brasileira de mandioca é de 24 milhões de toneladas, o que representa cerca de

15,7% da produção mundial colocando o Brasil como o maior produtor mundial, sendo que o segundo maior produtor é a Nigéria com 21 milhões de toneladas e o terceiro é o Zaire com 19,6 milhões de toneladas (FAO, 1995).

Os teores de proteínas encontrados na mandioca são baixos, da ordem de 0,59 a 2,34 g/100g de matéria úmida, variando em função do cultivar, idade da planta e época de colheita. A concentração total de amido na mandioca é de 64 a 87% dependendo do período de desenvolvimento ou maturidade da raiz. Um dos fatores específicos do amido é a pequena porcentagem de amilase 17%, quando comparado com outros amidos de cereais como batata com 22% e milho com 21%. Porém, o amido da mandioca têm um alto teor de amilopectina que é desejável na característica de um amido para fins industriais (Okezie & Kosikowski, 1982).

A composição química média das raízes feculentas da mandioca é: umidade, 60 a 65%; amido, 21 a 33%; proteína, 1,0 a 1,5%; gordura, 0,18 a 0,24%; fibra, 0,70 a 1,06% e cinza, 0,60 a 0,90%. A mandioca é relativamente rica em cálcio e ácido ascórbico, sendo que 1,0 quilograma de raízes frescas de mandioca contribui com 66% das necessidades de cálcio; 125% das de ferro; 58% das de tiamina; 83% das de riboflavina; 40% das de niacina (Cock, 1985).

Entre os produtos industriais feitos a partir da mandioca, tem-se a farinha de mandioca ou a chamada “farinha de mesa”, um dos produtos mais fabricados no Brasil e quase que totalmente destinado à alimentação humana, principalmente das populações de menor poder aquisitivo das regiões norte e nordeste. A farinha constitui-se, provavelmente, na forma mais ampla de aproveitamento industrial da mandioca. A legislação define a farinha de mandioca como sendo o “produto ligeiramente torrado resultante da raladura das raízes de mandioca depois de convenientemente descascadas e lavadas, isentas de radical cianeto”.

As farinhas podem apresentar, no máximo, 14% de umidade, 2% de resíduo mineral fixo e acidez correspondente a 2,5 ml de soluto alcalino por 100g e no mínimo deverão conter 60% de substância amilácea (Lima, 1982 ; Conceição, 1987).

Segundo El-Dash (1987), a substituição da farinha de trigo por até 10% de farinha de raspa de mandioca não tem efeito sobre a qualidade do pão, exceto uma ligeira diminuição do volume, a nível de 15% foi observada. Já com 20% de farinha de raspa, na fabricação de bolo ou biscoito, não houve influência na qualidade do produto.

Jorge João et al. (1984), avaliaram o valor nutritivo de dietas elaboradas à base de farinha de mandioca e feijão caupi nas proporções de 87:13 e 50:50, respectivamente além de investigarem o efeito da suplementação das dietas com metionina. Concluíram que os maiores valores de proteína foram obtidos com a farinha de mandioca enriquecida com feijão caupi na proporção de 50:50 e que o conteúdo de proteína na farinha de mandioca foi de 1,5% e no feijão caupi de 25,3%, os valores mais altos foram obtidos quando o aminoácido metionina foi adicionado nas dietas.

2.3. Misturas Complementares

2.3.1. Girassol

O girassol (*Helianthus annuus* L.) é uma oleaginosa que atualmente apresenta o maior índice de crescimento no mundo, ocupando o terceiro lugar como fonte de óleo vegetal comestível e o quarto como fonte de proteínas vegetais, perdendo somente para a soja, amendoim e algodão. A expansão da cultura de girassol se deve, principalmente, aos seguintes fatores: a extração do

óleo comestível que apresenta ótimas características químicas e nutricionais; a introdução de novas variedades com alto conteúdo de óleo de até 51% e com maior resistência às pragas e doenças (Sullivan, 1980; Ensminger et al., 1994).

Os três maiores produtores mundiais de grãos de girassol são: Argentina (3,9 milhões de toneladas), República Federativa da Rússia (2,6 milhões de toneladas) e a França (2,0 milhões de toneladas) que juntos contribuem com 60% da produção mundial. A produção brasileira é de 4,5 mil toneladas (FAO, 1995).

No Brasil, a cultura de girassol começou a crescer a partir da década de 60, onde foram plantados inicialmente no estado do Paraná, cerca de 580 hectares de sementes, sendo que em sua maioria destinados a fornecer ração para pássaros e obtenção de óleo, porém, é uma cultura que ocupa pouco destaque no cenário nacional (Maia et al., 1994).

As proteínas de girassol possuem propriedades funcionais e nutricionais que as tornam adequadas para incorporação a diversos produtos alimentícios. A proteína de girassol contém alta digestibilidade (90%) e um elevado valor biológico (60%). A maior parte da fração protéica da semente de girassol é constituída pelas globulinas (34 a 41%), que tem a função de proteínas de reserva na semente (Salgado & Chieus, 1988b).

As sementes de girassol tem inúmeras aplicações, sendo o óleo e a torta os produtos de maior interesse na indústria alimentícia. Os produtos derivados da torta de girassol como o isolado e o concentrado protéico e principalmente a farinha de girassol, devido às suas propriedades sensoriais, funcionais e nutricionais são considerados excelentes fontes protéicas para o enriquecimento dos produtos de panificação na indústria, bem como na suplementação alimentar em programas

governamentais. A adição de 5 a 10% da farinha de girassol em substituição da farinha de trigo na panificação, aumenta o conteúdo protéico dos produtos e melhora o padrão de aminoácidos (Chavan & Kadam, 1993).

A farinha de girassol é fonte de cálcio e fósforo, apresentando variações de 0,46 a 0,57% e 0,58 a 1,47%, respectivamente. Também é fonte de vitaminas do complexo B (tiamina, riboflavina e biotina), sendo que os teores dessas vitaminas no girassol são superiores aos teores encontrados na farinha de soja (Brummett & Burns, 1972). As farinhas desengorduradas de girassol são deficientes em lisina, porém, são ricas em outros aminoácidos essenciais, principalmente os que contém enxofre (Robertson, 1975).

Salgado & Chieus (1988a), avaliaram nutricionalmente a farinha de girassol submetida ou não ao tratamento térmico, bem como o efeito da suplementação dos aminoácidos lisina e metionina. Os resultados demonstraram que a farinha de girassol com tratamento térmico apresentou um valor protéico maior do que a farinha sem o tratamento térmico; a farinha com tratamento quando suplementada com 0,34% do aminoácido lisina, resultou em uma melhor qualidade protéica do que a farinha sem tratamento; e a suplementação com diferentes níveis do aminoácido metionina não alterou significativamente a qualidade protéica do produto.

Salgado & Chieus (1988b), pesquisaram uma mistura de concentrado protéico de farinha de girassol com a farinha de gergelim e posteriormente com a farinha de peixe para ser utilizada como suplementação alimentar. Os autores concluíram que a suplementação da farinha de girassol com gergelim não produziu um produto de alto valor nutritivo sendo que o PER foi de 1,5, evidenciando que tanto o gergelim quanto o girassol são deficientes em lisina. Em relação à suplementação da farinha de girassol com a farinha de peixe, os resultados foram bons, obtendo-se um PER de 2,2.

2.3.2. Gergelim

Segundo a FAO (1995), a produção mundial de gergelim (*Sesamum indicum* L.) é de 2,5 milhões de toneladas, sendo que os maiores produtores mundiais da semente são: Índia (800 mil toneladas), China (540 mil toneladas), e Sudão (221 mil toneladas), o que perfaz cerca de 60% da produção mundial.

No Brasil, a semente de gergelim não é produzida de maneira a atender a demanda do mercado, embora, os produtores lucrem mais com essa cultura do que com a soja ou milho. A área plantada da cultura de gergelim no país é de cerca de 5 mil hectares, entretanto, a nível mundial, existem 6,4 milhões de hectares plantados. O Brasil produziu em 1994 cerca de 1,3 mil toneladas (FAO, 1995). De acordo com o artigo GERGELIM - Mercado aberto, (1988), a produção brasileira de gergelim destina-se aos mais variados fins, desde a produção de óleo, indústria de doces orientais até a exportação “in natura”.

A semente de gergelim é composta de 45 a 63% de óleo, que é altamente estável, de sabor agradável e suave; 19 a 31% de proteína. Contém também, aproximadamente, 14% de carboidrato. O conteúdo de aminoácidos sulfurados no gergelim é alto (3,8 a 5,5 %), particularmente de metionina (2,5 a 4,0%). O gergelim é deficiente em lisina (2,5 a 3,0%) e isoleucina (3,3, a 3,6%) (Lyon, 1972; Johnson et al., 1979).

O gergelim possui boa porcentagem de vitaminas, com destaque para: a vitamina A (20 mg/100g); tiamina (1 mg/100g); riboflavina (0,25 mg/100g); niacina (5 mg/100g). Quanto aos minerais, os destaques são o cálcio (28,0 mg/100g) e o fósforo (35,0 mg/100g) (Deosthale, 1981; Salunkhe & Desai, 1986).

Da semente de gergelim é possível obter o óleo, bem como a torta, a qual têm sido utilizada nas rações animais e também na alimentação humana. Entre os produtos derivados da torta de gergelim, a farinha é a que vem sendo mais utilizada em complementação protéica com soja e farinha de milho (Brito & Núñez, 1982). A farinha de gergelim é composta por 43,3% de proteína; 3,0% de extrato etéreo; 9,5% de cinza e 0,7% de fibra (Salgado & Chieus, 1988a).

Guerra et al. (1984), avaliaram a proteína de gergelim quando suplementada com as farinhas de peixe, soja, leite em pó e lisina, e observaram os seguintes resultados: a melhor composição protéica foi alcançada com a mistura gergelim/pescado na proporção de 50:50, com um PER de 2,7, seguido pela mistura gergelim/leite em pó (50:50) com um PER de 2,6 e gergelim/soja (50:50) com PER de 2,5. Quanto à lisina, a melhor proporção foi 100:0,2 de gergelim/lisina, com PER de 2,4, indicando que a combinação do gergelim com outras fontes de alimentos, bem como sua suplementação com lisina pode resultar em alimentos de qualidade superior para ser utilizado na alimentação de crianças desnutridas.

2.3.3. Feijão Guandu

Os feijões, constituem atualmente uma fonte protéica na dieta de enorme parcela da população mundial, especialmente naqueles países em que o consumo de proteína animal é limitada por razões econômicas, por falta ou por imposições religiosas e cultural (Antunes & Sgarbieri, 1980).

O feijão guandu (*Cajanus cajan* Millsp.) é uma planta leguminosa originária da África Tropical (Griffiths & Savage, 1991). É uma planta perene, de vida curta, frequentemente cultivada para produção de grãos. Adapta-se melhor às condições favoráveis de clima e solo do que a maioria das culturas utilizadas

para esta finalidade. Pode ser cultivada isoladamente ou com cereais. A produção do guandu representa 3,9% da produção mundial de todas as leguminosas. A Índia cultiva anualmente 2,5 milhões de hectares, contribuindo com mais de 90% da produção mundial. No Brasil, a cultura do feijão guandu é encontrada tanto na forma de feijão verde como seco, principalmente nas zonas rurais, entre as populações de baixo poder aquisitivo (Souza et al., 1991).

A composição química do feijão guandu assemelha-se à das variedades de feijão de mesa (*Phaseolus vulgaris* L.). Segundo Bressani et al. (1986), o grão de feijão guandu contém 23,11% de proteína e 61% de carboidratos. Outros autores como Salunkhe et al. (1986) e Mueses et al. (1993b) mostraram que o teor protéico do grão pode variar de 15,5 a 28,8%, dependendo da espécie, sendo que as principais proteínas presentes são: albuminas, globulinas, prolaminas e glutelinas. Os carboidratos totais variam de 57,3 a 58,7% sendo que a maior proporção é de amido, o qual é constituído por 70 a 73% de amilopectina e 26,5 a 27% de amilose.

O feijão guandu como toda leguminosa é rico em lisina e deficiente em metionina, cistina e triptofano (Teixeira et al., 1985). Seu conteúdo de aminoácidos, quando verde, é menor que quando maduro com relação a lisina e treonina. Os grãos maduros parecem ter uma proteína mais deficiente em valina, além de serem, juntamente com os grãos verdes, deficientes em aminoácidos sulfurados (Bressani et al., 1986). O teor de fibra varia de 1,2 a 8,1%, sendo constituída, principalmente, de hemicelulose e celulose, além de conter substâncias pécticas e lignina (Sales et al., 1980; Salunkhe et al., 1986).

O feijão guandu é boa fonte de minerais, entre eles, potássio (10,5 a 14,6 mg/ 100g); cálcio (0,7 a 2,96 mg/100g); fósforo (2,1 a 12,5 mg/100g) magnésio

(0,76 a 3,0 mg/100g) e ferro (20,0 a 110,0 mg/100g). Estes minerais estão presentes em níveis semelhantes em outras leguminosas (Singh et al., 1984a). O feijão guandu também é boa fonte de tiamina, riboflavina, niacina e colina.

Assim, como todas as leguminosas, o feijão guandu, pode conter muitos fatores antinutricionais que reduzem a digestibilidade e, portanto, diminuem a qualidade nutricional das proteínas. Entretanto, esses fatores são sensíveis ao calor, sendo largamente destruídos pelo tratamento térmico. Os fatores antinutricionais presentes no feijão guandu são inibidores de tripsina, polifenóis ou tanino condensados. O tratamento térmico inativa a maioria dos fatores antinutricionais, bem como a maceração pode ajudar a remover fitatos, compostos cianogênicos e polifenóis, entretanto, não afeta o tanino que se encontra na casca. Os compostos polifenólicos tem relação direta com o NPU, além de diminuir a digestibilidade e aumentarem a excreção fecal de nitrogênio, sendo sua presença indesejável (Griffiths & Savage, 1991).

As sementes do feijão guandu são consumidas de várias formas, tais como: verdes enlatadas; verdes amassadas; vagens e, ou grãos verdes; inteiras cozidas; maduras sem casca e na forma de farinha. A farinha de feijão guandu é composta por 22,0% de proteína, 1,82% de lipídios, 1,79 de fibra bruta e 3,65% de cinza em base úmida (Vilela & El-Dash, 1987 ; Souza, 1987).

Gayle et al. (1986) avaliaram as características sensoriais e nutricionais de pães de trigo suplementados com farinha de feijão guandu em uma proporção que variou entre 0 a 25%. Eles observaram que a medida que aumentava o nível de substituição, a composição centesimal também aumentava. O aumento no teor de proteína foi de 9,19 para 13,0%; cinza de 0,89 para 1,19% e matéria seca de

29,0 para 31%, contudo, houve diminuição nos níveis de lipídeos (5,93 para 5,00%) e carboidratos (50,98 para 50,59%). As características sensoriais não diferiram significativamente em relação a todas as proporções avaliadas.

2.3.4. Pescado

O consumo de alimentos ricos em proteína nos países em desenvolvimento ainda é muito pequeno. O valor protéico dos cereais pode ser incrementado pela adição de farinha de pescado, uma fonte protéica de alto valor biológico que têm se mostrado mais efetiva na suplementação de cereais do que a adição somente do aminoácido lisina, por exemplo. A farinha de pescado consegue suprir todos os aminoácidos limitantes dos cereais (Costa et al., 1990).

O consumo de pescado no Brasil é muito baixo. A produção de peixes no Brasil é de 950.000 toneladas. A oferta em termos de proteínas disponíveis à população é da ordem de 4,6% em relação às outras carnes. A mais recente avaliação do consumo de peixe realizado pelos técnicos do Instituto de Economia Agrícola de São Paulo, mostrou um consumo de apenas 8,675 Kg per capita/ano, sendo que, em outros países como o Japão, o consumo é de 86 Kg per capita, na Irlanda é de 80 Kg per capita, em Portugal 29 Kg per capita e na França 24 Kg per capita (Oetterer, 1991).

A composição química dos peixes variam consideravelmente entre as diferentes espécies e também entre indivíduos da mesma espécie. A carne de pescado tem alto grau de digestibilidade, cerca de 90 a 95%, conseqüentemente o valor biológico da proteína é alto, o qual varia de 88 a 100%. A proteína do pescado fornece todos os aminoácidos essenciais lisina, metionina e triptofano,

que estão em quantidade deficiente nos vegetais, base da alimentação das populações desnutridas (Andrade, 1987).

A farinha de pescado é o produto obtido pela secagem e moagem de pescados inteiros ou em pedaços, e de resíduos da indústria de produtos de pescado (cabeça, ossos, vísceras, etc.). A farinha de pescado contém cerca de 66 a 70% de proteína, 5 a 10% de lipídios, 8% de água e 12% de minerais. A farinha de pescado tem um conteúdo energético relativamente alto, além de apresentar alta concentração de minerais importantes como, cálcio, 79 mg/100g; fósforo, 190mg/100g; potássio, 278 mg/100g; sódio, 79mg/100g; magnésio, 38 mg/100g e também vitaminas do complexo B. Os lipídios das farinhas de pescado são constituídos principalmente, de ácidos graxos polinsaturados de cadeia longa (Huss, 1988; Geromel & Forster, 1982).

Costa et al. (1990), avaliaram a suplementação de macarrão com farinha de pescado, nas proporções de 5, 10, 15 e 20% em relação à farinha de trigo. Com a adição de 5% de pescado no macarrão foi observada uma melhora significativa na sua qualidade protéica, entretanto, esse nível de suplementação mostrou-se inferior ao padrão da caseína. A adição de 10% não diferiu da caseína e, acima dessa concentração não houve aumentos subsequentes na qualidade protéica do macarrão. Portanto, pelos resultados obtidos, o nível de 10% foi considerado como o mais promissor na suplementação do macarrão.

3. MATERIAL E MÉTODOS

3.1. Matéria-Prima

O arroz (*Oriza sativa* L.) do tipo agulhinha, a banana nanica verde (*Musa cavendischi* L.), o girassol (*Helianthus annus* L.) e o gergelim (*Sesamum indicum* L.), foram obtidos no comércio local. O peixe da espécie “cascudo comum” (*Hypostomus hermanni*) foi fornecido pela Bom Peixe Indústria e Comércio Ltda (Piracicaba-SP). A farinha de mandioca (*Manihot esculenta* Crantz) foi fornecida pela Indústria de Alimentação Monjolinho Ltda (Garça-SP) e o grão de feijão guandu variedade L-36 foi fornecido pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária - EMBRAPA (São Carlos- SP).

3.2. Processamento das Farinhas

3.2.1. Farinha de Arroz

A farinha de arroz foi obtida colocando-se 1 kg de arroz lavado com dois litros de água destilada em recipiente tampado, com capacidade de 5 litros. O recipiente foi levado ao fogo alto por 20 minutos para o cozimento dos grãos de arroz. Após o cozimento, o recipiente permaneceu tampado por 20 minutos e, após este período, o arroz foi espalhado uniformemente em bandeja de alumínio e colocado em estufa com circulação de ar forçado a 55°C, até obtenção de peso constante. Esse material foi moído em moinho de facas e peneirado com peneira de malha de 30 “mesh” (1,8mm).

3.2.2. Farinha de Banana

Para o preparo da farinha de banana foi utilizado o método proposto por Fonseca et al. (1974), com adaptações realizadas, por Caniatti-Brazaca (1989).

3.2.3. Farinha de Girassol

A farinha de girassol foi obtida pelo método de Amos et al. (1975), com adaptações realizadas por Salgado & Chieus (1988a).

3.2.4. Farinha de Gergelim

A obtenção da farinha de gergelim foi obtida pelo método de Amos et al. (1975), com adaptações realizadas por Salgado & Gonçalves (1988a).

3.2.5. Farinha de Feijão Guandu

A farinha de feijão foi obtida de acordo com o método proposto por Caniatti-Brazaca (1994).

3.2.6. Farinha de Pescado

A farinha de pescado foi obtida de acordo com o método proposto por Salgado & Chieus (1988b).

3.2.7. Complementação de Aminoácidos

Visando melhorar o padrão de aminoácidos das farinhas básicas de arroz, banana e mandioca as quais possuem baixo teor de proteína, foi realizada uma complementação com farinhas de feijão guandu, girassol, gergelim e pescado (denominadas de farinhas complementares). A complementação protéica dessas farinhas foi feita de acordo com o estabelecido pela FAO (1970), através do cálculo de cômputo químico dos aminoácidos essenciais, conforme mostra a Tabela 1.

Tabela 1 - Comparação do conteúdo de aminoácidos essenciais da farinha básica e complementares, utilizando a proteína padrão da FAO-1970.

Aminoácidos	FAO/1970 mg/g	Mistura I*	Mistura II	Mistura III “score”	Mistura IV	Mistura V
Isoleucina	30	130	123	148	136	137
Leucina	65	112	107	114	116	112
Lisina	55	109	118	95	139	94
Metionina + Cistina	30	124	101	128	214	128
Fenilalanina + Tirosina	50	148	165	148	236	143
Treonina	40	83	79	94	94	94
Triptofano	10	23	16	13	11	11
Valina	40	133	120	140	134	130

(*) onde: a mistura I (farinhas de arroz + mandioca + banana, 70:20:10); mistura II (mistura I +farinha de feijão guandu,70:30); mistura III (mistura I + farinha de girassol,55:45); mistura IV (mistura I + farinha de gergelim,50:50) e mistura V (mistura I + farinha de pescado,50:50).

O melhor “score” foi conseguido utilizando as seguintes misturas e proporções:

- Mistura I ou Básica: Farinha de arroz + Farinha de mandioca + Farinha de banana, 70:20:10
- Mistura II: mistura I + Farinha de feijão guandu, 70:30
- Mistura III: mistura I + Farinha de girassol, 55:45
- Mistura IV: mistura I + Farinha de gergelim, 50: 50
- Mistura V: mistura I + Farinha de pescado, 50: 50

3.3. Análises Químicas

3.3.1. Composição Centesimal

Os teores de matéria seca, proteína bruta, extrato etéreo, fibra bruta e cinza das farinhas estudadas foram determinadas de acordo com AOAC (1975). O teor de nitrogênio total foi determinado pelo método micro-kjeldahl, sendo o teor protéico determinado multiplicando-se o conteúdo de nitrogênio total pelo fator 6,25.

3.3.2. Fibra Detergente Neutro (FDN) e Fibra Detergente Ácido (FDA)

A fibra detergente neutro (FDN) foi obtida através da técnica de Van Soest & Wine (1967).

A determinação da fibra detergente ácido (FDA) foi realizada segundo Robertson & Van Soest (1981).

3.3.3. Minerais

Os minerais(cobre, ferro, mangânes, zinco, fósforo, potássio, cálcio, magnésio) foram determinados pelo método descrito por Sarruge & Haag (1974).

3.3.4. Fatores Antinutricionais

A determinação dos fatores antinutricionais foram realizadas nas amostras cruas e moidas da farinha de feijão guandu. Foram determinados os conteúdos de tanino (Price et al., 1980), inibidor de tripsina (Kakade et al., 1974) e hemaglutinina (Liener, 1955). Na farinha de banana foi feita a análise do teor de tanino (Price et al., 1980).

3.3.5. Digestibilidade “in vitro”

A digestibilidade “in vitro” foi determinada segundo o método proposto por Akeson & Stahman (1964).

3.4. Ensaio Biológico

3.4.1. Preparo das Dietas

As dietas experimentais e de controle foram formuladas de acordo com o estabelecido pelo AOAC (1975), ou seja, ao nível de 10% de proteína, 8% de óleo de milho, 1% de mistura vitamínica, 4% de mistura salina, e amido de milho para completar 100%. Foram preparadas, dieta controle de caseína e dieta aprotéica (a fim de corrigir a proteína consumida e eliminada para fins de cálculo de

digestibilidade e utilização protéica líquida). Foram elaboradas 7 dietas, denominadas da seguinte forma:

- Dieta I = mistura básica ou mistura I (farinha de arroz + mandioca+ banana, 70:20:10
- Dieta II = mistura I + farinha de feijão guandu, 70:30
- Dieta III = mistura I + farinha de girassol, 55:45
- Dieta IV = mistura I + farinha de gergelim, 50:50
- Dieta V = mistura I + farinha de pescado, 50:50
- Dieta VI = caseína (controle) e
- Dieta VII = aprotéica.

3.4.2. Animais

Foram utilizados ratos machos (*Rattus norvegicus* variedade *albinos*, linhagem Wistar), com idade de 21 a 23 dias e com uma variação de peso não mais de 5% dentro do grupo. Cada dieta do ensaio foi testada com seis animais. Os animais ficaram em gaiolas individuais, alimentados “ad libitum”, sendo o peso e o consumo de alimentos registrados três vezes por semana, durante os 28 dias de duração do experimento.

As fezes totais excretadas pelos ratos, foram coletadas todos os dias do experimento, secas em estufa a 90°C, moídas e pesadas. Uma amostra total de cada grupo foi retirada para verificar o teor de nitrogênio. No vigésimo oitavo dia, após jejum de 12 horas, todos os animais foram sacrificados, as cavidades abdominal, torácica e craniana foram abertas e secas a 105°C até peso constante (aproximadamente 72 horas). Os animais foram moídos em liquidificador indus-

trial e o nitrogênio da carcaça e das fezes foram determinados segundo o método descrito pela AOAC (1975).

3.4.3. Índices Biológicos

Através do ensaio biológico, foram determinados os seguintes índices:

a) Digestibilidade: é a medida da porcentagem das proteínas que são hidrolisadas pelas enzimas digestivas e absorvidas na forma de aminoácidos ou de qualquer outro composto nitrogenado. O seu cálculo pode ser representado pela seguinte fórmula:

$$D = \frac{\text{Prot. consumida (24h)} - \text{Prot. excretada (24h)} - \text{Prot. excretada pelo grupo Aprotéico (24h)}}{\text{Proteína consumida}} \times 100$$

b) Utilização Protéica Líquida (NPU): é a quantidade de nitrogênio retido no organismo em relação ao nitrogênio ingerido, que pode ser descrito da seguinte forma:

$$NPU = \frac{[BF - (BK + IK)]}{IF} \times 100$$

Onde: BF = nitrogênio da carcaça do grupo experimental;

IF = nitrogênio ingerido;

BK = nitrogênio da carcaça do grupo aprotéico; e

IK = nitrogênio ingerido pelo grupo aprotéico.

c) Valor Biológico: é a quantidade de nitrogênio absorvido que será retido pelo organismo, o qual é representado pela seguinte fórmula:

$$VB = \frac{NPU}{D} \times 100$$

d) Coeficiente de Eficiência Protéica (PER): é o ganho de peso corporal em gramas pela quantidade de proteína ingerida em gramas, representado pela seguinte fórmula:

$$PER = \frac{\text{Ganho de peso (g)}}{\text{Consumo de proteína da dieta (g)}}$$

e) Coeficiente de Eficiência Alimentar (CEA): é o ganho de peso corporal em gramas pela quantidade de ração consumida em gramas, representada pela seguinte fórmula:

$$CEA = \frac{\text{Ganho de peso (g)}}{\text{Consumo de dieta (g)}}$$

3.4.4. Seleção das Misturas

Após o ensaio biológico, selecionou-se as mistura I (farinhas de arroz +banana+mandioca + farinha de girassol, 45:55) e mistura V (mistura I + farinha de pescado, 50:50), que apresentaram resultados superiores às demais misturas, em relação aos parâmetros nutricionais verificados no ensaio biológico. Com essas misturas foram elaboradas sopas que foram avaliadas através de análise sensorial.

3.5. Preparo da Sopa

A sopa foi preparada dispersando-se a mistura em pó na água, na proporção de 1:10 (peso/volume). A seguir, a sopa foi fervida durante aproximadamente 10 minutos com agitação. O sabor foi melhorado adicionando-se sal, cebola, alho, cenoura, chuchu e batata. As amostras foram servidas à temperatura de $50 \pm 2^{\circ}\text{C}$.

3.6. Crianças e Escolas Utilizadas na Análise Sensorial

Foram utilizadas 368 crianças de ambos os sexos, dividida conforme a faixa etária de 2 a 3 anos (maternal), 4 a 5 anos (jardim) e 6 anos (pré-escolares), sendo que 190 crianças testaram a sopa preparada com farinha de girassol e 178 crianças testaram a sopa preparada com farinha de pescado. Essas crianças eram oriundas de famílias com baixa renda familiar. O teste de análise sensorial das duas sopas foi feita em dias diferentes. Sendo que durante a aplicação do teste para a sopa com farinha de pescado, houve uma ausência de 12 alunos. As creches estudadas eram localizadas nas regiões norte (Bairro Santa Terezinha); sul (Bairro Jardim Tóquio), leste (Bairro do Piracicamirim) e oeste (Bairro Jupia)

do município de Piracicaba, com intuito de verificar a aceitação em crianças com diferentes níveis de renda. A avaliação da sopa foi somente com relação ao sabor, devido a pouca idade das crianças. O teste incluiu apenas uma repetição e a avaliação foi feita através de escala hedônica facial de acordo com o descrito por Teixeira et al. (1987), conforme mostra o apêndice.

3.7. Análise Estatística

Para a análise dos dados obtidos durante o ensaio biológico, análise química e digestibilidade “in vitro”, foi utilizada a técnica de análise de variância com delineamento experimental inteiramente ao acaso, utilizando o Teste de Tukey e estabelecendo $p < 0,05$ como nível de significância (Gomes, 1982). Para verificar a aceitabilidade da sopa foi feita uma análise estatística descritiva. O programa estatístico utilizado foi o SAS (Statistical Analysis System) desenvolvido pelo SAS Institute Inc.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Parâmetros Químicos

4.1.1. Composição Centesimal

Os resultados da composição centesimal das misturas estudadas encontram-se na Tabela 2.

O teor de proteína das misturas estudadas variou de 12,0 (mistura I) a 18,5% (mistura V) conforme pode ser observada na Tabela 2. Verificou-se que as misturas III, IV e V não diferiram estatisticamente entre si, embora a mistura V tenha diferido das demais misturas ($p < 0,05$). Este resultado pode ser explicado pelo fato dessa mistura conter em sua composição 50% de farinha de pescado, o que elevou o conteúdo de proteína da combinação final com farinha de arroz + mandioca + banana. Este resultado foi inferior ao encontrado por Luna et al. (1990), os quais encontraram valor de 19,8% em base seca trabalhando com a farinha de pescado+arroz (85:15).

Analisando estatisticamente o teor de cinza nas misturas estudadas, observa-se que não ocorreram diferenças significativas entre elas ($p < 0,05$). A porcentagem de fibra bruta das misturas variou de 0,52 (mistura III) a 1,40% (mistura II). A mistura II contendo 30% de farinha de feijão guandu apresentou a

maior quantidade de fibra bruta ($P < 0,05$). Segura et al. (1988), trabalhando com misturas de cereais, leguminosas e frutas (farinha de arroz + soja + purê de fruta contendo goiaba + banana + manga + tomate, 40:10:47,5), obtiveram 2,43% de cinza e 2,21% de fibra bruta.

Tabela 2 - Composição Centesimal das misturas estudadas.

Misturas*	Proteína Bruta %	Extrato Etéreo %	Fibra Bruta %	Cinza %	Matéria Seca %
Mistura I	12,0 ± 0,0 ^c	3,3 ± 0,0 ^d	0,54 ± 0,0 ^c	1,6 ± 0,7 ^a	92,0 ± 0,0 ^b
Mistura II	14,5 ± 1,3 ^{bc}	6,0 ± 0,0 ^b	1,40 ± 0,0 ^a	1,7 ± 0,7 ^a	92,0 ± 0,0 ^b
Mistura III	15,6 ± 0,1 ^{ab}	2,6 ± 0,0 ^e	0,52 ± 0,0 ^c	1,6 ± 0,7 ^a	93,0 ± 0,0 ^{ab}
Mistura IV	17,4 ± 0,1 ^{ab}	4,2 ± 0,0 ^c	0,54 ± 0,0 ^c	1,6 ± 0,7 ^a	94,0 ± 0,0 ^a
Mistura V	18,5 ± 0,3 ^a	10,6 ± 0,2 ^a	1,04 ± 0,0 ^b	1,6 ± 0,7 ^a	92,5 ± 0,0 ^b

(*) Média ± desvio padrão de duas amostras, onde a mistura I (farinhas de arroz + mandioca + banana, 70:20:10); mistura II (mistura I + farinha de feijão guandu, 70:30); mistura III (mistura I + farinha de girassol, 55:45); mistura IV (mistura I + farinha de gergelim, 50:50); mistura V (mistura I + farinha de pescado, 50:50). Os valores com letras diferentes na vertical diferem significativamente ($p < 0,05$).

A quantidade de extrato etéreo variou de 2,6 (mistura III) a 10,6 (mistura V). Todas as misturas estudadas diferiram entre si ($p < 0,05$). O valor encontrado para a mistura V contendo mistura I + farinha de pescado (50:50) foi superior as demais dietas. Rodrigues et al. (1990) trabalhando com pescado sem mistura obtiveram 11,4% de teor de gordura. Ao analisarmos a Tabela 2 podemos

observar que embora as misturas III e IV (compostas de mistura básica + farinhas de girassol e gergelim, respectivamente) tenham em sua composição sementes oleaginosas, verifica-se que os resultados para o teor de extrato etéreo foram menores que os obtidos para a mistura II (composta de farinha de feijão guandu), isso ocorreu devido as farinhas de sementes oleaginosas terem sido desengorduradas, o que, provavelmente diminuiu o conteúdo de gordura da mistura final.

Com relação ao conteúdo de matéria seca, resultado superior foi apresentado pela mistura IV (94,0%) que diferiu estatisticamente das demais misturas ($p < 0,05$). Guerra et al. (1984), trabalhando com farinha de gergelim sem mistura encontraram valores de 94,3% para a matéria seca.

4.1.2. Minerais

Através dos resultados obtidos durante a determinação da composição centesimal das misturas (item 4.4.1.), verificou-se que não houve diferença significativa quanto ao teor de cinza. A mistura IV, contendo farinha de gergelim, destacou-se entre as demais, apresentando os níveis mais altos de ferro, zinco, fósforo, cálcio e magnésio conforme podemos observar na Tabela 3. A alta quantidade desses minerais encontrada nessa mistura pode ser atribuída, a vários fatores entre eles: qualidade genética da semente de gergelim; condições de cultivo; composição do solo ou processo de extração utilizado. Os resultados desta pesquisa, quanto aos teores de fósforo e cálcio foram mais baixos e o ferro mais alto do que os encontrados por Brito & Núñez (1982) trabalhando com farinha de gergelim sem mistura.

Tabela 3 - Conteúdos de cobre, ferro, manganês, zinco, fósforo, potássio, cálcio e magnésio das misturas estudadas.

Misturas*	Cu	Fe	Mn	Zn	P	K	Ca	Mg
	ppm						%	
Mistura I	5 ± 0,0 ^c	72 ± 0,0 ^e	27 ± 0,0 ^a	11 ± 0,0 ^e	0,36 ± 0,0 ^d	0,66 ± 0,0 ^c	0,53 ± 0,0 ^e	0,05 ± 0,0 ^d
Mistura II	3,5 ± 0,0 ^d	153 ± 0,0 ^c	20 ± 0,0 ^d	12 ± 0,0 ^d	0,47 ± 0,0 ^b	1,05 ± 0,0 ^a	0,58 ± 0,0 ^c	0,07 ± 0,0 ^c
Mistura III	65 ± 0,0 ^a	197 ± 0,0 ^b	25 ± 0,0 ^b	20 ± 0,0 ^b	0,43 ± 0,0 ^c	0,56 ± 0,0 ^d	0,57 ± 0,0 ^d	0,08 ± 0,0 ^b
Mistura IV	38 ± 0,0 ^b	233 ± 0,0 ^a	23 ± 0,0 ^c	31 ± 0,0 ^a	0,48 ± 0,0 ^a	0,69 ± 0,0 ^b	0,85 ± 0,0 ^a	0,12 ± 0,0 ^a
Mistura V	5 ± 0,0 ^c	82 ± 0,0 ^d	16 ± 0,0 ^e	19 ± 0,0 ^c	0,36 ± 0,0 ^d	0,56 ± 0,0 ^d	0,60 ± 0,0 ^b	0,05 ± 0,0 ^d

(*) Média ± desvio padrão de duas amostras, onde a mistura I (farinhas de arroz + mandioca + banana, 70:20:10); mistura II (mistura I + farinha de feijão guandu, 70:30); mistura III (mistura I + farinha de girassol, 55:45); mistura IV (mistura I + farinha de gergelim, 50:50); mistura V (mistura I + farinha de pescado, 50:50). Os valores com letras diferentes na vertical diferem significativamente ($p < 0,05$).

A quantidade de cobre nas misturas estudadas variou de 3,5 (mistura II) a 65 ppm (mistura III), as misturas I e V não diferiram entre si, porém as misturas II, III e IV diferiram das demais ($p < 0,05$). Sotillo & Hettiarachchy (1994), que trabalharam com a mistura girassol+milho (80:20), obtiveram um conteúdo de 25 ppm de cobre. Entre as demais, a mistura I apresentou a maior concentração para manganês (27 ppm) e o menor foi para a mistura V (16 ppm) de manganês, sendo que todas as misturas diferiram entre si ($p < 0,05$). Gastañaduy et al. (1990),

trabalhando com a mistura de farinha de arroz enriquecida com aminoácido lisina e treonina encontraram um valor de 16 ppm de mangânes. Com relação ao teor de potássio, o destaque foi para a mistura II com 1,05% e os mais baixos foram para as misturas III e V de 0,56%. O resultado apresentado pela mistura II pode ser explicado pelo fato da farinha de banana e feijão guandu presentes na mistura serem boas fontes de potássio.

4.1.3. Fibra Detergente Neutro (FDN) e Fibra Detergente Ácido (FDA)

Os teores de fibra detergente ácido (FDA) das misturas variaram de 1,6 a 4,0%, onde todas as misturas diferiram estatisticamente entre si ($p < 0,05$), conforme mostra a Tabela 4. Este resultado está relacionado a maior concentração de lignina e celulose nestas misturas. A fibra detergente neutro (FDN) variou de 3,6 (mistura III) a 6,8% (mistura II). Verificou-se que a mistura II foi superior às demais ($p < 0,05$), mostrando que a presença de hemicelulose nesta mistura foi maior. Franz et al. (1980) trabalhando com farinha de arroz sem misturas encontrou 1,3% de FDN. O resultado apresentado pela mistura I está de acordo com a literatura, que diz que os cereais, como o arroz presente na mistura I são ricos em celulose, hemicelulose e contém quantidade regular de lignina. Já nas leguminosas a porcentagem de ligninas é pequena, conforme podemos observar no teor de FDA da mistura II de 1,6%. Com relação à mistura V, a maior contribuição para os teores de FDN e FDA veio da mistura básica (farinhas de arroz + mandioca + banana).

Tabela 4 - Fibra detergente ácida (FDA), fibra detergente neutro (FDN) e digestibilidade “in vitro” das misturas estudadas.

Misturas*	FDA %	FDN %	Digestibilidade “in vitro”
Mistura I	3,2 ± 0,0 ^b	6,4 ± 0,0 ^b	45,4 ± 0,35 ^c
Mistura II	1,6 ± 0,0 ^e	6,8 ± 0,0 ^a	49,5 ± 0,92 ^b
Mistura III	2,2 ± 0,0 ^c	3,6 ± 0,0 ^e	49,2 ± 0,00 ^b
Mistura IV	4,0 ± 0,0 ^a	5,1 ± 0,0 ^c	58,1 ± 0,42 ^a
Mistura V	2,0 ± 0,0 ^d	4,2 ± 0,0 ^d	59,8 ± 0,71 ^a

(*) Média ± desvio padrão de duas amostras, onde a mistura I (farinhas de arroz + mandioca + banana, 70:20:10); mistura II (mistura I + farinha de feijão guandu, 70:30); mistura III (mistura I + farinha de girassol, 55:45); mistura IV (mistura I + farinha de gergelim, 50:50); mistura V (mistura I + farinha de pescado, 50:50). Os valores com letras diferentes na vertical diferem significativamente ($p < 0,05$).

De acordo com Sarathathevy & Ganesharanee (1993) e Juliano (1994) os teores de FDN e FDA dependem do cultivar e no caso da farinha de banana, estas funções estão relacionadas com o estágio de maturação da fruta e hidrólise da hemicelulose.

4.1.4. Digestibilidade “In Vitro”

A digestibilidade das proteínas é considerada um indicador de sua qualidade. Tendo em vista sua importância, os teores de digestibilidade “in vitro” das misturas foram avaliados e variaram de 45,4 a 59,85%, conforme mostrado na

Tabela 4. Os maiores valores foram obtidos com as misturas IV e V, seguidas pelas misturas II e III. A digestibilidade dos alimentos de origem vegetal, é normalmente influenciada pela presença de fatores antinutricionais como tanino, inibidor de tripsina e hemaglutinina. Entretanto, neste trabalho, essa influencia não deve ter ocorrido, uma vez que todas as misturas sofreram processamento térmico.

As misturas IV e V não diferiram entre si ($p < 0,05$). Esse resultado era o esperado para a mistura V que têm em sua composição 50% de farinha de pescado que é um alimento de origem animal. Luna et al. (1990), encontraram valor de 49,0%, para a combinação pescado+arroz (50:50).

O baixo teor de digestibilidade, provavelmente ocorre devido a vários mecanismos, como por exemplo: (1) diferença existente no conteúdo de aminoácidos na fonte de proteína das misturas utilizadas; (2) a forma e a seqüência de como esses diferentes aminoácidos serão liberados pelas enzimas digestivas, uma vez que, dependendo da sua origem, cada fonte de proteína tem sua própria digestibilidade e taxa de liberação de aminoácidos, o que irá influenciar na configuração dos aminoácidos das misturas (Brulé & Savoie, 1988).

4.1.5. Fatores Antinutricionais

4.1.5.1. Tanino

Os taninos são substâncias fenólicas com peso molecular de aproximadamente 500 daltons, capazes de se complexarem com as proteínas através da formação de duplas ligações de hidrogênio entre os grupos hidroxil dos taninos e os grupos carboxil das proteínas, provocando a inibição da atividade da enzima

proteolítica no trato intestinal (Singh et al., 1984b). O teor de tanino para o grão do feijão guandu cru foi 2.329×10^{-5} (%) mEqcatequina, e para o grão de feijão cozido foi 1.493×10^{-5} (%) mEqcatequina, conforme mostrado na Tabela 5. Tanto para o feijão guandu cru como para o cozido, o conteúdo de tanino foi inferior aos resultados encontrados por Singh (1993) com feijão guandu cru e Singh & Eggum (1984) para feijão guandu cozido. Isto ocorreu, provavelmente, pelo fato de que a espécie de feijão usada nesse estudo foi um cultivar selecionado, não apresentando níveis tóxicos.

O teor de tanino na farinha de banana é encontrado em maior proporção na casca de banana verde e em quantidade menor na polpa. O processo de maturação da fruta, faz com que o teor de tanino diminua, chegando em alguns cultivares, quando muito maduros, a quase desaparecer. A farinha de banana apresentou teor de tanino 1.127×10^{-5} mEqcatequina, valor esse inferior ao citado por Carvalho & Cardoso (1980).

4.1.5.2. Hemaglutininas (Lectinas)

As hemaglutininas são glicoproteínas com capacidade de ligarem-se a sacarídeos ou proteínas contendo sacarídeos de modo altamente específico. Isso permite a elas ligarem ou aglutinarem eritrócitos de diferentes animais, com alto grau de especificidade. O grupo nutricionalmente mais importante de lectinas está presente nas leguminosas, incluindo cerca de 600 espécies e variedades, que podem estar nas suas mais diferentes partes ou órgãos, apesar dos relatos concentrarem-se nos grãos. As lectinas ao serem ingeridas, ligam-se com as membranas das microvilosidades intestinais provocando a degradação das células e das vilosidades (Sgarbieri, 1987).

Tabela 5 - Teores de tanino, lectinas e tripsina do feijão guandu cru e cozido e da farinha de banana.

Produtos	Tanino $\times 10^{-5}$ (%) mEqcatequina	Lectinas específicas (hemácias de bovino)	Tripsina UTI/mg de proteína
Grão de Feijão guandu cru	2.329	22,25	57,97
Grão de Feijão guandu Cozido	1.493	0,0	0,0
Farinha de Banana	1.127	-	-

(-) não foram dosadas lectina e tripsina na farinha de banana.

Quanto à determinação da atividade hemaglutinante face às hemácias bovina tripsinizadas, os resultados mostraram que o feijão guandu cru apresenta um teor de 22,25, valor esse próximo ao encontrado para o feijão comum (*Phaseolus vulgaris*), variedade Rico Baio por Mancini Filho & Lajolo (1981). Contudo, o teor de hemaglutinina encontrado neste trabalho foi mais tóxico do que o valor obtido para feijão guandu (L36) no trabalho de Canniatti-Brazaca (1994) que foi a mesma variedade utilizada nesse estudo. Com relação ao feijão guandu cozido, verificou-se que o título de hemaglutinação foi 0,0 e para a farinha de banana não foi determinado o teor de lectinas. Os grãos que não sofreram processamento térmico apresentaram lectinas, as quais foram inativadas com o processo de aquecimento não se encontrando presentes no feijão guandu cozido, como apresentado na Tabela 5.

4.1.5.3. Inibidores de Tripsina

Os inibidores de proteases são substâncias que têm habilidade para inibir a atividade de certas enzimas digestivas, sendo encontrados em todo o reino vegetal, em particular nas leguminosas, onde os inibidores geralmente são nomeados em função da primeira protease contra a qual foi testada, usualmente a tripsina. O feijão guandu cru apresentou um teor de tripsina de 57,87 UTI/mg de proteína, sendo esse valor considerado inferior ao apresentado por Souza et al. (1991) que encontrou um valor de 133,20 UTI/mg. O resultado apresentado pelo feijão guandu cozido (0,0) revelou que o processo térmico utilizado para a produção da farinha foi eficiente destruindo o inibidor de tripsina. Esse resultado foi similar ao encontrado por Mueses et al. (1993a) trabalhando com farinha de feijão guandu.

4.2. ENSAIO BIOLÓGICO

4.2.1. Parâmetros Nutricionais

O ensaio biológico foi realizado com ratos machos “Wistar” visando determinar a qualidade da proteína das dietas experimentais I, II, III, IV, V e controle (caseína). A seguir, serão apresentados e discutidos os resultados obtidos.

4.2.1.1. Consumo de Dieta Total

Na Figura 1 observa-se o consumo total das dietas pelos ratos durante todo o período de ensaio biológico. Verifica-se que os animais alimentados com

as dietas III e V, contendo farinhas de girassol e pescado, respectivamente, apresentaram uma ingestão de dieta semelhante a dos animais do grupo controle ($p < 0,05$), seguidos pelos animais da dieta IV. Entretanto, os animais das dietas I e II apresentaram um baixo consumo de alimento, não havendo diferença significativa entre estas dietas. De um modo geral, a dieta III contendo girassol, proporcionou um consumo maior; contudo, essa maior ingestão de dieta não se refletiu no ganho de peso dos animais, como será mostrado a seguir.

4.2.1.2. Ganho de Peso

Na Figura 2 encontra-se os resultados de ganho de peso dos animais alimentados com as dietas experimentais. Pode-se observar que os animais alimentados com a dieta padrão de caseína apresentaram um ganho total de peso de 95,1 g superando as demais dietas, o que era previsto. Os animais das dietas I, II e IV apresentaram os menores ganhos de peso ($p < 0,05$) em relação as demais dietas. A dieta contendo farinha de pescado apresentou o segundo melhor resultado de ganho total de peso com 73,7g. Já entre as dietas composta basicamente por vegetais, a dieta III é que obteve o melhor resultado com um ganho de peso total de 53,2 g. Os animais da dieta III apresentaram um ganho de peso inferior às dietas IV e V, porém seu consumo foi maior que estas dietas. Isto se deve, provavelmente, ao fato da farinha de girassol ter como aminoácido essencial limitante a lisina.

Figura 1 - Consumo total de dieta pelos ratos machos “Wistar”, durante o período de ensaio biológico.

* Valores médios de 6 animais onde I = dieta contendo mistura I; II = dieta contendo mistura II; III = dieta contendo mistura III; IV = dieta contendo mistura IV; V = dieta contendo mistura V e VI = dieta de caseína (controle). As colunas com letras diferentes na mesma coluna, diferem significativamente ($p < 0,05$).

Figura 2 - Ganho de peso total pelos ratos machos “Wistar”, durante o período de ensaio biológico.

* Valores médios de 6 animais onde I = dieta contendo mistura I; II = dieta contendo mistura II; III = dieta contendo mistura III; IV = dieta contendo mistura IV; V = dieta contendo mistura V e VI = dieta de caseína (controle). As colunas com letras diferentes na mesma coluna, diferem significativamente ($p < 0,05$).

4.2.1.3. Coeficiente de Eficiência Alimentar (CEA) e Coeficiente de Eficiência Protéica (PER)

Na Tabela 6 pode-se observar que o coeficiente de eficiência alimentar (CEA) variou de 0,08 (dieta I) a 0,31 (caseína). Com exceção da caseína, o melhor resultado apresentado para CEA foi o da dieta V, seguido pelas dietas III, IV, II e I. Com relação ao coeficiente de eficiência protéica (PER) observa-se que o melhor resultado foi encontrado para os ratos alimentados com a caseína ($3,1 \pm 0,2$), resultado esse superior aos dos animais das demais dietas, os quais variaram de 1,1 (dieta I) a 2,5 (dieta V). Entre as dietas experimentais, aquela contendo pescado (dieta V) apresentou o maior valor de PER, seguida pela dieta III. Com relação às dietas I, II e IV verificou-se não haver diferença significativa, além de apresentarem os menores valores de PER.

O resultado de PER encontrado para a dieta V foi superior ao encontrado por Luna et al. (1990), que obtiveram um PER de 1,7 para uma mistura de 50:50 de pescado + arroz. Essa diferença encontrada entre os dois estudos, provavelmente se deva a uma melhor configuração na composição de aminoácidos entre a farinha básica e o pescado. O resultado apresentado pela dieta III, foi de 1,7. Chandrasekhar & Kanjawa (1976) trabalhando com farinha de girassol sem mistura, obtiveram um PER de 1,73. A dieta I apresentou o menor valor de PER, o que já era previsto, pois entre as dietas estudadas, a combinação de farinhas de arroz, mandioca e banana foi a que apresentou o menor teor protéico, além de seu consumo ter sido considerado baixo em relação às demais. Velu et al. (1978) e Salgado et al. (1983), que trabalharam com farinha de banana e arroz, encontraram valores de PER de 1,37 e 2,0, respectivamente.

Tabela 6 - Coeficiente de eficiência alimentar (CEA), Coeficiente de eficiência protéica (PER), digestibilidade (D), utilização protéica líquida (NPU) e valor biológico (VB), obtidos para dietas controle e experimentais durante o período de ensaio biológico.

Dietas*	CEA	PER	D %	NPU %	VB %
Dieta I	0,08 ± 0,02 ^e	1,1 ± 0,2 ^d	70,2 ± 2,9 ^d	47,4 ± 11,0 ^{cd}	68,0 ± 17,3 ^b
Dieta II	0,11 ± 0,03 ^{de}	1,4 ± 0,2 ^d	67,2 ± 1,3 ^e	50,5 ± 8,0 ^c	75,3 ± 13,0 ^{ab}
Dieta III	0,17 ± 0,01 ^c	1,7 ± 0,1 ^c	79,7 ± 1,0 ^b	38,7 ± 4,4 ^{cd}	48,4 ± 5,3 ^c
Dieta IV	0,13 ± 0,01 ^d	1,3 ± 0,1 ^d	75,1 ± 1,1 ^c	36,1 ± 1,8 ^d	48,1 ± 3,0 ^c
Dieta V	0,25 ± 0,02 ^b	2,5 ± 0,2 ^b	80,4 ± 1,1 ^b	64,3 ± 4,0 ^b	79,9 ± 6,0 ^{ab}
Dieta VI (Caseína)	0,31 ± 0,02 ^a	3,1 ± 0,2 ^a	93,0 ± 0,4 ^a	85,1 ± 7,1 ^a	92,0 ± 8,0 ^a

(*) Média ± desvio padrão de duas amostras, onde a Dieta I (farinhas de arroz + mandioca + banana, 70:20:10); Dieta II (mistura I + farinha de feijão guandu, 70:30); Dieta III (mistura I + farinha de girassol, 55:45); Dieta IV (mistura I + farinha de gergelim, 50:50); Dieta V (mistura I + farinha de pescado, 50:50) e Dieta VI (caseína/controle). Os valores com letras diferentes na vertical diferem significativamente ($p < 0,05$).

Através dos resultados obtidos, pode-se dizer, portanto que as dietas III e V, contendo farinhas de girassol e pescado, proporcionaram as melhores taxas de PER, refletindo assim, no ganho de peso dos animais que as consumiram, o que como visto anteriormente, foi significativamente maior em relação ao das demais dietas.

4.2.1.4. Digestibilidade (D)

O parâmetro digestibilidade, cujos resultados estão representados na Tabela 6, variou de 67,2 (dieta II) a 93,0% (dieta V). Estatisticamente, as dietas III e V não diferiram entre si ($p < 0,05$) e apresentaram os maiores valores de digestibilidade quando comparadas as demais dietas, diferindo apenas da dieta controle (caseína). Esse resultado indica que, a dieta III apresentou uma composição de aminoácidos, semelhante a de uma proteína animal (dieta V). O resultado apresentado pela dieta III foi de 79,7%. Vásquez et al. (1979), encontraram 78,8% para a combinação farinha de girassol + farinha de soja (50:50). O resultado apresentado pela dieta V foi de 80,4%. Wakefield & Rowlands (1973) encontraram resultado de 82,7% trabalhando com farinha de arroz + pescado (50:50).

4.2.1.5. Utilização Protéica Líquida (NPU)

Para a utilização protéica líquida (NPU) a variação entre as dietas foram de 36,1 a 64,3% (dieta IV e V, respectivamente). Estatisticamente, a dieta II diferiu da dieta IV e V, e a dieta V diferiu das demais dietas ($p < 0,05$). O resultado apresentado pela dieta V indica que a proteína do pescado ingerida foi retida e utilizada para síntese e crescimento dos animais. Costa et al. (1990), encontraram resultado de 52,8% trabalhando com a mistura farinhas de trigo+pescado (80:20). Essa diferença no valor do NPU das dietas pode ser devido ao genótipo dos cultivares utilizados e à deficiência do aminoácido lisina.

4.2.1.6. Valor Biológico (VB)

O valor biológico variou de 48,1 (dieta IV) a 79,9 % (dieta V) conforme mostrado na Tabela 6. Estatisticamente, a dieta VI (controle) não diferiu da dieta V e II, e estas não diferiram da dieta I ($p < 0,05$). Isso ocorreu devido a 2 fatores principais: a) a caseína e a dieta V possuem padrões de aminoácidos mais equilibrados pelo predomínio de alimentos de origem animal (pescado/leite); b) o feijão guandu possui digestibilidade mais baixa do que as proteínas de origem animal por ter como aminoácido limitante o triptofano. O resultado apresentado pela dieta V foi de 79,9%. Wakefield & Rowlands (1973), encontraram 82,7%, para a mistura de farinhas de arroz+pescado (50:50).

No que se refere a retenção de nitrogênio no organismo, a proteína da mistura III constituída de farinhas de arroz + mandioca + banana + girassol apresentou uma melhor utilização pelos animais. Portanto, dentre as dietas constituídas somente de misturas vegetais, os resultados da mistura III são os que mais aproximaram-se da dieta com farinha de pescado (dieta V).

4.3. ANÁLISE SENSORIAL

Os resultados da análise sensorial das sopas elaboradas com as misturas III (farinha de arroz, mandioca e banana + farinha de girassol, 55:45) e V (farinha de arroz, mandioca e banana + farinha de pescado, 50:50) estão apresentados nas figuras a seguir. Na Figura 3 mostra a aceitação da sopa 1 (mistura III/farinha de girassol) nas 4 regiões do município de Piracicaba.

Figura 3 - Aceitação da sopa 1 (farinha de girassol), aplicada em crianças 2 a 6 anos, nas quatro regiões norte, sul, leste e oeste de Piracicaba-SP.

Figura 4 - Aceitação da sopa 2 (farinha de pescado), aplicada em crianças 2 a 6 anos, nas quatro regiões norte, sul, leste e oeste de Piracicaba-SP.

Através dessa figura podemos observar que o melhor resultado foi apresentado pela região sul, cujo grau de aceitabilidade foi de 26,3% conforme pode ser observado na Tabela 7 em anexo, seguida pela região leste com 15,2%, região norte com 14,2% e oeste com 12,6%. Quanto ao conceito "não gostou" as crianças da região norte apresentaram a maior porcentagem de rejeição com 8,9%, seguido pela região sul com 7,3%, leste com 6,8% e oeste com 1,6%. Para o conceito "não sabe" a região leste apresentou o maior grau de dúvida com 2,6%, em seguida temos as regiões sul com 2,1%, norte com 1,6% e oeste com 0,8%.

Ao analisarmos a Figura 4 podemos observar que a sopa 2 (mistura VI/ farinha de pescado) foi melhor aceita na região leste com 23,6%, seguido pela região sul com 20,8%, região oeste com 16,0% e norte com 6,7% conforme mostra a Tabela 8 em anexo. Com relação ao conceito "não gostou" a região leste apresentou a maior porcentagem com 8,4%, em seguida temos as regiões sul com 6,2%, norte com 4,5% e oeste com 3,0%. A região leste apresentou o maior grau de dúvida ou seja "não sabe" com 4,5%, seguido pelas regiões sul com 4,0%, norte com 1,7% e oeste com 0,6%.

Pelos resultados apresentados podemos observar uma inversão na preferência da sopa para as regiões sul e leste. Enquanto a região sul apresentou os melhores resultados para a sopa 1, a região leste apresentou melhor resultado para a sopa 2, entretanto, ambas apresentaram os melhores resultados do que as demais regiões.

Observando a Figura 5 podemos observar que as duas sopas foram bem aceitas pelas crianças de 2 a 6 anos. A sopa 1 obteve uma porcentagem de

aceitação de 68,3% conforme podemos observar na Tabela 9 em anexo, já a sopa 2 obteve uma porcentagem de 67,1% resultado esse muito expressivo, uma vez que ambas obtiveram um resultado superior a 50%. Quanto ao conceito "não gostou" a sopa 2 apresentou o menor resultado com 22,1% e a sopa 1 com 24,6%. para o conceito "não sabe" a sopa 1 apresentou o menor resultado com 7,1%.

Figura 5 - Aceitação da sopa 1 e 2 (farinhas de girassol e pescado), aplicada em crianças 2 a 6 anos, nas quatro regiões norte, sul, leste e oeste de Piracicaba-SP

Na Figura 6 podemos observar a aceitabilidade da sopa 1 (mistura III/ farinha de girassol) nas crianças divididas conforme a sua faixa etária de 2 a 3 anos os chamados maternal, 4 a 5 anos os alunos do jardim e 6 anos os alunos da pré-escola. De acordo com essa divisão, as crianças que mais gostaram da sopa 1 foram os alunos do jardim, sendo que a aceitação da região sul foi de

12,6%, seguido pela região oeste com 8,4%. Os alunos da pré-escola obtiveram o segundo melhor resultado, ou seja, o grau de aceitação da região norte foi de 7,9%, enquanto na região sul foi de 6,3% conforme mostra a Tabela 10 em anexo. No maternal ocorreu o maior grau de rejeição, principalmente na região leste com 3,2%, seguido pela região norte com 3,0%. Outro fato que podemos observar na região norte/jardim, e que o índice para rejeição foi maior do que de aceitação. Para o conceito "não sabe" podemos observar que o índice foi pouco expressivo.

Sopa 1 (Farinha de Girassol)

Figura 6 - Aceitação da sopa 1 (farinha de girassol) segundo a faixa etária: maternal (2 a 3 anos), jardim (4 a 5 anos) e pré-escolares (6 anos), nas quatro regiões norte, sul, leste e oeste de Piracicaba-SP.

A sopa 2 (mistura V/farinha de pescado), conforme mostra a Figura 7, foi melhor aceita no jardim/leste com cerca de 11,5%, seguido pelo jardim/sul com 10,0% e jardim/oeste com 7,5%, já o jardim norte apresentou o menor resultado com 2,2%. Os alunos da pré-escola apreciaram mais a sopa que o maternal, fato esse já observado com a sopa 1. O pré da região sul apresentou o melhor resultado com 8,4%, seguido pela região leste com 7,0% e oeste com 4,5% como mostra a Tabela 11 em anexo.

Figura 7 - Aceitação da sopa 2 (farinha de pescado) segundo a faixa etária: maternal (2 a 3 anos), jardim (4 a 5 anos) e pré-escolares (6 anos), nas quatro regiões norte, sul, leste e oeste de Piracicaba-SP.

Com relação ao maternal, a região leste apresentou o melhor resultado com 6,0% seguido pela região oeste com 4,0%, as regiões sul e norte obtiveram 2,2% e 20% respectivamente. Observando os dados podemos afirmar que a sopa 2 foi melhor aceita pelas crianças do maternal e do pré do que os resultados apresentados pela sopa 1, entretanto, as crianças do jardim apreciaram mais a sopa 1 (mistura III/farinha de pescado).

A Figura 8 e Figura 9 apresentam respectivamente o grau de aceitação dos meninos e meninas, divididos de acordo com a faixa etária que testaram a sopa 1 (mistura III/farinha de girassol).

Figura 8 - Aceitabilidade dos meninos segundo a faixa etária: maternal (2 a 3 anos), jardim (4 a 5 anos) e pré-escolares (6 anos) para a sopa 1 (farinha de girassol), nas quatro regiões norte, sul, leste e oeste de Piracicaba-SP.

Figura 9 - Aceitabilidade das meninas segundo a faixa etária: maternal (2 a 3 anos), jardim (4 a 5 anos) e pré-escolares (6 anos) para a sopa 1 (farinha de girassol) e nas quatro regiões norte, sul, leste e oeste de Piracicaba-SP.

Podemos observar que os meninos do jardim/sul apresentaram os melhores resultados com 13,5% de aceitação, seguido pela região leste com 5,1% e oeste com 4,2% conforme mostra a Tabela 12 em anexo. Os meninos do maternal/sul obtiveram uma ótima aceitação com cerca de 11,4% resultado esse superior ao apresentado pelo maternal/norte, maternal/leste e maternal/oeste todos com 2,1%. Esse resultado foi uma surpresa, uma vez que, entre as faixas etárias a maior rejeição ocorreu com os alunos do maternal. Uma explicação para esse fato não temos, entretanto, podemos afirmar que a região sul apresenta a maior porcentagem de família com baixo poder aquisitivo quando comparado com as demais regiões estudadas. O pré/norte apresentou um grau de aceitação de 8,4% e o pré/sul com 8,3% resultado esse muito próximo. Para o pré/leste o resultado foi de 6,3% e pré/oeste com 3,1%.

Para o conceito "não gostou" a região norte/jardim apresentou o resultado mais elevado com 8,4%, o qual foi superior aos resultados apresentados pelas regiões oeste com 1,0% e leste e oeste com 2,1%. Em relação ao conceito "não sabe" os alunos do maternal/sul e pré/leste apresentaram valores iguais de 2,1%.

Quanto as meninas que testaram a sopa 1, podemos observar que as alunas do jardim/oeste e jardim/sul apresentaram os melhores resultados com 13,0% e 11,7% respectivamente. Entre as meninas do pré, a região norte com 7,4%, apresentou resultado superior as regiões leste com 5,3% , sul com 4,2% e oeste com 3,2%. No maternal o melhor resultado foi apresentado pela região norte com 4,2%. As regiões leste e sul apresentaram a mesma porcentagem de 3,2%. Na região oeste não havia nenhuma menina presente no dia da aplicação do teste conforme mostra a Tabela 13.

Para o conceito "não gostou" o maior grau de rejeição foi do maternal/norte com 5,2%, seguido pelo jardim/sul com 4,2%. O maternal/leste, pré/norte e pré/sul apresentaram resultados semelhantes com 3,2%. Quanto ao conceito "não sabe" podemos observar que a região leste/jardim com 3,2% apresentou resultado superior aos demais.

Pelos resultados apresentados podemos afirmar que 69,7% dos meninos gostaram mais da sopa 1 (farinha de girassol) em comparação as meninas com 67,1%. Para o conceito "não sabe" o grau de rejeição foi maior para os meninos com 26,1% quando comparado com os 23,2% das meninas. Quanto ao conceito "não sabe" as meninas apresentaram maior dúvida com 9,6%, conforme mostra a Tabela 12 e 13.

Na Figura 10 para a sopa 2 (mistura V/farinha de pescado), podemos observar que os meninos do jardim/sul com 11,7% apresentaram os melhores resultados. Com relação a região leste/jardim e oeste/jardim os resultados foram semelhantes com 5,0% e a região norte/jardim com 2,3%. Com relação aos alunos do pré, podemos observar que a região oeste com 8,2%, região leste com 8,0% e região sul com 7,0% mostraram resultados muito semelhante. Durante a aplicação do teste da sopa 2, a classe do pré-escolar não encontrava-se presente como podemos observar na Tabela 14. O maternal apresentou resultado positivo na região oeste com 5,8% de aceitação.

Nas regiões leste/maternal, norte/maternal e pré/leste o grau de rejeição foi de 5,0%, o qual foi superior as demais regiões. Para "não sabe" a região sul/jardim e sul/pré apresentaram resultados semelhante de 3,5%,

Sopa 2 (Farinha de Pescado) - Meninos

Figura 10 - Aceitabilidade dos meninos segundo a faixa etária: maternal (2 a 3 anos), jardim (4 a 5 anos) e pré-escolares (6 anos) para a sopa 2 (farinha de pescado), nas quatro regiões norte, sul, leste e oeste de Piracicaba-SP.

Sopa 2 (Farinha de Pescado) - Meninas

Figura 11 - Aceitabilidade das meninas segundo a faixa etária: maternal (2 a 3 anos), jardim (4 a 5 anos) e pré-escolares (6 anos) para a sopa 2 (farinha de pescado), nas quatro regiões norte, sul, leste e oeste de Piracicaba-SP.

As meninas da região leste/jardim obtiveram os melhores resultados com 16,1% de aceitação como podemos observar na Figura 11 e Tabela 15. Entre as meninas do pré, a região sul apresentou o melhor resultado com 9,7%. Para o maternal o melhor resultado foi apresentado pela região leste com 6,4%.

Quanto ao conceito "não sabe" a região sul/jardim apresentou o maior grau de rejeição com 7,5%, seguido pelo pré/leste com 2,1%. Para o conceito "não sabe" os resultados foram semelhantes para as regiões norte/jardim e leste/jardim com 2,1%.

De acordo com os resultados apresentados podemos afirmar que as meninas gostaram mais da sopa 2 com 71,9% em comparação aos meninos com 60,4%. Este fato pode ser comprovado quando observamos o conceito "não sabe" onde os meninos tiveram 25,5% de dúvida contra 19,6% das meninas. Para o conceito "não sabe" os meninos apresentaram maior dúvida com 14,1% em comparação a 8,5% das meninas.

5. CONCLUSÕES

- As misturas III (farinhas de arroz + mandioca + banana, 70:20:10 denominada de Mistura I, + farinha de girassol, 55:45) IV (mistura I + farinha de gergelim, 50:50) e V (mistura I + farinha de pescado, 50:50), respectivamente, apresentaram melhor teor protéico, estando aptas a suprir as necessidades nutricionais das crianças;
- A mistura IV, suplementada com farinha de gergelim, apresentou maior conteúdo de ferro, cálcio, fósforo e magnésio do que as outras misturas;
- O processamento utilizado na preparação da farinha de feijão guandu removeu a ação das lectinas e inibidores de tripsina;
- O conteúdo de tanino na farinha de banana, não foi suficiente a ponto de causar a redução na assimilação da proteína quando nas misturas;
- O resultado do ensaio biológico mostrou que os animais alimentados com as dietas III (mistura I + farinha de girassol) e V (mistura I + farinha de pescado), apresentaram uma melhor utilização da proteína;
- A análise sensorial mostrou que as crianças de 4 a 5 anos gostaram mais de ambas sopas do que as outras crianças. A análise também revelou que os meninos gostaram mais da sopa preparada com farinha de girassol do que as

meninas. Para a sopa preparada com farinha de pescado, ocorreu o inverso, as meninas gostaram mais da sopa do que os meninos. No geral podemos afirmar que a sopa preparada com farinha de girassol foi melhor aceita pelas crianças de creches do município de Piracicaba - SP.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AKESON, W.R. ; STAHPMAN, M.A. A pepsin pancreatin digest index of protein quality evaluation. **Journal of Nutrition**, v.83, p. 257-361, 1964.

AMOS, H.E. ; BURDICK, D. ; SEERLEY, R.W. Effect of processing temperature and L-lysine supplementation on utilization of sunflower meal by the growing rat. **Journal Animal Science**, v. 40, n.1, p.90-95, 1975.

ANDRADE, M.O.de. Técnicas de processamento do pescado para a pequena e média empresa - qualidade para consumo. São Paulo: ABRACOA, 1987. 129p.

ANTUNES, P.L. ; SGARBIERI, V.C. Fatores antinutricionais do feijão comum (*Phaseolus vulgaris* L.). **Agros**, v.15, n.1, p.39-62, 1980.

ASSOCIATION OF OFFICIAL AGRICULTURE CHEMISTS. **Official methods of analysis association of official agriculture chemists**. 12 ed.Washington, 1975, 1018p.

BRESSANI, R.; GOMES-BRENES, R.A.; ELIAS, L.G. Calid nutricional de la proteina del guandul, tierno y maduro, y su valor suplementario a los cereales. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v.36, n.1, p.108-116, mar. 1986.

BRITO, O.J. ; NÚÑEZ, N. Evaluation of sesame flour as a complementary protein source for combinations with soy and corn flour. **Journal of Food Science**, v.47, n.2, p. 457-460, Mar. / Abr. 1982.

BRULÉ, D. ; SAVOIE, L. *In vitro* digestibility of protein and aminoacids in protein mixtures. **Journal Science Food Agriculture**, v.43, n.4, p.361-372, 1988.

BRUMMETT, B.J. ; BURNS, E.E. Pigment and chromogen characteristics of sunflower seed (*Helianthus annus*). **Journal of Food Science**, v. 37, n.1, p 1-3, 1972.

CAMPOS, M.G. Percentual de grãos inteiros no beneficiamento do ar e ao tempo de residência na câmara de secagem. Viçosa, 1990. 53p. Dissertação (M.S.)- Universidade Federal de Viçosa.

CANNIATTI-BRAZACA, S.G. Enriquecimento protéico das farinhas de arroz, banana e mandioca através de fermentação semi-sólida com fungos filamentosos. Piracicaba, 1989. 119p. Tese (Mestrado) - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo.

CANNIATTI-BRAZACA, S.G. Influência das modificações genéticas sobre as características físicas, químicas e nutricionais do feijão guandu (*Cajanus cajan* L). São Paulo, 1994. 167p. Tese (Doutorado) - Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo.

CARVALHO, V.D. de. ; CARDOSO, D.A.M. Industrialização da banana. **Informe Agropecuário**, v. 6, n. 3, p. 54-60, mar. 1980.

CHANDRASEKHAR, U. ; KANJAWA, K. Evaluation of protein qyality of mixtures based on sunflower meal through rat assays - II nitrogen balance studies. **The Indian Journal of Nutrition and Dietetics**, v.13, n.6. p.165-167, 1976.

CHAVAN, J.K. ; KADAM, S.S. Nutricional enrichment of bakery products by supplementation with nonwheat flours. **Critical Review Food Science Nutrition**, v. 33, n. 3, p.189-226, 1993.

CHAVES, S.P. ; STEFANINI, M.L.R. ; LEI, D.L.M.; LERNER, B.R. Evolução do estado nutricional de desnutridos matriculados em programas de intervenção. **Revista de Nutrição Puccamp**, v. 2, n. 2, p.161-177, jul. / dez. 1989.

CHAVES, S.P. Efeito da suplementação alimentar em crianças desnutridas: comparação entre dois programas. São Paulo, 1987. 119p. Tese (Mestrado)- Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo.

COCK, J.H. **Cassava: new potencial for a neglected crop**. New York: Boulder/ IADS, 1985. 191p.

CONCEIÇÃO, A.J. da. **A mandioca**. São Paulo: Nobel, 1987. 250p.

COSTA, N.M.B.; COELHO, A.T.; BICUDO, M.H. Avaliação sensorial e nutricional de macarrão suplementado com concentrado protéico de pescado. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 40, n. 2, p.240-251, 1990.

DEOSTHALE, Y.G. Trace element composition of common oil seeds. **Journal American Oil Chemistry Society**, v. 58, n. 11, p. 988 - 990, 1981.

DEVADAS, R. P. ; JAMALA, S.; AMUDHASURABHI, V.; MURTHY, N.K. Evaluation of a food supplement to school children. **The Indian Journal of Nutrition and Dietetics**, v. 16, n. 9, p.335-341, sept. 1979.

EL-DASH, A.A. Utilização da mandioca na alimentação humana e em outros produtos industrializados. **Informe Agropecuário**, v.13, n.145, p. 74-82, jan. 1987.

ENSMINGER, A.H. ; ENSMINGER, M.E. ; KONLANDE, J.E. ; ROBSON, J.R. K. **Foods & Nutrition Encyclopedia**. 2.ed. Boca Raton: CRC Press, 1994. v.1. p. 2090.

FAO. Production yearbook, Roma, 1995. v. 48, p.111

FAO. Aminoacid scoring pattern. Rome, 1970. 173p.

FONSECA, H.; NOGUEIRA, J.N.; ANNICHINO, A.V.K.O.; BETKE, E.G. Estudo preliminar da influência da concentração do SO₂ no controle do escurecimento enzimico da banana passa. **Anais da Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"**, v. 31, p. 537-544, 1974.

FONSECA, H.; SOAVE, J.; AZZINI, L.E.; BANZATTO, N.V.; CAMARGO, O.B.A. **Arroz: produção, pré-processamento e transformação agroindustrial**. São Paulo: Secretaria da Indústria e Comércio, Ciência e Tecnologia de São Paulo, 1985. v.2, 170p.

FRANZ, K.B. ; KENNEDY, B.M. ; FELLERS, D.A. Relative bioavailability of zinc from selected cereals and legumes using rat growth. **The Journal of Nutrition**, v. 110, n. 11, p. 2272-2283, 1980.

GAYLE, P.E.; KNIGHT, J.E.M.; ADKINS, J.S.; HARLAND, B.F. Nutritional and organoleptic evaluation of wheat breads supplemented with pigeon pea (*Cajanus cajan*, L) flour. **Cereal Chemistry**, v. 63, n. 2, p.136-138, 1986.

GASTAÑADUY, A. ; CORDANO, A; GRAHAM, G.G. Acceptability, tolerance, and nutritional value of a rice-based infant formula. **Journal of Pediatric Gastroenterology and Nutrition**, v. 11, p. 240-246, 1990

GERGELIM - Mercado aberto. **Guia Rural** , v. 11, n. 9, p. 56-58, 1988.

GEROMEL, E.J. ; FORSTER, R.J. **Princípios fundamentais em tecnologia de pescados**. São Paulo: Secretaria da Indústria e Comércio da Ciência e Tecnologia. p. 99-113. 1982.

GOMES, P.F. **Curso de estatística experimental**. São Paulo: Nobel, 1982, 430p.

GRIFFITHS, A.G. ; SAVAGE, G.P. The composition and nutritive value of pigeon pea (*Cajanus cajan* Mills). **Nutrition Abstracts and Review**, v. 61, n. 4, p. 261-286, Abr. 1991.

GUERRA, M.J.; GONZÁLEZ, D. ; JAFFÉ, W.G. ; CALDERÓN, M. Formulación de una bebida de alto valor nutritivo a base de arroz. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 31, n. 2, p. 337- 449, Jun. 1981.

GUERRA, M.J.; JAFFÉ, W.G.; SANGROINS, E. Obtenção de frações protéicas a partir de tortas comerciais de gergelim (*Sesamum indicum* L.). **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 34, n. 3, p. 477-487, 1984.

HUSS, H.H. Composición química. In: FAO. **El pescado: su calidad y cambios de calidad**. Rome, 1988. cap.3. p. 15-24.

JOHNSON, L.A.; SULEIMAN, T.M.; LUSAS, E.W. Sesame protein: a review and prospectus. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v. 56, n.3, p.463-468, Mar.1979.

JORGE JOÃO, N. da.; ELIAS, L.G.; BRESSANI, R. Valor nutritivo de dietas elaboradas a base de tubérculos y leguminosas consumidas en tres proporciones diferentes. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 34, n. 2, p. 315-320, 1984.

JULIANO, B.O. Valor nutritivo del arroz y de las dietas a base de arroz. In: FAO. **El arroz en la nutrición humana**. Rome, 1994. cap.4. p.67-92.

JULIANO, B.O. The rice caryopsis an it's composition. In: HOUSTON, D.F., ed. **Rice chemistry and technology**. St. Paul: AACC, 1973. p. 16-24.

KAKADE, M.L.; RACKIS, J.J.; McGHEE, J.E.; PUSKI, G. Determination of trypsin inhibitor activity of soy products: a collaborative analysis of an improved procedure. **Cereal Chemistry**, v. 51, p.376-382, 1974.

KIBUUKA, G.K. ; EL-DASH, A. O efeito do polimento na composição do arroz para consumo. **Boletim da Sociedade Brasileira de Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v. 5, p. 3-17, mar. 1980.

LEI, D.L.M. Estudo antropométrico da evolução do estado nutricional de crianças desnutridas beneficiárias de um programa de suplementação alimentar. São Paulo, 1986. 107p. Tese (Mestrado) - Faculdade de Saúde Pública, Universidade de São Paulo.

LERNER, B.R. ; LEI, D.L.M. ; MONDINI, L. ; CHAVES, S.P. ; STEFANINI, M.L.R. Perfil de crescimento de crianças matriculadas em programas de suplementação alimentar. **Revista de Saúde Pública**, v.22, n. 5 , p. 436-440, 1988.

LIENER, I.E. The photometric determination of hemagglutinating activity in soybean extracts. **Archivos of Biochemistry and Biophysics**, v. 54, p.223-227, 1955.

LIMA, U. de A. **Beneficiamento e industrialização da mandioca**. São Paulo: Secretaria da Indústria e do Comércio, Ciência eTecnologia, 1982. v.2. 42p. (Séries Alimentos).

LOURES, A. ; COELHO, D.T. ; CRUZ, R. ; LENZA, L.C. Obtenção, caracterização e utilização da farinha de banana (*Musa* sp) em panificação. **Instituto de Tecnologia de Alimentos**, v. 10, n.1, p.57-71, 1990.

LUNA,G.; REY, J.L.; CASTRO, L.M. ; CORONA, FERREIROS, E. ; LUZARDO, M. Elaboración y analisis de harinas codeshidratadas de vegetales y especies de pescado subutilizadas I. Codeshidratados de cereal-pescado. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 40, n.3 , p.395-407, 1990.

LYON, C.K. Sesame: current knowledge of composition and use. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v. 49, n.4, p. 245- 249, Apr.1972.

MAIA, G.A. ; ARAÚJO, C.N.L. de ; NUNES, R de P. ; GUEDES, Z. B. de L. ; MONTEIRO, J.C.S. Composição química de doze cultivares de girassol obtidas sob condições climáticas do Estado do Ceará. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 29, n. 8, p. 1273-1280, ago, 1994.

MANCINI FILHO, J. ; LAJOLO, F.M. Fatores antinutricionais em diferentes variedades de feijões (*Phaseolus vulgaris* L.) **Ciência e Cultura**, v.33., n.1 p.94-97, jan. 1981.

MUESES, C.; LEÓN, L. de.; MATUTE, J.; BRESSANI, R. Elaboración de harinas procesadas de semilla de guandul. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 43, n. 1, p.33-40, 1993a.

MUESES, C.; LEÓN, L. de.; BRESSANI, R. Estudios sobre la posibilidad de aplicación de la harina de guandul en productos elaborados a base de arroz o harina de trigo. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 43, n.1, p. 41-5, 1993b.

NUCCI, T.A. Sim, nós temos bananas. **Casa da Agricultura**, v. 3, n. 1, p.18-24, jan./fev.1981.

OETTERER, M. **Matéria-primas alimentares-pescado**. São Caetano do Sul: Centro de Pesquisas do Instituto Mauá de Tecnologia, 1991. 29p.

OKEZIE, B.O. ; KOSIKOWSKI, F.V. Cassava as a food. C.R.C. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v.17, n. 3, p. 259-75, Mar.1982.

PRICE, M.L.; HAGERMAN, A.E.; BUTLER, L.G. Tannin content of cowpeas, chickpeas, pigeonpeas and mung beans. **Journal of Agricultural and Food Chemistry**, v. 28, n.2, p. 459-461, 1980.

QUEIROZ, R. Improviso e dúvidas no novo cardápio dos estudantes paulistas. **Alimentos & Nutrição**, v. 36, n.8, p.14-22, 1988.

ROBERTSON, J.A. Use of sunflower seed in food products. **Critical Reviews in Food Science Nutrition**, v. 6, n. 2, p.201-40, jul. 1975.

ROBERTSON, J.B. ; VAN SOEST, P.J. The detergent system of analysis and its application to human food. In: JAMES, W.P.T. ; THEANDER, O.E.D. **The analysis of dietary fiber in food**. New York:Marcell Nekker, 1981. p. 123-58.

ROCCO, C.S. ; GÔNGORA, M.R.A. Merenda escolar-considerações. **Boletim do Centro de Pesquisas e Processamento de Alimentos**, v. 5, n. 1, p. 41-46, jan./jun. 1987.

RODRÍGUEZ, T.; MONTILLA, J.J.; BELLO, R.A. Ensilado de pescado a partir de la fauna de acompañamiento del camaron. I. Elaboración y evaluación biológica. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v.40, n.3, p.424-438, 1990.

SALES, A.M.; BRAGA, N.R.; DRAETTA, I.S.; MORI, E.E.M.; TRAVAGLINI, M.M.E.; PIZZINATTO, A. Feijão guandu. I. Avaliação organoléptica e nutricional para fins de alimentação humana. **Boletim do Instituto Tecnológico de Alimentos**, v. 17, n. 2, p. 181-188, abr./jun. 1980.

SALGADO, J.M. ; CHIEUS, E. Utilização do girassol (*Helianthus annus* L.) na alimentação humana. I. Obtenção de farinha de girassol, concentrado protéico e complementação dessa farinha com aminoácidos lisina e metionina. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 38, n. 2, p. 289-296, jun., 1988a.

SALGADO, J.M. ; CHIEUS, E. Utilização do girassol (*Helianthus annus* L.) na alimentação humana. II Enriquecimento do concentrado protéico de girassol com farinha de peixe e de gergelim. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 38, n. 2, p.298-305, jun. 1988b.

SALGADO, J.M. ; GONÇALVES, C.M.M. Estudo da semente de gergelim (*Sesamum indicum* L.). I Métodos para obtenção de farinha branca comestível. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 38, n. 2, p. 306-311, 1988a.

SALGADO, J.M. ; GONÇALVES, C.M.M. Estudo da semente de gergelim (*Sesamum. indicum* L.). II Emprego da farinha de gergelim em misturas protéicas. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 38, n. 2, p. 312-322, 1988b.

SALGADO, J.M. ; SANTOS, A.C. ; FUGOLIN, M.M. ; CORTE, R.M. Valor nutritivo da mistura arroz, farinha de mandioca e feijão-soja. **Alimentação**, v.67, p. 20-25, jul./ago. 1983

SALUNKHE, D.K. ; DESAI, B.B. Sesame. In:----- . **Postharvest biotechnology of oilseeds**. Boca Raton: CRC Press, 1986. cap. 7, p.105-117.

SALUNKHE, D.K.; CHAVAN, J.K.; KADAN, S.S. Pigeonpea as an important food source. **Critical Reviews in Food Science and Nutrition**, v. 23, n.2, p. 103-145, 1986.

- SANTOS, M. dos C.; ZAMBONI, C de Q. Caracterização de banana (*Musa* sp) em produtos industrializados por coloração diferencial de células de tanino. **Revista do Instituto Adolfo Lutz**, v. 49, n.1, p. 35-39, jun. 1989.
- SARATHATHEVY, S. ; GANESHARANEE, R. Physical and biochemical properties of green banana flour. **Plant Foods for Human Nutrition**, v. 43, n.1, p.19-27, Jan. 1993.
- SARRUGE, J.R. ; HAAG, H.P. **Análises químicas em plantas**. Piracicaba: ESALQ/Departamento de Química, 1974. 56p.
- SEDAS, V.T.P. ; KUBIAK, K.N.W. Evaluación de la yuca como materia prima no convencional para la industria alimentaria. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 44, n.1, p.2-5, mai. 1994.
- SEGURA, E.V.; MAHECHA, G.L.; MORENO, S.B.E. ; RODRIGUES, G.S. Desarrollo de un producto alimenticio a base de arroz, para uso infantil. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 38, n.2, p. 278-286, 1988.
- SGARBIERI, V.C. Aminoácidos da polpa de banana-nanica (*Musa canendish*) e banana maçã (*Musa sapientum*). **Coletânea do Instituto de Tecnologia de Alimentos**, v. 2, p.425-438, 1967/68.
- SGARBIERI, V.C. **Alimentação e nutrição: fator de saúde e desenvolvimento**. Campinas: UNICAMP, 1987, 387p.
- SHENG, D.Y. Rice-based ingredients in cereals and snacks. **Cereal Foods World**, v. 40, n. 8, p. 538-540, 1995.

- SIMMONDS, N.W. Composition and utilization; composition nutritional value and quality; utilizations of fruit-micellaneous uses; a note on bananas as ornamental plants. In: SIMMONDS, N.W. **Bananas tropical agriculture**. 2. ed. London: Longman, 1982. cap. 9, p.252-75.
- SINGH, U. Protein quality of pigeonpea (*Cajanus cajan* (L) Millsp.) as influenced by seed polyphenols and cooking process. **Plant Foods Human Nutrition**, v. 43, n.2, 171-179, 1993.
- SINGH, U. ; EGGUM, B.O. Factors affecting the protein quality of pigeonpea (*Cajanus cajan* L.).**Plant Foods Human Nutrition**, v. 34 n.4, 273-283, 1984.
- SINGH, U.; JAIN, K.C.; JAMBUNATHAN, R.; FARIS, D.G. Nutricional quality of vegetable pigeonpeas [*Cajanus cajan* (L.) Millsp.] mineral and trace elements. **Journal of Food Science**, v. 49, n.2, p. 645-646, Mar./Abr. 1984a.
- SINGH, U.; JAIN, K.C.; JAMBUNATHAN, R.; FARIS, D.G. Nutricional quality of vegetable pigeonpeas [*Cajanus cajan* (L.) Millsp.]: matter acumulation, carbohydrates and proteins. **Journal of Food Science**, v. 49, n.3, p. 799-802, 1984b.
- SOTILLO, E. ; HETTIARACHCHY, N.S. Corn meal-sunflower meal extrudates and their physicochemical properties. **Journal of Food Science**, v. 59, n.2, p. 432-435, 1994.
- SOUZA, P.A. de Avaliação bromatológica, nutricional e tecnológica de algumas leguminosas tropicais. São Paulo, 1987. 84p. Tese (Doutorado) - Faculdade de Ciências Farmacêuticas, Universidade de São Paulo.

- SOUZA, P.A. de.; SOUZA, H.B.A. de.; SANTOS, J.E. de.; FREITAS, O. de. Avaliação físico-química e nutricional de grãos de feijão guandu (*Cajanus cajan* L. Millsp). **Alimentação & Nutrição**, v. 3, p.51-62, 1991.
- SULLIVAN, F.E. Sunflower oil processing from crude to salad oil. **Journal of the American Oil Chemists' Society**, v.57, n.11, p. 847-854, 1980.
- TEIXEIRA, E. ; MEINERT, E.M. ; BARBETTA, P.A. **Análise sensorial de alimentos**, Florianópolis: UFSC, 1987, 180p.
- TEIXEIRA, J.P.E.; SPOLIDORE, D.S.; BRAGA, N.R.; BULISANI, E.A. Composição química de grãos cultivar kaki. **Bragantina**, v. 44, n.1, p. 457-463, 1985.
- UCHÔA, M. Um quarto da população infantil vive na miséria. **O Estado de São Paulo**, São Paulo, 13. dez. 1993, 15p.
- VAN SOEST, P.J. ; WINE, R.H. Use of detergents in the analysis of fibrous feeds. IV Determination of plant cell-wall constituents. **Journal of the Association of Official Agriculture Chemists**, v. 50, n.1, p. 50-55, 1967.
- VARGAS, E.; BLANCO, A.; LASTRETO, C.; ROMAN, A.V. Evaluación biológica de un alimento infantil a base de soja, arroz y banano. **Archivos Latinoamericanos de Nutrición**, v. 34, n.1, p. 90-104, mar. 1985.
- VÁSQUEZ, M. ; SÁNCHEZ, F. ; HICHE, E. ; YAÑEZ, E. Sensory evaluation of textural sunflower/soy protein. **Journal of Food Science**, v.44, n.6, p. 1717-1719, 1979.

VELU, J.G. ; RINDSIG, R.B. ; BRENNAN, M. ; HARSHBARGER, K.E. Protein nutritive value of drum dried soy, soy-cereal and soy-banana blends. **Nutrition Reports International**, v. 17, n.5, p.537-549, 1978.

VILELA, E.R. ; EL-DASH, A.A. Extrusão de farinha de guandu (*Cajanus cajan*, Mill sp). I. Efeito das variáveis do processo nas características químicas, físicas e físico-químicas dos produtos extrudados. **Ciência e Tecnologia de Alimentos**, v.7, n.2. p. 97-116, 1987.

VITTI, P.; LEITÃO, R.F.F.; PIZZINATO, A.; BAR, W.H. Obtenção de produtos à base de farinhas mistas. In:----- **Farinha composta: o uso de farinhas mistas em pão, biscoitos e macarrão**. Campinas: ITAL, 1979. cap. 3, p.38-102.

WAKEFIELD, L.M. ; ROWLANDS, R. protein quality of rice polis and combinations with peanut flour, fish protein concentrate, and lysine. **Cereal Chemistry**, v. 50, n.1, p. 429-435, 1973.

APÊNDICE

Teste de Escala Hedônica Facial

Nome: _____

Data: _____

Pinte a careta sorridente se você “gostar” do produto, se você “não gostar” do produto pinte a careta feia ou se você “não sabe” pinte a careta do meio.

Obs: Esta ficha foi utilizada durante o teste e, portanto foi pintada por uma das meninas consultadas.

Teste de Escala Hedônica Facial

Nome: _____

Data: _____

Pinte a careta sorridente se você “gostar” do produto, se você “não gostar” do produto pinte a careta feia ou se você “não sabe” pinte a careta do meio.

Obs: Esta ficha foi utilizada durante o teste e, portanto foi pintada por um dos meninos consultadas.

Tabela 7 - Aceitabilidade da sopa 1 (mistura III/farinha de girassol) aplicada nas crianças de 2 a 6 anos nas regiões norte, sul, leste e oeste de Piracicaba - SP.

Aceitação	Norte	Sul	Leste	Oeste
	%			
Gostou	14,2	26,3	15,2	12,6
Não Gostou	8,9	7,3	6,8	1,6
Não Sabe	1,6	2,1	2,6	0,8

Tabela 8 - Aceitabilidade da sopa 2 (mistura V/farinha de pescado) aplicada nas crianças de 2 a 6 anos nas regiões norte, sul, leste e oeste de Piracicaba - SP.

Aceitação	Norte	Sul	Leste	Oeste
	%			
Gostou	6,7	20,8	23,6	16,0
Não Gostou	4,5	6,2	8,4	3,0
Não Sabe	1,7	4,0	4,5	0,6

Tabela 9 - Aceitabilidade da sopa 1 e 2 (mistura III e V).

	Sopa 1	Sopa 2
	%	
Gostou	68,3	67,1
Não Gostou	24,6	22,1
Não Sabe	7,1	10,8

Tabela 10 - Aceitabilidade da sopa 1 (mistura III/farinha de girassol), segundo a faixa etária: maternal (2 a 3 anos), jardim (4 a 5 anos) e pré (6 anos) nas regiões norte, sul, leste e oeste de Piracicaba - SP.

	G	N. G	N.S
		%	
Maternal/Norte	3,2	3,0	0,6
Maternal/Sul	7,4	1,6	1,0
Maternal/Leste	2,6	3,2	0
Maternal/Oeste	1,0	0	0
Jardim/Norte	3,2	4,7	0
Jardim/Sul	12,6	3,1	1,0
Jardim/Leste	6,8	2,2	1,6
Jardim/Oeste	8,4	0,5	0
Pré/Norte	7,9	1,6	1,0
Pré/Sul	6,3	2,6	0
Pré/Leste	5,7	1,6	1,0
Pré/Oeste	3,1	1,0	0,5

Tabela 11 - Aceitabilidade da sopa 2 (mistura V/farinha de pescado), segundo a faixa etária: maternal (2 a 3 anos), jardim (4 a 5 anos) e pré (6 anos) nas regiões norte, sul, leste e oeste de Piracicaba - SP.

	G	N. G	N.S
		%	
Maternal/Norte	2,0	3,0	0,6
Maternal/Sul	2,2	1,2	0
Maternal/Leste	6,0	3,0	2,0
Maternal/Oeste	4,0	0,6	0,6
Jardim/Norte	2,2	2,0	1,2
Jardim/Sul	10,0	5,0	2,2
Jardim/Leste	11,5	1,2	1,2
Jardim/Oeste	7,5	1,2	0,6
Pré/Norte	0	0	0
Pré/Sul	8,4	0	2,0
Pré/Leste	7,0	4,5	2,0
Pré/Oeste	4,5	0,6	0

Tabela 12 - Aceitabilidade da sopa 1(mistura III/farinha de girassol) pelos meninos do maternal, jardim e pré-escolares nas regiões norte, sul, leste e oeste de Piracicaba - SP.

	G	N. G	N.S
		%	
Maternal/Norte	2,1	0	0
Maternal/Sul	11,4	2,1	2,1
Maternal/Leste	2,1	3,1	0
Maternal/Oeste	2,1	0	0
Jardim/Norte	3,1	8,4	0
Jardim/Sul	13,5	2,1	0
Jardim/Leste	5,1	2,1	0
Jardim/Oeste	4,2	1,0	0
Pré/Norte	8,4	0	0
Pré/Sul	8,3	2,1	0
Pré/Leste	6,3	3,1	2,1
Pré/Oeste	3,1	2,1	0

Tabela 13 - Aceitabilidade da sopa 1(mistura III/farinha de girassol) pelas meninas do maternal, jardim e pré-escolares nas regiões norte, sul, leste e oeste de Piracicaba - SP.

	G	N. G	N.S
		%	
Maternal/Norte	4,2	5,2	1,1
Maternal/Sul	3,2	1,1	0
Maternal/Leste	3,2	3,2	0
Maternal/Oeste	0	0	0
Jardim/Norte	3,2	1,1	0
Jardim/Sul	11,7	4,2	2,1
Jardim/Leste	8,5	2,1	3,2
Jardim/Oeste	13,0	0	0
Pré/Norte	7,4	3,2	2,1
Pré/Sul	4,2	3,2	0
Pré/Leste	5,3	0	0
Pré/Oeste	3,2	0	1,1

Tabela 14 - Aceitabilidade da sopa 2(mistura V/farinha de pescado) pelos meninos do maternal, jardim e pré-escolares nas regiões norte, sul, leste e oeste de Piracicaba - SP.

	G	N. G	N.S
		%	
Maternal/Norte	1,2	5,0	1,2
Maternal/Sul	1,2	2,3	0
Maternal/Leste	5,0	5,0	1,2
Maternal/Oeste	5,8	1,2	1,2
Jardim/Norte	2,3	2,3	0
Jardim/Sul	11,7	2,3	3,5
Jardim/Leste	5,0	1,2	0
Jardim/Oeste	5,0	0	1,2
Pré/Norte	0	0	0
Pré/Sul	7,0	0	3,5
Pré/Leste	8,0	5,0	2,3
Pré/Oeste	8,2	1,2	0

Tabela 15 - Total de aceitabilidade da sopa 2 (mistura V/farinha de pescado) pelas meninas do maternal, jardim e pré-escolares nas regiões norte, sul, leste e oeste de Piracicaba - SP.

	G	N. G	N.S
		%	
Maternal/Norte	2,1	1,1	0
Maternal/Sul	3,2	0	0
Maternal/Leste	6,4	1,1	2,1
Maternal/Oeste	2,1	0	0
Jardim/Norte	7,5	1,1	2,1
Jardim/Sul	8,6	7,5	1,1
Jardim/Leste	16,1	1,1	2,1
Jardim/Oeste	9,7	2,1	0
Pré/Norte	0	0	0
Pré/Sul	9,7	0	0
Pré/Leste	5,4	4,5	1,1
Pré/Oeste	1,1	1,1	0