

**COMPOSIÇÃO QUÍMICA E ACEITABILIDADE DE ALIMENTOS
PROTÉICOS (MISPRAN) FORMULADOS COM TILÁPIAS**
(Oreochromis niloticus e Tilapia rendalli)

THEMIS VIEIRA LIMA

1996

641.692
L732C
T

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DO RIO DE JANEIRO

INSTITUTO DE TECNOLOGIA

CURSO DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CIÊNCIA E

TECNOLOGIA DE ALIMENTOS

COMPOSIÇÃO QUÍMICA E ACEITABILIDADE DE ALIMENTOS

PROTÉICOS (MISPRAN) FORMULADOS COM TILÁPIAS

(Oreochromis niloticus e Tilapia rendalli)

THEMIS VIEIRA LIMA

SOB A ORIENTAÇÃO DO PROFESSOR : ANTONIO DE ALBUQUERQUE FIGUEIREDO

Tese submetida como requisito parcial
para a obtenção do grau de *Magister*
Scientiae em Ciência e Tecnologia de
Alimentos.

SEROPÉDICA, RIO DE JANEIRO

AGOSTO DE 1996

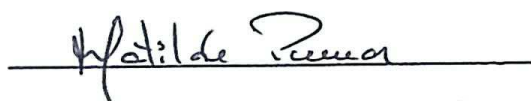
**COMPOSIÇÃO QUÍMICA E ACEITABILIDADE DE ALIMENTOS
PROTÉICOS (MISPRAN) FORMULADOS COM TILÁPIA**
(Oreochromis niloticus e Tilapia rendalli)

THEMIS VIEIRA LIMA

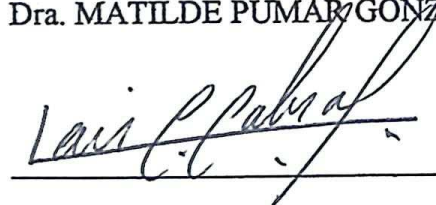
APROVADA EM: 22/08/96



Dr. ANTONIO DE ALBUQUERQUE FIGUEIREDO



Dra. MATILDE PUMAR GONZÁLEZ



Dr. LAIR CHAVES CABRAL

Dedico esse trabalho

aos meus pais,

irmãos e irmãs

e aos demais entes queridos.

AGRADECIMENTOS

A DEUS, por dotar-me de saúde perseverança e tranquilidade.

Ao Professor ANTONIO DE ALBUQUERQUE FIGUEIREDO, pela orientação desta tese.

À Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, por sua cativante e infindável beleza.

À Coordenação do Curso de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pela concessão de bolsa de estudo.

Ao Centro Nacional de Pesquisa de Tecnologia Agroindustrial de Alimentos (CTAA/EMBRAPA), pela colaboração nas análises de minerais e aminograma do produto.

À Direção do Centro de Atenção Integral a Criança e ao Adolescente (CAIC) Paulo Darcoso Filho, por permitir a realização do teste sensorial.

Aos meus colegas de curso, JAILSON BARBOSA COELHO, ELIANE BARROS GONÇALVES e SANDRA MARCOLINO GHERARDI, pelo trabalho em conjunto.

A todos os colegas de curso pelas amizades conquistadas, bem como pelos bons momentos de convívio.

Aos Professores do Departamento de Tecnologia de Alimentos da UFRRJ pelos ensinamentos transmitidos.

A todos os funcionários do DTA da UFRRJ, especialmente a EDIO MARIANO, NILTON DE PAULA CORTÊS E WILSON PEREIRA DE ANDRADE, pelo apoio técnico e amizade.

Aos amigos NÉDIO JAIR WURLITZER e MARIA HERCILIA PAIM FORTES pela ajuda na formatação desta tese.

Aos pais e a todas as crianças do CAIC/UFRRJ que participaram da análise sensorial, permitindo-me concluir a parte experimental deste trabalho.

BIOGRAFIA

THEMIS VIEIRA LIMA, filha de Luiz Girão Lima e Maria Vieira Lima, nasceu em Fortaleza - CE, em 29 de dezembro de 1968.

Concluiu os cursos primário e secundário no Colégio Juvenal de Carvalho em Fortaleza, nos anos de 1982 e 1985, respectivamente e graduou-se em Engenharia de Alimentos, em 1992, pela Universidade Federal do Ceará. Durante o período acadêmico, desenvolveu pesquisa a nível de iniciação científica junto ao Departamento de Farmácia da UFC e, participou do Projeto Bolsa de Iniciação Tecnológica (BITEC), promovido pelo Instituto Euvaldo Lodi (IEL), em parceria com o Departamento de Tecnologia de Alimentos da mesma Universidade.

Em 1993, iniciou o Curso de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. Em abril de 1995, já tendo concluído os créditos do curso de mestrado, foi admitida para o quadro de Professor Substituto da UFRRJ, junto ao DTA, lecionando as disciplinas: Projetos e Processos nas Indústrias de Alimentos e Embalagens, até fevereiro de 1996.

ÍNDICE

1. INTRODUÇÃO	01
2. REVISÃO DA LITERATURA	04
2.1. ENRIQUECIMENTO DE ALIMENTOS ³	04
2.1.1. Projeto Mispran	08
2.2. O PESCADO COMO ALIMENTO, PRODUÇÃO E CONSUMO	12
2.2.1. Tilápia: peixe de fácil cultivo e de várias possibilidades de processamento	13
2.3. IMPORTÂNCIA DO FUBÁ E DA FARINHA DE TRIGO NO DESENVOLVIMENTO DE ALIMENTOS À BASE DE PESCADO	16
3. MATERIAL E MÉTODOS	21
3.1. MATÉRIAS-PRIMAS UTILIZADAS	21
3.2. ELABORAÇÃO DA BASE PROTÉICA	22
3.3. ANÁLISES QUÍMICAS	24
3.3.1. Umidade	24
3.3.2. Cinzas	25

3.3.3. Proteína	25
3.3.4. Extrato etéreo	25
3.3.5. Valor Calórico Total (V.C.T.)	25
3.3.6. Minerais (Cálcio e Fósforo)	26
3.3.7. Composição de aminoácidos	26
3.4. ANÁLISE SENSORIAL	26
3.4.1. Formulação	27
3.4.2. Tipo de teste	27
3.4.3. Procedimento de execução do teste	28
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO	31
4.1. COMPOSIÇÃO CENTESIMAL	31
4.2. CÁLCIO E FÓSFORO	34
4.3. AMINOGRAMA	35
4.4. ACEITABILIDADE	38
5. CONCLUSÕES	41
6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43

ÍNDICE DAS FIGURAS

	Pág.
FIGURA 1 Subdivisão do Projeto Mispran.	11
FIGURA 2 Nova Subdivisão do Projeto Mispran	20
FIGURA 3 Fluxograma de Processamento	23
FIGURA 4 Ficha utilizada no teste de Escala Hedônica Facial (meninos)	29
FIGURA 5 Ficha utilizada no teste de Escala Hedônica Facial (meninas)	30
FIGURA 6 Resultados do teste de aceitabilidade do “angu”, obtidos pelo método de Escala Hedônica Facial	38

ÍNDICE DAS TABELAS

TABELA 1	Composição química aproximada de tilápia (<i>Oreochromis niloticus</i>) (g/100 g)	14
TABELA 2	Composição centesimal (g/100 g) e valor energético (Cal/100 g) do fubá e da farinha de trigo	17
TABELA 3	Teores (mg/100 g) de cálcio e fósforo no fubá e na farinha de trigo	18
TABELA 4	Composição centesimal (g/100 g) da tilápia e da mistura padronizada usadas na elaboração da base protéica	32
TABELA 5	Composição centesimal (g/100 g) e VCT (Cal/100g) da base protéica desidratada	33
TABELA 6.	Resultados da determinação de Ca e P	34
TABELA 7.	Quantidades diárias recomendadas (g) de cálcio sugeridas pela FAO	35

- TABELA 8.** Composição de aminoácidos da base protéica desidratada e da mistura padronizada (mg/100 g de amostra) 36
- TABELA 9** Padrões de aminoácidos essenciais para uma proteína de alto valor biológico (mg/100 g de amostra) 37

RESUMO

Pesquisou-se a viabilidade de obtenção, tanto sob o aspecto tecnológico quanto nutricional, de uma base protéica desidratada, usando como fonte de proteína animal as tilápias (*Oreochromis niloticus* e *Tilapia rendalli*), espécies de fácil cultivo. Depois de evisceradas e devidamente limpas as tilápias foram cozidas em autoclave a 121°C/20min. A massa de pescado obtida foi triturada e incorporada a uma mistura de fubá e farinha de trigo utilizada como veículo amiláceo para melhorar as características funcionais, nutricionais e sensoriais do produto. A massa úmida obtida foi desidratada em estufa com circulação de ar a 80 °C durante 6 horas. O produto final foi denominado “base protéica desidratada”. As análises químicas da base demonstraram os seguintes resultados: umidade 6,94%; proteína 23,86%; gordura 5,56%; cinza 8,42%; carboidratos 55,05% e valor calórico total 365,7Cal/100g. Apresentou ainda, 2,96% de cálcio e 1,36mg/100g de fósforo. O aminograma mostrou um equilibrado perfil de aminoácidos. A partir da base protéica desidratada foi formulado um molho que foi submetido a um teste de aceitabilidade pelo método de escala hedônica facial o qual foi servido a 125 crianças de 5 a 13 anos de idade, sendo sua aceitabilidade de cerca de 64%.

SUMMARY

The obtention and the technological and nutritional characteristics of dehydrated proteic premix elaborated using like animal protein source the tilapia (*Oreochromis niloticus* and *tilapia rendalli*) species of easy cultivation were searched. After removal of the visceral parts and cleaning the tilapia was cooked in the autoclave at 121°C for 20 minutes. The fish past obtained was triturated and incorporated into corn flour and wheat flour used as amilaceous carrier source, in order to improve the functional, nutritional and sensorial properties of the product. The wet past was added into the stove with the application heat through air force circulation at 80°C for 06 hours. The resulting blend was named dehydrated protein premix. It has been analysed to find out its chemical (centesimal) composition, calcium and phosphorus contents, as well as aminoacids composition. The results were: moisture 6,94%; protein 23,86%; fat 5,56%; ash 8,42%; carbohydrate 55,05%, total caloric value 365,7 Cal/100g, calcium 2,96% ; phosphorus 1,36mg/100g and a balanced aminoacids profile. From the dehydrated protein premix was formulated a kind of sauce submitted to an acceptability test by hedonic scale method which was served to 125 children of 05-13 years old showed acceptance values of nearly 64%.

1. INTRODUÇÃO

A situação dos países subdesenvolvidos em relação aos problemas sociais é cada vez mais agravante. Dentre esses problemas a fome é, sem dúvida, o mais preocupante, pois um indivíduo que não tem acesso a uma alimentação adequada, ou seja, uma pessoa que não ingere bons alimentos em quantidade suficiente para seu crescimento e sua manutenção, torna-se vulnerável a doenças, não sendo capaz de desenvolver plenamente suas atividades físicas e intelectuais.

Segundo DUTRA DE OLIVEIRA (1994), dados da Organização das Nações Unidas para a Agricultura e a Alimentação (FAO) e da Organização Mundial de Saúde (OMS), mostram que cerca da metade da população mundial apresenta problemas

nutricionais, sendo as deficiências protéico-calórica e de micronutrientes, as mais sérias encontradas nos países subdesenvolvidos.

Basicamente, as causas destes problemas decorrem da falta de políticas corretas de produção e distribuição de alimentos, das deficiências do sistema de armazenamento e distribuição e do desperdício de matérias-primas, gerando, assim, grandes perdas. O excessivo crescimento populacional, também concorre para o déficit mundial de alimentos. Várias tentativas foram feitas com o intuito de solucionar tal problema. Dentre elas pode-se citar a produção de alimentos de baixo custo e alto valor nutricional (principalmente com elevado teor de proteína). São os chamados alimentos não convencionais. Na maioria dos casos estes alimentos são elaborados usando-se tecnologias simples e de baixo custo. O maior inconveniente em relação a esses alimentos é a sua baixa aceitabilidade devido às suas características sensoriais (sabor, odor, textura, aparência) que, em geral, afastam-se muito dos alimentos tradicionais.

A alimentação não convencional visa, quase sempre, grupos de riscos como crianças, gestantes, nutrízes e, também, programas para a alimentação institucional (merenda escolar, restaurantes de indústrias, quartéis, etc.).

O pescado, tanto as espécies marinhas como as de águas interiores, por ser uma fonte abundante e rica em proteína e outros nutrientes, constitui um complemento ideal dos regimes alimentares baseados em cereais e tubérculos que são característicos das regiões

tropicais e subtropicais. Sua grande aceitação e fácil digestibilidade o tornam valioso no combate à desnutrição energético-protéica, especialmente na primeira infância (LUVEN, 1982).

O objetivo deste trabalho foi desenvolver uma base protéica desidratada à base de pescado, determinar sua composição centesimal (umidade, proteína, gordura, carboidratos e cinza) e os minerais Ca e P, bem como testar a aceitabilidade de um alimento formulado a partir da base protéica desidratada.

2. REVISÃO DA LITERATURA

2.1. ENRIQUECIMENTO DE ALIMENTOS

A preocupação com a subnutrição proporcionou, em vários países, o desenvolvimento de programas de alimentação suplementar e de alimentos enriquecidos.

As matérias-primas protéicas de origem vegetal, mais abundantes, são utilizadas no enriquecimento de alimentos. Por outro lado, por serem deficientes em alguns aminoácidos essenciais, têm seu valor biológico comprometido. Dentre as fontes vegetais a soja é a mais utilizada devido ao seu elevado teor protéico e também às suas propriedades funcionais. O milho é, também, um cereal bastante utilizado em programas de enriquecimento alimentar.

BRESSANI & ELIAS (1975), desenvolveram, na Guatemala, um produto à base de milho, suplementado com farinha de soja, tiamina, riboflavina, niacina, vitamina A, ferro e lisina (para suprir a deficiência deste aminoácido no milho). Este suplemento era adicionado à massa de milho usada correntemente, na proporção de 8%, aumentando assim o teor protéico do produto resultante. MOURA & ZUCAS (1981), estudaram diferentes níveis de suplementação com proteína isolada de soja e farinha de castanha do Pará, onde, a presença dos aminoácidos sulfurados na farinha de castanha, complementava a falta dos mesmos na proteína da soja. O ensaio biológico mostrou que a melhor formulação foi a que apresentava 3 partes de proteína isolada de soja e 1 parte de farinha de castanha do Pará.

Dentre as matérias-primas de origem animal que são usadas visando a suplementar dietas, destacam-se o leite desengordurado desidratado (LDD) e as farinhas de peixe. Vale ressaltar que as proteínas de origem animal, que apresentam bom valor biológico, são mais caras e mais difíceis de obter e conservar. Em se tratando de produtos enriquecidos, o ideal seria combinar diferentes tipos de alimentos protéicos vegetais com fontes de proteína animal. Essas misturas, proporcionam um acréscimo substancial no valor biológico das formulações resultantes. WANG *et alii* (1993), utilizando farinhas de arroz (FA) e de soja desengordurada (FSD), prepararam mingaus que foram estudados quanto às suas características sensoriais e nutricionais. Essas farinhas (FA e FSD) foram cozidas isoladamente em microondas e misturadas nas seguintes proporções: 90:10, 80:20, 70:30, 60:40 e 50:50, respectivamente. A partir dessas misturas foram preparados mingaus que apresentavam a seguinte formulação: mistura pré-cozida (50%), leite em pó (10%), açúcar

viável quanto ao aspecto físico mas sensorialmente esses produtos se mostraram inferiores em relação ao padrão. Os atributos sensoriais testados foram a cor (interna e externa) e a textura. Para o macarrão, a adição de FMPA a níveis superiores a 10% mostrou-se inviável tanto no aspecto físico quanto no sensorial. Já para o biscoito não foi observada diferença em relação ao padrão, quanto às características físicas, ao nível de adição de 5%; no entanto as características sensoriais, a esse nível, foram prejudicadas pois houve diminuição da aceitação do produto devido ao aroma de peixe. JORGE (1986), desenvolveu um produto desidratado na forma de bolinhos de peixe que combinava proteína vegetal, farinha de soja e farinha de trigo com pescado salgado. O produto final apresentou teor protéico de 30,2 a 39,1%. O mesmo era servido frito com adição de molho de tomate. A análise sensorial mostrou boa aceitação do produto e revelou que 35% de pescado salgado conferia ao bolinho frito sabor e textura característica de peixe. COSTA *et alii* (1990) desenvolveram um macarrão suplementado com Concentrado Protéico de Peixe (CPP) e estudaram sua qualidade nutricional bem como as características sensoriais do produto. Para elaborar o CPP foram utilizadas traíras (*Hoplias malaboricus*), evisceradas e desossadas, usando etanol como solvente. O CPP obtido apresentava 84,3% de proteína, 0,4% de lipídeos e 8,6% de umidade. A suplementação com CPP foi feita nas proporções de 5, 10, 15, 20% em relação a farinha de trigo. A adição de CPP ao macarrão promoveu um escurecimento no mesmo, sendo a proporção de 20% não aceita pelo painel de provadores, em relação a cor e sabor. Para avaliar a qualidade protéica do macarrão, nos diferentes níveis de suplementação, foi feito um ensaio biológico utilizando como proteína padrão a caseína. A

qualidade protéica do macarrão foi elevada através da suplementação com CPP, sendo a adição de 10% semelhante ao produto elaborado com caseína.

2.1.1. Projeto Mispran

Com o intuito de desenvolver alimentos protéicos desidratados foi criado em 1978 no Departamento de Tecnologia de Alimentos da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro um projeto denominado Mispran (Misturas com Proteína Animal), que utilizava miúdos bovinos como fonte de proteína animal, que eram incorporados a um veículo amiláceo, o fubá. O produto final era uma base desidratada com cerca de 40% de proteína, que era utilizada no preparo de refeições destinadas a grupos de riscos (crianças, gestantes, nutrízes, etc.). O Projeto Mispran, subdividia-se em três subprojetos, como mostra a Figura 1, os quais serviram como base para a elaboração de várias teses de mestrado do Curso de Pós-graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos da UFRRJ (FIGUEIREDO, 1978).

GAVA (1979), desenvolveu o primeiro trabalho dentro do Projeto Mispran, elaborando um produto desidratado que incorporava miúdos bovinos a fubá (como veículo amiláceo), o que melhorava consideravelmente as características nutricionais e sensoriais do produto resultante. Foram feitas três formulações cujo processamento diferia no tempo e na temperatura utilizados na secagem. Foi feito um estudo do perfil de macronutrientes (composição centesimal) bem como das perdas e alterações de alguns nutrientes

(aminoácidos, vitaminas e minerais) ocorridas durante o processamento. A qualidade microbiológica das três bases também foi avaliada. Como resultado o autor concluiu que a Base seca a 80°C por 1 h e a 90°C por mais 2 h e 30 min, apresentava menores perdas de nutrientes. FREIRE JÚNIOR (1981), trabalhando dentro do mesmo projeto, desenvolveu um estudo comparativo no processamento de bases desidratadas Mispran enriquecidas com baço, rins e pulmões bovinos, adotando como tratamento térmico para a secagem, temperatura de 80 °C por 1 h e 90 °C por 2h:30min, sendo esses parâmetros condições suficientes para que os produtos finais apresentassem teores de umidade em torno de 2,0%, o que propiciava boa conservação sem acarretar perdas significativas de nutrientes mais sensíveis, principalmente aminoácidos e vitaminas. Em todos os produtos foram feitas análises químicas e microbiológicas, e desenvolvido o ensaio biológico. Já em relação ao valor nutricional, em se tratando da qualidade protéica, mostrou-se equivalente, independente das bases serem enriquecidas com baço, rins ou pulmão. Foi avaliado também o custo de obtenção das misturas protéicas. Considerando todos os fatores envolvidos no preparo, na formulação e no processamento, a base enriquecida com baço foi obtida a um custo menor do que as outras. Dando continuidade ao Projeto Mispran, LEITE (1981), estudou a incorporação da proteína de soja em substituição parcial aos miúdos bovinos, na produção das bases desidratadas, sem comprometer o valor biológico das mesmas. A incorporação da proteína de soja deu-se nos níveis de 10, 7,5 e 5%, propiciando assim elaborar 3 diferentes bases. A partir dessas, prepararam-se refeições (sopas e angus) que foram servidas em escolas da Baixada Fluminense. De acordo com os testes sensoriais desenvolvidos, a aceitação do angu foi superior à das sopas. O teste de preferência mostrou

que as bases 2 e 3 foram mais aceitas, não havendo diferença significativa entre elas. Como, destas duas, a base 2 possuía maior teor de soja (7,5%), ela foi considerada a mais viável de se fabricar devido aos custos que se tornaram mais baixos em decorrência da maior substituição de proteína vegetal por animal.

MACHADO (1984), fez a avaliação biológica dos produtos Mispran utilizando rações que continham também proteína vegetal, visando estabelecer os coeficientes de eficácia protéica (PER) das mesmas. Preliminarmente, comparou o padrão de caseína com duas rações: uma contendo somente soja e milho e outra contendo a base Mispran e proteína vegetal. O ensaio biológico também foi feito com rações contendo diferentes níveis de bases Mispran comparadas com o padrão de caseína. Os níveis de adição foram 15, 26 e 34% respectivamente. Os valores obtidos para os PERs foram: 2,6; 1,7; 2,6; 3,0 e 2,9 para caseína, milho e soja e milho e soja com Mispran nos níveis de adição já citados. A eficiência protéica foi verificada mesmo para o grupo que recebeu apenas 15% de Mispran, apresentando PER igual ao do padrão. Os outros grupos apresentaram valores superiores aos do padrão, comprovando assim o elevado valor biológico dos produtos Mispran.

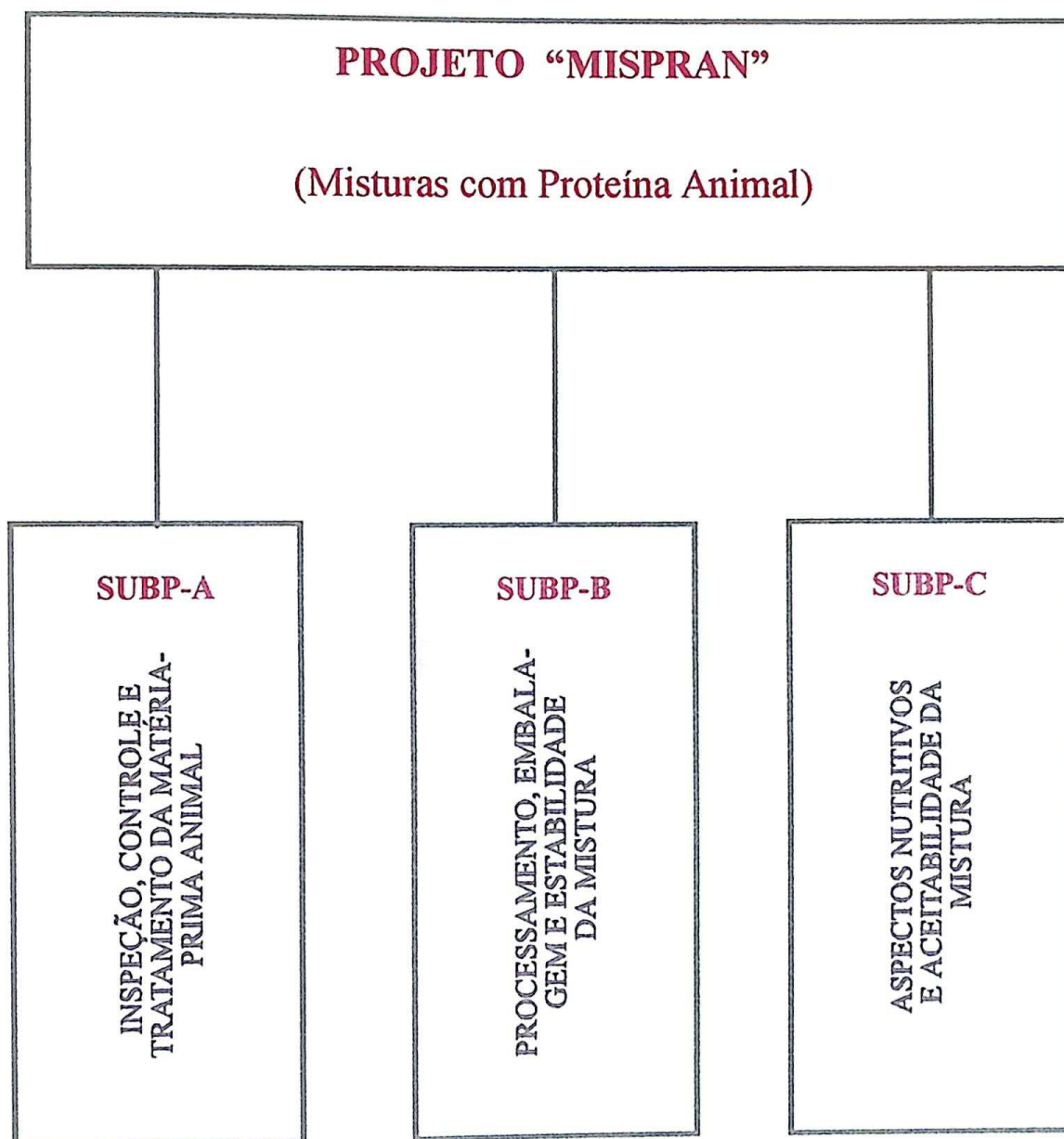


FIGURA 1. Subdivisão do Projeto Mispran.(FIGUEIREDO, 1978).

2.2. O PESCADO COMO ALIMENTO, PRODUÇÃO E CONSUMO

ANDRADE (1993), afirma que a produção brasileira de pescado, que já atingiu aproximadamente 1 milhão de toneladas/ano, foi reduzida a menos de 700 mil toneladas métricas em 1990-1991. Porém, considerando o litoral, os rios navegáveis, as represas das hidroelétricas e a região amazônica, que detém 17% do total das águas dos rios de todo o mundo, além de mais de duzentas espécies subexploradas economicamente, estima-se que o potencial médio para pesca extrativa e de cultivo seja da ordem de 4 milhões de toneladas de pescado.

PRADO FILHO (1981), define pescado como sendo um grupo variado de animais aquáticos utilizados como alimento, representado por diferentes espécies de peixes, crustáceos e moluscos. Sua porção comestível varia conforme a espécie, tamanho e forma. Pode ser de até cerca de 50% em peixes, e de 30% em caranguejo e mexilhão, em relação ao peso total da espécie. Água, proteína, gordura e minerais são os componentes básicos da porção comestível. O maior deles, a água atinge 60 a 84%, enquanto a proteína ocorre em níveis de 15 a 24%, a gordura de 0,1 a 22% e os minerais de 1 a 2%.

O pescado contribui de forma significativa para suprir aos requerimentos de micronutrientes, vitaminas e ácidos graxos. Por essa razão, especialistas em nutrição e saúde mostram cada vez mais interesse em pescado e aconselham seu consumo. A idéia de aproveitar a cabeça e os espinhaços é válida, pois assim aumentaria a ingestão de cálcio e fósforo. Para muitas pessoas de países em desenvolvimento, o pescado contribui

consideravelmente na ingestão de proteína animal, tanto para as que vivem no interior, como para as que vivem na região costeira (TEUTSCHER, 1986).

O Brasil registra um dos menores índices de consumo de pescado *per capita* em todo o mundo, não atingindo sequer 2 kg/habitante/ano. Essa cifra é insignificante considerando a potencialidade de suas águas, as necessidades protéicas da população e o nível econômico do povo (PEREIRA *et alii*, 1981).

2.2.1. Tilápia: peixe de fácil cultivo e de várias possibilidades de processamento

De acordo com SILVA *et alii* (1983), a Tilápia do nilo (*Sarotherodon niloticus*), foi introduzida no Brasil, mais precisamente no Nordeste brasileiro, pelo Departamento Nacional de Obras Contra as Secas (DNOCS), em setembro de 1971. A tilápia é uma espécie de cultivo fácil e relativamente econômico, de alta prolificidade, ou seja, em pouco tempo (4 a 5 meses) produz uma quantidade significativa de biomassa que, nessa idade, pode perfeitamente ser utilizada como matéria-prima para obter vários produtos para a alimentação. A composição química da tilápia, encontra-se na Tabela 01.

Diferentes tecnologias são utilizadas na obtenção de alimentos tendo como matéria prima a tilápia. ZAPATA *et alii* (1986), estudaram uma técnica de salga rápida

aplicada à Tilápia do nilo. A parte muscular foi triturada, misturada com sal e moldada, obtendo-se assim blocos que foram secos ao sol e em estufas com circulação de ar. Determinou-se a composição química dos blocos de tilápia antes e após a secagem bem como as características microbiológicas dos mesmos.

TABELA 1. Composição química aproximada de tilápia (*Oreochromis niloticus*) (g/100 g).

Espécie	Porção comestível (%)	Umidade		Proteína		Gordura		Cinza	
		Média		Média		Média		Média	
		Variação		Variação		Variação		Variação	
Tilápia	57	75,0	79,2- 69,9	18,5	18,0- 21,8	3,6	0,8-7,3	2,4	1,3-2,5

Fonte: SALES & SALES, 1990.

NUNES & GEROMEL (1982), desenvolveram um concentrado protéico a partir da carne desossada de tilápia. A extração dos lipídeos foi feita em quatro etapas com etanol a 50°C. O material foi centrifugado visando a recuperação dos sólidos não solúveis no etanol. O produto final apresentou 88 a 89% de proteína, 1% de gordura, 1% de cinzas e

4 a 7% de umidade. A produção de salsichas a partir de filés de tilápia do nilo, proposta por FREITAS & GURGEL (1983), constitui outra forma de utilização do referido peixe. Os filés eram devidamente descongelados, cortados em pequenos pedaços e moídos juntamente com outros ingredientes. A massa obtida foi homogeneizada e embutida em tripas de celulose. As salsichas receberam tratamento térmico adequado. Foram realizadas as análises químicas, microbiológicas e organolépticas no produto final. A Tilápia do nilo também já foi submetida ao processo de defumação, por SALES *et alii* (1988). A matéria-prima era eviscerada e lavada. Antes da defumação foram feitas salga úmida e secagem nos peixes devidamente limpos. Na defumação, utilizou-se um defumador artesanal. A temperatura no interior do defumador estava entre 40 a 50°C e o processo durou 4 horas. Os peixes já defumados foram embalados individualmente em sacos plásticos e armazenados sob refrigeração. Realizaram-se análises físicas, químicas e microbiológicas para avaliar a qualidade e a estabilidade do referido produto.

COSTA *et alii* (1989) avaliaram sensorialmente filés reconstituídos de Tilápia do nilo (*Sarotherodon niloticus*) formados pela parte muscular triturada do referido peixe, adicionada de sal e farinha de trigo, devidamente misturados e moldados por prensagem na forma de filés. Estes, foram submetidos a tratamentos diferentes. Uma parte foi seca em estufa com circulação de ar e, após secagem ($50 \pm 2^\circ\text{C}/16 \text{ h}$), mantidos sob refrigeração e em temperatura ambiente. A outra parte, que estava só salgada, foi mantida em temperaturas de refrigeração e congelamento. Foram feitas determinações químicas (composição centesimal, rancidez, teor de cloretos), microbiológicas e avaliação sensorial (cor, sabor,

aroma e textura) a cada 30 dias durante um período de 90 dias de estocagem. Os filés não apresentaram diferença significativa em todas as características sensoriais a nível de 5 e 1% no dia 0, não mantendo esse comportamento durante a estocagem. Esta, por sua vez, não influenciou significativamente a nível de 5% nos parâmetros sensoriais estudados nos filés salgados e secos, mas influenciou nos parâmetros aroma e sabor nos filés que foram submetidos a refrigeração e ao congelamento.

2.3. IMPORTÂNCIA DO FUBÁ E FARINHA DE TRIGO NO DESENVOLVIMENTO DE ALIMENTOS FORMULADOS À BASE DE PESCADO

De acordo com ANDRADE & LIMA (1989), o milho é uma matéria-prima que possui um tempo de vida útil elevado, podendo ultrapassar doze meses, se armazenado corretamente. Um grão de milho pode ser dividido em três partes: pericarpo ou casca, rica em fibras; o endosperma, rico em amido e o germe ou embrião, constituído principalmente de lipídeos e proteínas. A moagem do milho seco produz o fubá comum, a canjica, o fubá mimoso e o farelo. Por definição, o fubá comum, é o produto obtido da moagem do milho integral. Geralmente utiliza-se milho amarelo, sendo a moagem feita em moinhos de martelo. O material moído é peneirado e embalado em sacos plásticos de 1kg.

Segundo GRISWOLD (1972), o grão do trigo é composto basicamente do pericarpo, endosperma e germe. O pericarpo funciona como um recipiente para o

endosperma que ocupa a maior área do grão e é composto de células contendo muitos grânulos de amido. O germe ocupa uma pequena porção do grão e, é composto por duas partes: o embrião, do qual se desenvolve uma nova planta e o escutelo, que contém a maior parte da tiamina do grão do trigo. O germe, inteiro, é rico em óleo e proteína. A farinha é obtida através de um processo conhecido como moagem do trigo, que tem por objetivo separar farelo e germe do endosperma e promover a quebra das partículas do endosperma em tamanhos menores até a obtenção da farinha (EL-DASH *et alii*, 1982).

A composição centesimal e o valor energético, bem como os teores de cálcio e fósforo do fubá e da farinha de trigo, podem ser vistas nas Tabelas 2 e 3, respectivamente.

TABELA 2. Composição centesimal (g/100 g) e valor energético (Cal/100 g) do fubá e da farinha de trigo.

Produto	Umidade	Proteína	Gordura	Glicídeos	Minerais	Fibra	Valor energético
Fubá	10,16	8,10	2,13	69,61	0,47	6,05	330,01
Farinha de trigo	13,47	9,83	1,44	68,83	0,53	6,78	337,43

Fonte: MENDEZ *et alii* (1992).

TABELA 3. Teores (mg/100 g) de cálcio e fósforo no fubá e na farinha de trigo.

Produto	Minerais	
	Ca	P
Fubá	6	152
Farinha de trigo	29	245

Fonte: FRANCO (1982).

Como exemplo de trabalhos que já foram realizados utilizando milho, cita-se o produto desenvolvido por CARVAJAL (1989), que utilizou o cação (*Rhizoprionodon porosus*) para elaborar sopas desidratadas. O peixe era eviscerado, cortado em postas, lavado, pré-cozido e triturado. A secagem da polpa foi efetuada em secador de bandejas com circulação forçada de ar, utilizando-se três temperaturas (45, 50 e 55°C). Foram feitas quatro formulações e o produto de melhor aceitação, conforme análise sensorial, era o que consistia de 50% de polpa de peixe, 20% de farinha de milho, 30% de temperos e aditivos. MORAIS *et alii* (1981), obtiveram uma farinha mista à base de polpa de goete (*Cynoscion jamaicensis*), misturada com farinha de milho, na proporção de 3:1, utilizando o processo de secagem em par de cilindros rotativos. Foram feitas análises físicas, químicas, biológicas e

microbiológicas. Os resultados mostraram que o produto obtido pode ser usado em suplementação alimentar. A farinha possuía coloração creme, aroma suave e agradável de peixe e valor do coeficiente de eficácia protéica (PER) de 3,4, sendo considerada de alto valor biológico e de baixo custo de obtenção. Dando continuidade a esse trabalho, PEREIRA *et alii* (1981), formularam a partir da farinha mista de pescado e milho, produtos que pudessem atender aos hábitos alimentares da população brasileira. Foram desenvolvidos três produtos: sopa tipo creme, bolinho e recheio para produtos empanados os quais foram analisados quanto a composição química e também em relação a aceitabilidade geral. Os resultados das análises químicas revelaram que os produtos apresentavam teores de proteína acima de 20%. A análise sensorial, feita através do método de escala hedônica de 7 pontos, mostrou que os produtos alcançaram média acima de seis, comprovando, assim, a boa aceitabilidade dos mesmos.

Tendo em vista as informações expostas anteriormente e dentro desse contexto de se elaborar produtos desidratados, destinados a formular alimentos que possam complementar a dieta de grupos carentes, visualiza-se a possibilidade de desenvolver um produto novo, que venha diversificar o aproveitamento de espécies de fácil cultivo, como a tilápia, usando também matérias-primas de baixo custo e boa disponibilidade como o milho e a farinha de trigo. Para tal propósito, tem-se a antiga infra-estrutura do Projeto Mispran, que será adaptada às novas condições de trabalho. O novo Projeto Mispran, apresenta o seguinte organograma, e esse trabalho se enquadrará no sub-projeto C.

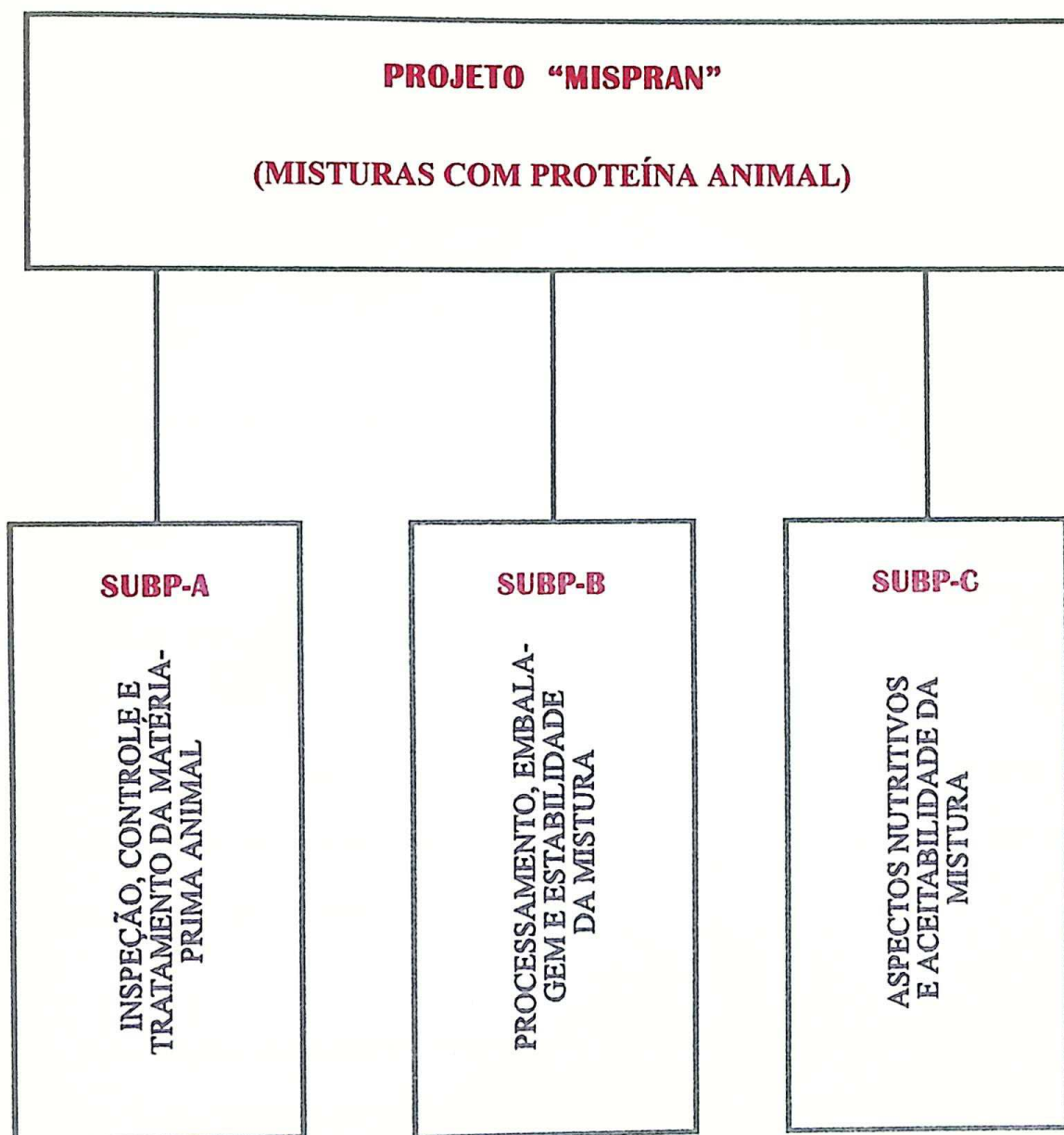


FIGURA 2. Nova Subdivisão do Projeto Mispran.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. MATÉRIAS-PRIMAS UTILIZADAS

Para elaborar o novo produto, utilizou-se a tilápia como fonte de proteína animal e como fonte de proteína vegetal e como veículo amiláceo, para incorporar a proteína animal, usou-se uma mistura de fubá e farinha de trigo.

As tilápias das espécies *Oreochromis niloticus* e *Tilapia rendalli*, foram cultivadas no Jardim Botânico da UFRRJ. O fubá e a farinha de trigo foram adquiridos no comércio local.

3.2. ELABORAÇÃO DA BASE PROTÉICA

A base foi elaborada de acordo com o fluxograma representado na Figura 3. As tilápias foram capturadas com 04 meses de idade o que corresponde a um tamanho médio de 12 cm. Após a captura, eram transportadas até o Departamento de Tecnologia de Alimentos da UFRRJ em caixas de isopor com camadas alternadas de gelo (tipo escama) e peixe. Em seguida, eram lavadas e retiradas somente as vísceras, ou seja, as tilápias permaneciam com as nadadeiras, as escamas e os espinhaços. Após a evisceração, eram novamente lavadas para completa remoção de sangue, muco e outras partes indesejáveis. O cozimento foi feito em autoclave (Soc Fabbe Ltda/Mod 103) a 121°C/20minutos. Durante esta etapa, ocorreu a liberação de água e gordura que foram separadas dos peixes cozidos por passagem através de uma tela de malha fina. A desintegração do material cozido foi feita em liquidificador industrial marca Waring. Durante a homogeneização, realizada no liquidificador já citado, foi incorporado à massa de peixe cozido, uma mistura amilácea, denominada “mistura padronizada”, que era constituída por 90% de fubá e 10% de farinha de trigo.

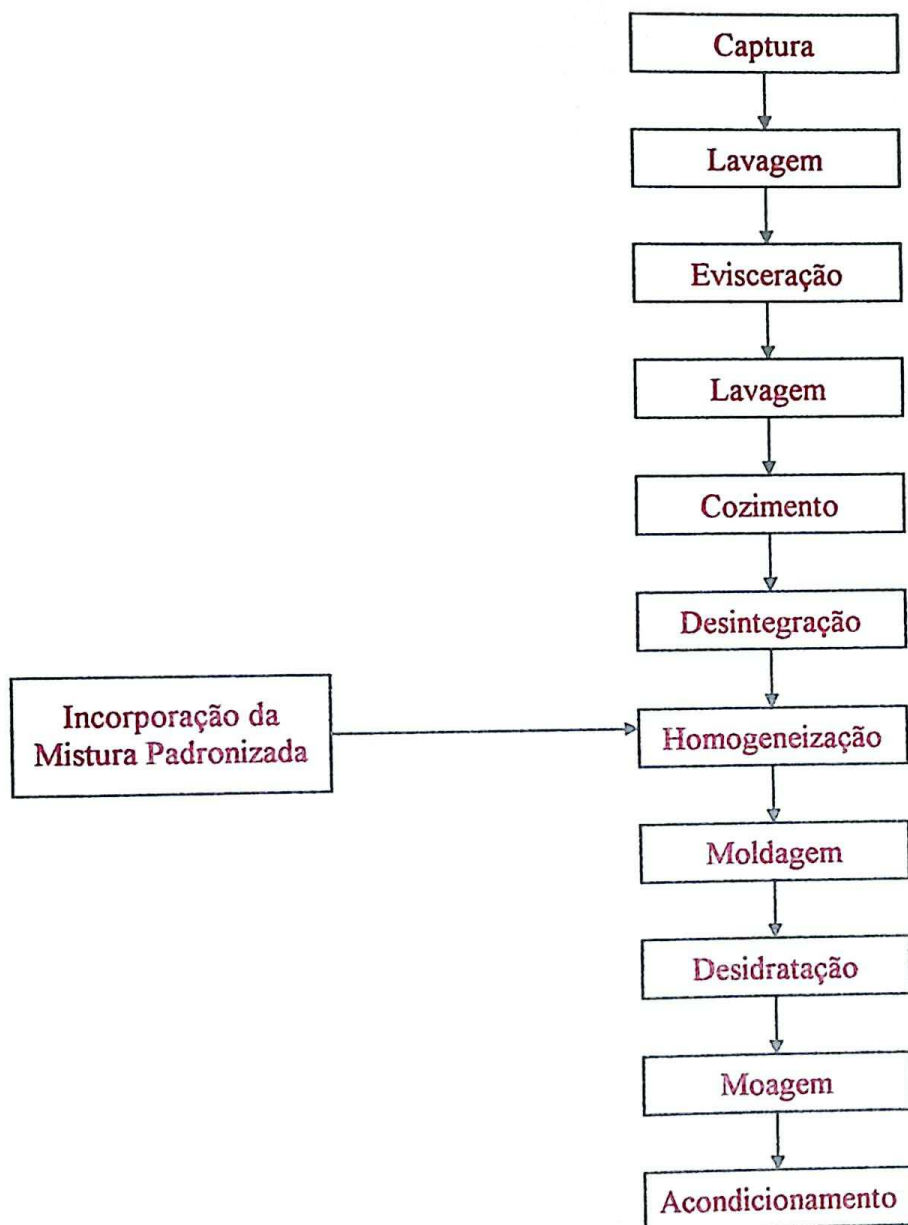


FIGURA 3. Fluxograma de Processamento

A mistura padronizada entrava na formulação da base numa proporção de 40%, sendo os 60% restantes, constituídos pela massa de peixe cozida e triturada. O material homogeneizado, denominado massa úmida, era posteriormente passado em um moedor de carne marca LIEME para ser moldado na forma de fios. Essa operação complementava a homogeneização na massa. Os fios eram dispostos em bandejas teladas para facilitar a posterior desidratação do material, que foi feita em secador com circulação de ar por 6 horas a 80°C. O tempo e a temperatura de secagem foram determinados em função da umidade final do produto. Após a secagem, a base seca era triturada em moinho Wiley de facas modelo E-40, com peneira de 1 mm de malha, adquirindo aspecto de farinha. Era, então, acondicionada em potes de vidro e estocada à temperatura ambiente.

3.3. ANÁLISES QUÍMICAS

Todas as análises químicas foram feitas em duplicata.

3.3.1. Umidade

Feita em estufa a 105°C até peso constante (LANARA, 1981).

3.3.2. Cinzas

Obtida por dessecação em mufla a 550°C até peso constante (LANARA, 1981).

3.3.3. Proteínas

Foi determinada pelo processo Micro Kjeldahl, sendo o destilado recebido em ácido bórico a 2% e titulado posteriormente com ácido sulfúrico 0,1N, usando como indicador vermelho de metila. O fator utilizado em todas as análises de proteína foi de 6,25 (Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz, 1985).

3.3.4. Extrato etéreo

Determinação realizada em extrator de Soxhlet durante 8 horas, utilizando éter de petróleo como solvente (LANARA, 1981).

3.3.5. Valor calórico total (V.C.T.)

Obtido pela soma dos seguintes produtos: % proteína x 4 + % de carboidratos x 4 + % de gordura x 9, sendo o resultado dessa soma expresso em Cal/100g.

3.3.6. Minerais (Ca e P)

A amostra foi submetida a uma digestão por via úmida usando ácido nitroperclórico (Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz, 1985).

O extrato obtido foi analisado por Espectroscopia de Emissão de Plasma (I.C.P.) (Plasma Acoplado Indutivamente), em aparelho Spectroflame da Spectro Analytical Instruments, segundo o método proposto pelo fabricante e descrito no manual de instruções do equipamento.

3.3.7. Composição de aminoácidos

Para determinar os aminoácidos, utilizou-se um cromatógrafo líquido de alta eficiência (HPLC) de marca Hewlett Packard, modelo 1090M. A metodologia, proposta pelo fabricante, consta no manual de instruções do equipamento.

3.4. ANÁLISE SENSORIAL

A análise sensorial torna-se indispensável quando se trabalha com novos

produtos pois, através de testes prévios, pode-se avaliar a aceitabilidade ou rejeição dos mesmos bem como suas características sensoriais (sabor, odor, textura, aparência).

3.4.1. Formulação

Tendo como ingrediente principal a base protéica desidratada, foi preparado um “angu” que se assemelhava a um pirão. Os outros ingredientes utilizados foram: farinha de trigo, cebola, tomate, pimentão, coentro, cebolinha, salsa, sal, fondor, óleo e água. O molho foi preparado dentro da seguinte seqüência: a cebola, o tomate e o pimentão, devidamente cortados, foram refogados em óleo. Em seguida foram adicionadas a base protéica desidratada e a farinha de trigo, previamente diluídas em água. A última, tinha a finalidade de aumentar a consistência do “angu”. O sal e o fondor foram adicionados a gosto. Após a fervura acrescentou-se coentro, cebolinha e a salsa. A base e a farinha de trigo, entraram na formulação nas concentrações de 10 e 1%, respectivamente.

3.4.2. Tipo de teste

Para avaliar a aceitabilidade do “angu”, foi utilizado o teste de Escala Hedônica Facial. Segundo DELLA MODESTA (1994), essa escala é altamente subjetiva e refere-se ao estado psicológico consciente, agradável (gosta) e desagradável (desgosta), medidos por

escala de avaliação onde os termos hedônicos constituem uma definição de cada ponto da escala. As expressões faciais descrevem o grau de prazer ou desprazer experimentado por um provador, e pode conter 3, 5, 7 ou 9 expressões. Uma expressão neutra é introduzida para definir o meio do intervalo (TEIXEIRA *et alii*, 1987).

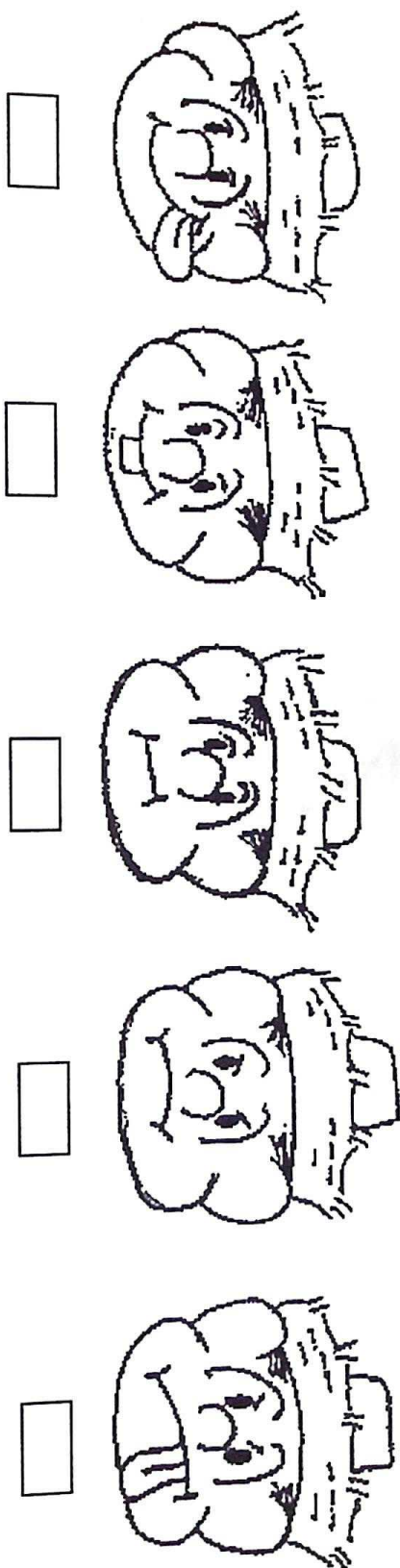
As fichas contendo a escala hedônica facial, distribuídas para meninos e meninas, podem ser vistas nas Figuras 4 e 5.

3.4.3. Procedimento de execução do teste

O teste de aceitabilidade foi realizado no Centro de Atenção Integral a Criança e ao Adolescente (CAIC) Paulo Darcoso Filho, localizado no campus da UFRRJ na Antiga Rodovia Rio-São Paulo, Km 47. Participaram do mesmo 125 crianças na faixa etária entre 5 e 13 anos, que cursavam do C.A. até a 4ª série primária. O “angu” foi servido em bandejas, próprias para refeição de coletividade, juntamente com os outros constituintes da refeição (arroz, feijão, filé de merluza e salada). Após as crianças serem servidas, já às mesas, foi distribuída a ficha, contendo a escala hedônica facial e um lápis, que foram colocados ao lado da respectiva bandeja. Antes do horário do almoço, as crianças receberam orientação de como seria feito o teste de aceitabilidade e de como expressar suas opiniões em relação apenas ao “angu” servido naquele dia.

NOME: IDADE:

SÉRIE:

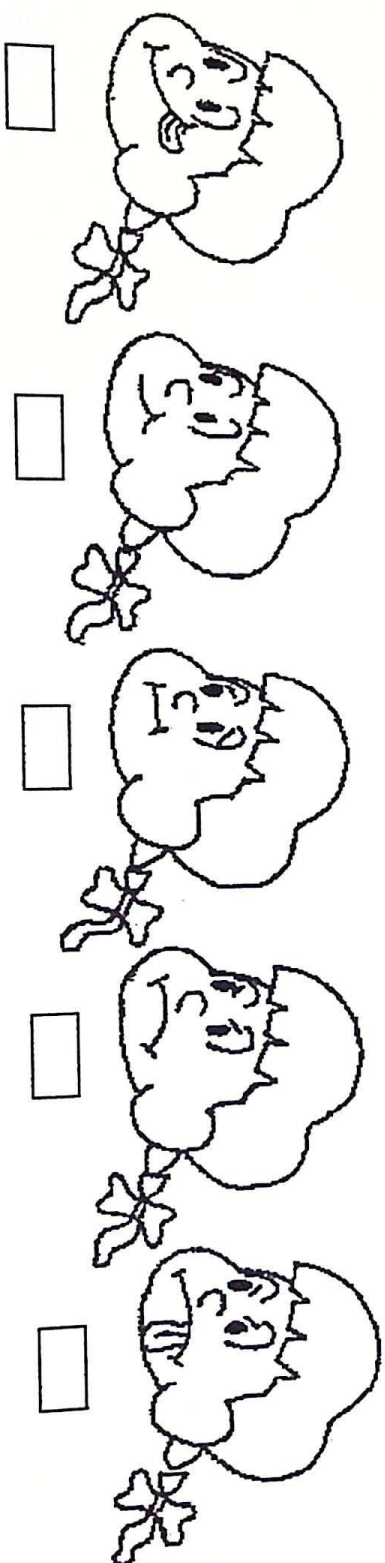


Por favor, marque com um x a figura que melhor descreve o que você acha do produto.

FIGURA 3. Ficha utilizada no teste de Escala Hedônica Facial (meninos).

NOME: IDADE:

SÉRIE:



Por favor, marque com um x a figura que melhor descreve o que você acha do produto.

FIGURA 4. Ficha utilizada no teste de Escala Hedônica Facial (meninas).

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. COMPOSIÇÃO CENTESIMAL

A composição centesimal das matérias-primas utilizadas para obtenção da base protéica, pode ser vista na Tabela 4.

Os valores obtidos para a composição química da tilápia, quando comparados com a literatura (Tabela 1), mostram-se menores, mas, são justificados, pois a espécie de ambos os sexos era capturada com tamanho médio de 12 cm (quatro meses de idade), comprovando assim a afirmação de STANSBY (1961) de que a composição química de peixes varia de espécie para espécie e também de peixe para peixe da mesma espécie,

podendo ser causada por fatores tais como: tamanho, sexo, ciclo metabólico, alimentação, época do ano e parte do pescado da qual foi retirada a amostra.

TABELA 4. Composição centesimal (g/100 g) da tilápia e da mistura padronizada usadas na elaboração da base protéica.

Matéria- prima	Análises				
	Umidade	Proteína	Gordura	Cinza	Carboidratos
Tilápia	75,62	13,09	6,08	5,27	—
Mistura padronizada	10,42	8,3	2,67	0,71	77,9

A base protéica desidratada foi elaborada por seis vezes, em dias diferentes, de acordo com o fluxograma já mostrado na figura 3 e os valores médios dos resultados obtidos para a composição centesimal, bem como o Valor Calórico Total (VCT) da mesma são mostrados na Tabela 5.

O teor de proteína da base protéica desidratada (23,86%) quando comparado com o da farinha mista de peixe e milho (39,03%), obtida por MORAIS *et alii* (1981) é menor, mas deve-se levar em consideração que para o preparo da farinha mista foram usadas 75% da “carne mecanicamente separada” do peixe e 25% de milho, enquanto que para a base protéica desidratada foram utilizadas 60% da massa de peixe cozida, que era constituída também de escamas, nadadeiras e espinhaços e 40% da mistura padronizada, formada de fubá e farinha de trigo.

O alto teor de cinza encontrado na base protéica desidratada (8,4%) é justificada, pois na elaboração da mesma foram utilizadas tilápias somente evisceradas, contendo todas as escamas, espinhaços e nadadeiras, contribuindo assim para a obtenção desse valor.

TABELA 5. Composição centesimal (g/100 g) e VCT (Cal/100g) da base protéica desidratada.

	Análises					
	Umidade	Proteína	Gordura	Cinza	Carboidratos	VCT
Base protéica desidratada	6,94	23,86	5,56	8,47	55,05	365,71

4.2. CÁLCIO E FÓSFORO

Os teores de cálcio e fósforo, encontrados na base protéica desidratada e na mistura padronizada, encontram-se na Tabela 6.

TABELA 6. Resultados da determinação de Ca e P

	Base protéica	Mistura padronizada
Cálcio	2,96*	6,76**
Fósforo	1,36*	100,85**

* g/100 g.

** mg/100 g.

Comparando os resultados com os da Tabela 7, que mostra as quantidades diárias de cálcio recomendadas pela FAO, citadas por BENDER (1977), observa-se que a base protéica desidratada possui quantidades superiores de cálcio, mesmo quando diluída para o preparo de formulações, podendo ser considerada como boa fonte desse mineral.

TABELA 7. Quantidades diárias recomendadas (g) de cálcio sugeridas pela FAO.

Idade	Cálcio
0 a 1	0,5-0,6
1 a 9	0,4-0,5
10 a 15	0,6-0,7
16 a 19	0,5-0,6
> 19	0,4-0,5

Fonte: BENDER (1977).

4.3. AMINOGRAMA

Os resultados obtidos da análise de aminoácidos para a base protéica desidratada e para a mistura padronizada, estão na Tabela 8.

TABELA 8. Composição de aminoácidos da base protéica desidratada e da mistura padronizada (mg/100 g amostra).

Aminoácidos	Base desidratada	Mistura padronizada
Asparagina	3454	448
Glutamina	4878	1783
Serina	1288	382
Histidina	685	214
Glicina	2324	398
Treonina*	1040	248
Alanina	2070	580
Arginina	1590	324
Tirosina	833	213
Cistina	993	143
Valina*	1247	403
Fenilalanina*	1305	300
Isoleucina*	1167	344
Leucina*	2420	994
Lisina*	1887	205
Metionina*	531	104
Prolina	1805	511

* Aminoácidos essenciais.

Tomando como referência os valores propostos por FRANCO (1992), apresentados na Tabela 9, pode-se dizer que a base apresenta um perfil de aminoácidos adequado, sendo os níveis de aminoácidos essenciais encontrados na mesma, maiores do que os propostos pelo referido autor, apresentando apenas uma pequena restrição em relação a fenilalanina que está presente na amostra estudada, em quantidade um pouco inferior ao padrão.

TABELA 9. Padrões de aminoácidos essenciais para uma proteína de alto valor biológico (mg/100 g de amostra)

Aminoácidos essenciais	Padrões
Leucina	700
Lisina	510
Isoleucina	420
Metionina	260
Fenilalanina	1730
Treonina	350
Triptofano	110
Valina	480

Fonte: FRANCO (1992).

Os valores obtidos para o aminograma da base protéica desidratada são justificados e se enquadram na afirmação de MORAIS *et alii* (1981), de que a combinação de proteínas de pescado e vegetal seria recomendável, já que elas se suplementam nos teores de aminoácidos essenciais, sendo uma boa associação o milho e o pescado.

4.4. ACEITABILIDADE

A partir da base protéica desidratada foi preparada uma formulação, o “angu”, servido no CAIC, no dia 29 de setembro de 1995, cujos resultados do teste de aceitabilidade podem ser vistos na Figura 5.

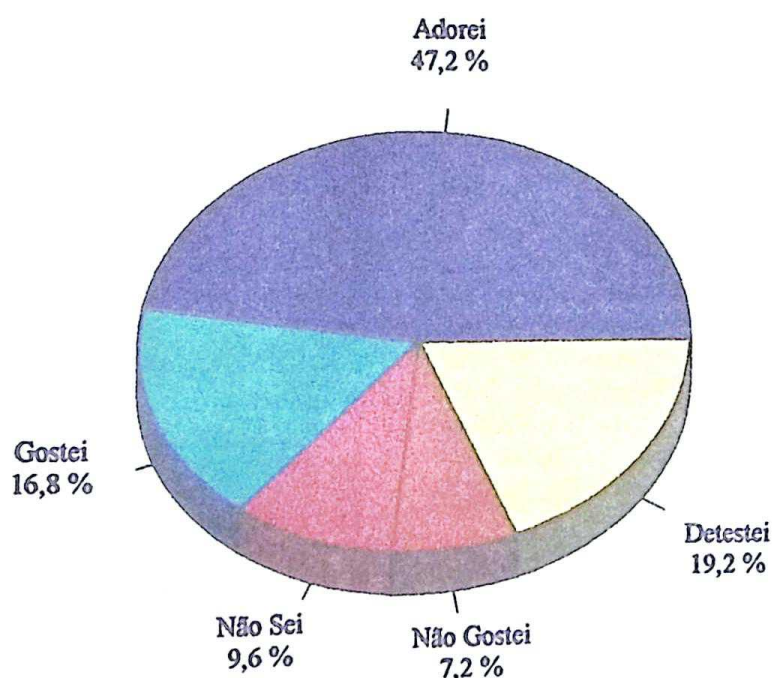


FIGURA 5. Resultados do teste de aceitabilidade do “angu”, obtidos pelo método de Escala Hedônica Facial.

Apesar desses dados não serem suficientes para uma avaliação criteriosa e completa, pois segundo DELLA MODESTA (1994), testes de aceitabilidade feitos diretamente com consumidores, quando feito somente uma vez, com provadores não treinados, o número mínimo deverá ser de 400 pessoas. Os resultados obtidos indicam forte tendência para a aceitação do produto. O teste deveria ter sido repetido utilizando a mesma formulação. Isto não foi feito devido à pouca quantidade de matéria-prima disponível para a elaboração do "angu". Não foi possível também, fazer uma separação por faixa etária, pois no horário da refeição todas as crianças, do C.A. até a quarta série, almoçavam juntas e este horário teve que ser respeitado. Da mesma forma, o "angu" não pôde ser testado separadamente, tendo que fazer parte da refeição servida naquele dia. Por outro lado, em se tratando de uma linha de pesquisa que certamente terá continuidade, novos trabalhos serão desenvolvidos e os resultados obtidos, analisados e discutidos comparativamente com os aqui apresentados.

Somando as porcentagens referentes às respostas adorei e gostei, relacionadas às faces desenhadas na ficha, obtém-se o resultado de 64% como sendo a aceitabilidade do produto, dentro das condições de trabalho utilizadas.

Um dos fatores que pode ter contribuído para aumentar a tendência de aceitabilidade do produto é o fato da base ter sido formulada com fubá, que é um produto bastante consumido e faz parte dos hábitos alimentares regionais.

A base protéica desidratada também pode ser usada no preparo de outras formas culinárias, como por exemplo: sopas, bolinhos e recheios, conforme foi anteriormente feito com outros produtos MISPRAN.

5. CONCLUSÕES

1. O processamento e a elaboração de bases protéicas desidratadas a partir de tilápias é viável sob o ponto de vista tecnológico, nutricional e culinário.
2. Reduzindo-se a umidade final do produto a níveis inferiores a 7% e mantendo-o sob acondicionamento adequado, é possível ampliar sua conservação e facilitar seu armazenamento e transporte.
3. O perfil de aminoácidos da base desidratada mostra um bom equilíbrio qualitativo e quantitativo entre os mesmos.

4. A base protéica desidratada demonstrou ser uma boa fonte de minerais, principalmente de cálcio e fósforo.
5. Nenhum inconveniente culinário ou de consumo foi observado em função do uso das escamas e espinhaços das tilápias.
6. O teste sensorial revelou que o “angu” obteve aceitabilidade de 64% .

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ANDRADE, M.O. *Produção de silagem a partir da biomassa residual de pescado*. Rev. Alimentos e Nutrição, São Paulo, v. 3, p. 119-134. 1994.
- ANDRADE, M.O. & LIMA, U.A. *Tecnologia dos alimentos glucídicos em Tecnologia dos Produtos Agropecuários*. Editora Nobel, São Paulo, 1989. p. 235-267.
- BENDER, A.E. *Nutricion y Alimentos Dietéticos*. Editora Acribia, Zaragoza, 1977. 358 p.
- BRESSANI, R. & ELIAS, L.G. *Enriquecimento dos alimentos tradicionais na solução dos problemas da desnutrição*. II Seminário Latino-Americano de Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, p. 01-36. 1975.
- CARVAJAL, J.C.L. *Desenvolvimento da tecnologia de processamento de sopas desidratadas à base de cação (*Rhizoprionodon porosus*)*. Tese de Mestrado, UFPB, 1989, 78 p.

- COSTA, N.M.B.; COELHO, D.T. & BICUDO, M.H. *Avaliação Sensorial e Nutricional de Macarrão Suplementado com Concentrado Protéico de Peixe*. Arch. Latinoamer. Nutr, México, vol.XL, nº2, p 240-251,1990.
- COSTA, S.M.G.J.; NARAIN, N.; NUNES, M.L.; AROLA, F.M. & PIRES, E.M.F. *Avaliação sensorial em filés constituídos de tilápia nilótica (Sarotherodon niloticus)*. Bol. CEPPA, Curitiba, v. 7, n. 2, p. 149-155, 1989.
- DELLA MODESTA, R.C. *Manual de Análise Sensorial de Alimentos*. Tomo III. Rio de Janeiro, EMBRAPA/CTAA, 1994, 78 p.
- DUTRA DE OLIVEIRA, J.E. *Alimentação, nutrição, desenvolvimento, economia, qualidade de vida. Análises e tendências*. Rev. Alimentos e Nutrição, São Paulo, v. 5, p. 145-152, 1994.
- EL-DASH, A.; CAMARGO, C.O. & DIAZ, N.M. *Fundamentos de Tecnologia de Panificação*. Secretaria da Indústria e Comércio do Estado de São Paulo, Série Tecnologia Agroindustrial, n. 6, 1982, 356 p.
- FIGUEIREDO, A.A.. *Projeto Mispran (Misturas com Proteína Animal)*. Rio de Janeiro, Projeto 63252049-3, CNPq. 1978
- FRANCO, G. *Nutrição/Texto Básico e Tabela de Composição Química dos Alimentos*. Livraria Atheneu, Rio de Janeiro, 6ª edição, 1992, 227 p.
- FREITAS, J.V.F. & GURGEL, J.J.S. *Salsichas de Tilápia do nilo dos açudes do Nordeste brasileiro*. Bol. Téc. DNOCS, Fortaleza, v. 41, p. 101-126, jan/jun,1983.

- FREIRE JÚNIOR, M. *Elaboração e Algumas Características de Bases Protéicas Desidratadas Utilizando Visceras Bovinas*. Tese de Mestrado, Itaguaí, UFRRJ, 1984. 75p.
- GAVA, J.P. *Elaboração de bases desidratadas enriquecidas com proteína animal e a influência do processamento sobre alguns dos seus nutrientes*. Tese de Mestrado, Itaguaí, UFRRJ, 1979, 67 p.
- GRISWOLD, R. *Estudo Experimental dos Alimentos*. Editora Edgard Blucher, São Paulo, 1972, 469 p.
- HEWLETT PACKARD. *Operator's Handbook HP Aminoquant Series II. Printed in Federal Republic of Germany*. 1990.
- JORGE, J.C.M. *Pescado salgado, farinha de soja e trigo*. Rev. Alimentos e Tecnologia, São Paulo, v. 8, p. 120, 1986.
- LABORATÓRIO NACIONAL DE REFERÊNCIA ANIMAL (LANARA). 1981. *Métodos analíticos oficiais para controle de produtos de origem animal*. Ministério da Agricultura, V. II, Métodos Físicos e Químicos, Brasília, DF. 1981.
- LEITE, M.O. *Elaboração e características de bases protéicas mispran com diferentes níveis de soja e sua aceitabilidade por escolares da baixada fluminense*. Tese de Mestrado, Itaguaí, UFRRJ, 1984, 82 p.
- LUVEN, P. *Importância do pescado en la nutrición humana*. Rev. Alimentación e Nutrición, FAO, v. 8, n. 2, p. 9-18, 1982.

- MACHADO, Z. O. *Avaliação Biológica em Ratos de Misturas "MISPRAN" Elaboradas com Diferentes Níveis de Proteína de Soja*. Tese de Mestrado, Itaguaí, UFRRJ, 1984, 75p.
- MENDES, M.H.M.; DERIVI, S.C.N.; RODRIGUES, M.C.R. & FERNANDES, M.L. *Tabela de Composição de Alimentos*. Editora Universitária (UFF), Niterói, RJ, 1992, 40 p.
- MORAIS, C.; AGUIRRE, J.M.; DELAZARI, I.; PIZZINATO, A.; TRAVAGLINI, M.M.E.; FIGUEIREDO, I.B.; SALES, A.M. & KAI, M. *Utilização de sobras de pescado na obtenção de farinha mista de peixe e milho*. Bol. Ital., Campinas, v. 18, n. 2, p. 177-199, 1981.
- MOURA, E.C.V. & ZUCAS, S.M. *Ensaio nutricional da proteína da soja, suplementada com farinha de castanha do pará*. Rev. da ABIA, São Paulo, p. 06-16, nov./dez, 1981.
- NORMAS ANALÍTICAS DO INSTITUTO ADOLFO LUTZ. Volume I, Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos. 3ª edição, São Paulo, 1985.
- NUNES, M.L. & GEROMEL, E.J. *Hidrolisado protéico de tilápia: determinação de algumas condições de processamento*. Rev. da SBCTA, Campinas, v. 2, p. 164-179, jul./dez, 1982.
- PEREIRA, L.; CAMPOS, S.D.S.; MORAIS, C.; FIGUEIREDO, I.B. & AGUIRRE, J.M. *O uso de farinha de pescado/milho em formulações de produtos para o consumo humano*. Bol. SBCTA, Campinas, v. 15, n. 4, p. 395-406, 1981.

- PIZZINATO, A.; VITTI, P.; LEITÃO, R.F.F.; MORAIS, C.; AGUIRRE, J.M. & CAMPOS, S.D.S. *Uso da farinha mista de polpa de peixe e arroz na produção de pão, macarrão e biscoito*. Bol. do ITAL, São Paulo, v. 21, n. 2, p. 183-202, 1984.
- PRADO FILHO, L.G. *Conservação de Pescado em Tecnologia dos Produtos Agropecuários*. Editora Nobel, São Paulo, 1989, p. 165-172.
- SALES, R.O. & SALES, A.M. *Estudo da composição química e rendimento de dez espécies de pescado de água doce de interesse comercial nos açudes do Nordeste brasileiro*. Rev. Ciên. Agron., Fortaleza, v. 21(2), p. 27-30, 1990.
- SALES, R.O.; MONTEIRO, J.C.S.; MAIA, G.A.; MACHADO, N.A.N. & FEITOSA, T. *Estudo da estabilidade da tilápia (*Sarotherodon niloticus*) defumada*. Rev. Ciên. Agron., Fortaleza, v. 19(2), p. 65-69, 1988.
- SILVA, J.W.B.; CARRILLO, D.A.G.; NOBRE, M.I.S.; LIMA, I.M. & CHACON, J.O. *Resultados de um ensaio sobre a criação de machos albinos da Tilápia do Nilo (*Sarotherodon niloticus*), em viveiro no Centro de Pesquisas Ictiológicas do DNOCS*. Bol. Téc. DNOCS, Fortaleza, v. 41, n. 1, p. 55-85, jan./jun, 1983.
- STANSBY, M.E. *Proximate Composition of Fish*. Fao, International Conference on Fish Nutrition. Washington, paper 1, 1961, 14 p.
- TAMBURINI, A.M.M.; ZUCAS, S.M. & LAJOLO, F.M. *Valor biológico de farinha de trigo suplementada com Concentrados Protéicos de Pescados (CPP) e DL-Lisina*. Rev. Farm. Bioquím., São Paulo, v. 15, n. 1/2, p. 81-91, 1977.
- TEIXEIRA, E.; MEINERT, E.M. & BARBETTA, P.A. *Análise Sensorial de Alimentos*. Editora da UFSC, Florianópolis, 1987, 180 p.

- TEUTSCHER, F. *Pescado, alimentación y nutrición humana*. Rev. Alimentación e Nutrición, FAO, v. 12, n. 2, p. 2-10, 1986.
- WANG, S.; CLERECL, M.T.P.S. & SGARBIERI, V.C. *Características sensoriais e nutricionais de mingau de preparo rápido a base de farinhas de arroz e soja desengordurada e leite em pó*. Rev. Alimentos e Nutrição, São Paulo, v. 5, p. 77-86, 1994.
- ZAPATA, J.F.F.; MACÊDO, B.A.; MARTINS, S.C.S. & VASCONCELLOS, M.E.L. *Salga rápida e secagem da Tilápia do Nilo*. Bol. da SBCTA, Campinas, v. 20, p. 17-28, 1986.