

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
PRO REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE APOIO À PESQUISA  
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**

**ENRIQUECIMENTO DE MACARRÃO COM PROTEÍNAS DE  
PESCADO**

**Bolsista: Gelcirene de Albuquerque Costa, CNPq**

**MANAUS  
2009**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO AMAZONAS  
PRO REITORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO  
DEPARTAMENTO DE APOIO À PESQUISA  
PROGRAMA INSTITUCIONAL DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA**

**RELATÓRIO FINAL  
PIB-A-063/2008  
ENRIQUECIMENTO DE MACARRÃO COM PROTEÍNAS DE  
PESCADO**

**Bolsista: Gelcirene de Albuquerque Costa, CNPq  
Orientador: Dr. Antônio José Inhamuns da Silva**

**MANAUS  
2009**

## RESUMO

O macarrão é um alimento de preparo e consumo rápido e versátil, definido como um produto não fermentado, obtido pelo amassamento do trigo com água ou não com outras substâncias. Destaca-se pela sua riqueza em carboidratos, mas deixa a desejar em termos de qualidade e quantidade protéica. O pescado é um alimento protéico de alta digestibilidade e rico em aminoácidos essenciais. Na forma de concentrado protéico ou “piracui” eleva ainda mais seu teor de proteínas. Exemplares de tambaqui “curumim” (*Colossoma macropomum*, Cuvier 1818) foram coletados da Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé – AM e da Agroindustrial Tambaqui, km 142 da AM 010, levados ao Laboratório de Tecnologia do Pescado da UFAM, onde foram transformados em concentrado protéico de pescado (CPP) por via úmida. Foram elaboradas três formulações de macarrão, do tipo massa caseira e enriquecidas com CPP nas proporções de 5%, 10% e 15%. Foram realizadas análises físico-químicas, cálculo de valor calórico total e análise sensorial comparativa entre as formulações de macarrão. O CPP apresentou  $2,49 \pm 0,02\%$  de umidade,  $4,54 \pm 0,13\%$  de resíduo mineral,  $14,67 \pm 0,13\%$  de lipídios e  $76,8 \pm 0,15\%$  de proteína bruta. Quanto a composição química das formulações de macarrão, apresentaram valores de fibra, proteína, lipídios superiores quando comparadas a massa de macarrão padrão. Na análise sensorial, relacionado aos parâmetros de cor, odor, sabor, textura, não houve diferenças de notas médias atribuídas pelos avaliadores. Na análise sensorial avaliada com as amostras independentes, detectou-se uma diferença entre as médias de sabor do produto 5% e 10% ( $p < 0,05$ ), entre os demais produtos o teste não detectou diferença.

Palavras-chave: Peixe de água doce, concentrado protéico de pescado, segurança alimentar

## SUMÁRIO

1. INTRODUÇÃO	05
2. OBJETIVOS	09
2.1. Objetivo Geral	09
2.2. Objetivo Específico	09
3. REVISÃO DE LITERATURA	10
3.1. O macarrão	10
3.2. Importância das Proteínas na Alimentação	10
3.2.1. Proteínas de Pescado	11
3.3. Concentrado Protéico de Pescado	11
3.3.1. Tipos de Concentrado Protéico de Pescado	12
3.3.2. O Piracuí	13
3.4. Composição Química do Pescado	14
3.5. O Cultivo do Tambaqui no Estado do Amazonas	16
3.6. Diretrizes para Sustentabilidade para as Indústrias de Pesca	17
4. MATERIAIS E MÉTODOS	20
4.1. Materiais	20
4.2. Metodologia	20
4.2.1. Produção do Concentrado Protéico de Pescado...	20
4.2.2. Determinação do Rendimento do Concentrado Protéico de Pescado	23
4.2.3. Produção da Massa do Macarrão	24
4.2.4. Análises Físico-Químicas	25
4.2.5. Valor Calórico Total	25
4.2.6. Análise Sensorial	26

5. RESULTADOS E DISCUSSÕES	27
5.1. Rendimento	27
5.2. Composição Química da Espécie	27
5.3. Composição Química do Concentrado Protéico de Pescado – C.P.P.	27
5.4. Composição Química do Macarrão Enriquecido	28
5.5. Análise Sensorial	29
6. CONCLUSÃO	31
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	34
8. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES	35

# 1. INTRODUÇÃO

Nos últimos 20 anos, o Brasil e países da América Latina, estão passando por uma fase de transição nutricional, marcada pela forte interferência na demanda alimentar da população (MONTEIRO, 2000; FILHO, 2003; KAC, 2003)

As mudanças nos padrões alimentares decorrentes desde fenômeno vão desde o lugar onde o indivíduo se alimenta, passando pela questão de menor tempo para realizar as refeições, composição nutricional dos alimentos ingeridos e equilíbrio do cardápio como um todo (SALAY, 2003).

Em um país como o Brasil, onde as desigualdades regionais são expressivas, é importante destacar que a promoção da alimentação saudável, pressupõe a necessidade de criar estratégias capazes de valorizar a saúde e a qualidade nutricional, incluindo a fome, desnutrição, o sobrepeso e a obesidade.

A alimentação quando adequada e variada previne as deficiências nutricionais e protege contra as doenças infecciosas, porque é rica em nutrientes que podem melhorar a função imunológica. Pessoas bem alimentadas são mais resistentes as infecções (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

Os carboidratos compõem a maior parte da alimentação humana. As principais fontes de carboidratos na alimentação dos brasileiros são os grãos, como o arroz, o trigo e o milho; os tubérculos como as batatas e as raízes, principalmente a mandioca. Esses alimentos ricos em carboidratos são bastante importantes para a produção, industrialização e consumo de alimentos ricos em carboidratos. São fontes de energia, de vitaminas, do complexo B e de ácidos graxos essenciais que participam do metabolismo do sistema nervoso (MINISTÉRIO DA SAÚDE, 2006).

Alimentos como pão branco, farinha e massas comuns refinadas, perdem a maior parte das vitaminas do complexo B e óleos, sendo que a fortificação desses alimentos é a técnica industrial que pode recuperar intensificar ou adicionar valor nutricional aos alimentos.

O macarrão é uma alimentação rápida e versátil, definido como um produto não fermentado, obtido pelo amassamento da farinha de trigo com água adicionado ou não de outras substâncias permitida (ANVISA, 2000). É um dos alimentos mais consumidos e ajuda a compor um cardápio de fibras, vitaminas e sais minerais

(GASTRONOMIA BRASIL, 2008). Destaca-se pela sua riqueza em carboidratos e deixa a desejar em termos de qualidade e quantidade protéica (NICOLLETI, 2007).

As proteínas são macromoléculas presentes em todas as células dos organismos vivos como construtoras da estrutura corpórea e catalisadoras de reações metabólicas (LENHINGER, 1995). Isso está relacionado à regulação muscular, produção de anticorpos, expansão e contração dos vasos sanguíneos para manter a pressão normal.

São encontradas em fontes vegetais como feijões, lentilhas e soja e fontes animais como carnes e ovos. Entre os fatores que determinam a qualidade de uma proteína formada, estão o perfil dos aminoácidos, a digestibilidade, a relação protéico energética e a energia total da alimentação (NICOLLETI, 2007).

A concentração de aminoácidos essenciais na dieta alimentar é o fator mais determinante no valor nutricional da proteína de um alimento (PROTEÍNAS E AMINOÁCIDOS, 2008).

Dentro do aspecto de qualidade nutricional, o pescado, apresenta teor protéico entre 17 a 25%, além do que sua proteína é altamente digerível e rica em metionina e lisina, aminoácidos essenciais, com valor nutritivo superior ao das carnes vermelhas (KINSELLA, 1988; OGAWA; MAIA, 1998).

O Estado do Amazonas é considerado o maior produtor de pescado de água doce do país, contudo, os desperdícios são enormes, estimando-se 125 mil ton/ano. Para um melhor aproveitamento desse pescado, encontra-se o piracuí (palavra indígena que significa pó de peixe) ou concentrado protéico de pescado, o CPP, um produto obtido da secagem de pescados inteiros ou não para a obtenção de uma textura farinácea que suporta longos períodos de estocagem (SANCHEZ, 1989).

Segundo Castro (1994), o concentrado protéico de pescado CPP, apresenta na sua composição final, teor protéico superior ao encontrado na matéria-prima original podendo variar de 65% a 80%.

Os concentrados protéicos de pescado são classificados em três tipos com ênfase no fato das matérias-primas não se constituírem de resíduos ou de descartes e sim do pescado destinado diretamente para consumo humano, sendo os tipos A, B e C estabelecidos pela quantidade de proteína mínima e máximo de lipídios (OETTERER; SOUZA, 1994).

O "piracuí", tradicionalmente é produzido na região Amazônica a partir de uma espécie, o acari-bodó (*Liposarcus pardallis*) que apresenta baixo teor de gordura e

elevado teor protéico, gerando um produto final mais estável à oxidação lipídica, mas pode ser também produzido a partir de outras espécies regionais como o tambaqui (*Colossoma macropomum*), aruanã (*Osteoglossum bicirrhosum*) entre outros (CASTELO; BARBARA, 1984).

O tambaqui é uma espécie criada em cativeiro e pode ser comercializada na sua fase juvenil. É o segundo maior peixe de escamas da América do Sul, depois do pirarucu (*Arapaima gigas*), de grande porte, até 100 cm de comprimento e mais de 30 kg, com o corpo alto, romboidal, lábios grossos e dentes molariformes. É uma espécie endêmica nas bacias do Amazonas e do Orinoco, sendo muito comum nos lagos de várzea (SANTOS *et al.*, 2006).

É o peixe mais importante na pesca e na piscicultura da região amazônica, cujo cultivo na região iniciou-se no começo da década de 1980 (ROLIM, 1995; MAEDA, 1998; SANTOS *et al.*, 2006). Esta espécie é uma das mais importantes para a economia regional, e sua oferta já chegou a representar quase a metade do total de pescado comercializado em Manaus (ARAÚJO-LIMA; GOULDING, 1998).

O enriquecimento do macarrão com proteínas de pescado, a partir do CPP de tambaqui-curumim (*Colossoma macropomum*), além de agregar valor a essa espécie, pois é vendida a um preço mais acessível relacionado ao tambaqui comum, é uma alternativa viável, com a finalidade atingir o público em todos os níveis sociais. Há necessidade de inovar tecnologias para que as proteínas de pescado sejam utilizadas também em outros produtos ricos em carboidratos, buscando a melhoria do valor nutricional desse produto, e oferecer produtos de qualidade ao consumidor.



## **2. OBJETIVOS**

### **2.1. OBJETIVO GERAL**

- Produzir macarrão enriquecido com proteínas de pescado para uso em dietas suplementares.

### **2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Produzir concentrado protéico de pescado a partir do Tambaqui – curumim (*Colossoma macropomum*);
- Enriquecer formulações de macarrão com proteínas de pescado;
- Analisar as composições do macarrão enriquecido e calcular seu valor calórico;
- Avaliar a aceitação sensorial do macarrão enriquecido.

### **3. REVISÃO DE LITERATURA**

#### **3.1. O MACARRÃO**

A palavra "macarrão" vem do grego makària (caldo de carne enriquecido por pelotinhas de farinha de trigo e por cereais, cerca de 25 séculos atrás). A palavra pasta (massa dos italianos) vem do grego pastill. Textos antigos relatam que os assírios e babilônios, por volta de 2.500 a.C., já conheciam uma pasta cozida à base de cereais e água, que pode ser considerado o avô do nosso atual macarrão.

Segundo a Agência de vigilância sanitária – ANVISA (2000), a massa alimentícia é definida como o produto não fermentado, obtido pelo amassamento da farinha de trigo, da semolina ou da sêmola de trigo com água, adicionado ou não de outras substâncias permitidas. A ANVISA ainda classifica o macarrão quanto ao teor de umidade em seco e fresco. O macarrão seco é o produto que passa por secagem e no produto final a umidade máxima é de 13,0%(g/100g). Quanto ao macarrão fresco, é o produto que pode ou não ser submetido a um processo de secagem parcial de forma que o produto final apresente umidade máxima de 35,0% (g/100g).

O consumo *per capita* de macarrão é, em média, de 5,7Kg no Brasil, o qual vem crescendo de forma expressiva nos últimos anos. No entanto, em termos de valor nutricional, este alimento é deficitário, uma vez que se destaca pela sua riqueza em carboidratos e deixa a desejar em termos de quantidade e qualidade protéica (NICOLLETTI, 2007). Faz parte do grupo de alimentos energéticos que são responsáveis por gerar energia para que o organismo possa realizar suas funções normais. É um alimento que ajuda compor um cardápio de fibras, vitaminas e sais minerais (GASTRONOMIA BRASIL, 2008).

#### **3.2. IMPORTÂNCIA DAS PROTEÍNAS NA ALIMENTAÇÃO**

As proteínas são macromoléculas presentes em todas as células dos organismos vivos, como construtoras da estrutura corpórea e catalisadoras de reações metabólicas (LENHINGER, 1995). Apesar de essenciais para o organismo, a funcionalidade metabólica das diversas proteínas alimentares está intimamente

relacionada com a sua composição em aminoácidos, os quais são à base da estrutura protéica.

Por este motivo, os aminoácidos são classificados como essenciais, quando a síntese no organismo é inadequada necessitando ingestão externa para atender as necessidades metabólicas; e não essenciais, quando o organismo consegue produzi-los a partir de precursores de carbono e nitrogênio. Existem ainda os que são condicionalmente essenciais que são os que podem ser produzidos no corpo, mas ainda devem ser suplementados em algumas circunstâncias (NICOLLETI, 2007).

As proteínas são formadas pela combinação de vinte aminoácidos em diversas proporções, sendo unidos entre si por ligações peptídicas. Entre os fatores que determinam à qualidade da proteína formada, estão o perfil de aminoácidos, a digestibilidade, a relação protéico-energética, e a energia total da alimentação (NICOLLETI, 2007).

### **3.2.1. PROTEÍNAS DE PESCADO**

Os peixes são ricos em aminoácidos essenciais e possuem proteínas com valor nutritivo superior ao da carne vermelha, além de serem de alta digestibilidade. (OGAWA, MAIA, 1998).

Dentro do aspecto de qualidade protéica do pescado, Kinsella (1988), em um estudo sobre implicações nutricionais da qualidade de peixes e alimentos marinhos determinou que os peixes contém de 17 a 25% de proteínas, ressaltando que a proteína de peixe é altamente digerível e também rica em metionina e lisina, possuindo um excelente nível de outros aminoácidos essenciais.

A composição protéica da carne de peixe pode variar em função da espécie, tamanho, sexo, época do ano, etc. Porém, geralmente o músculo contém cerca de 20% de proteínas. Ressalta-se que este percentual é um pouco menor na carne sanguínea (escuras) do que na carne branca (ordinária), verificando-se o contrário com relação aos lipídios (SANCHEZ, 1989; CONTRERAS-GUZMÁN, 1994; OGAWA, MAIA, 1999).

### **3.3. CONCENTRADO PROTÉICO DE PESCADO**

O concentrado protéico, um produto com alto valor nutritivo tendo em média 75% de proteínas, e surgiu da tentativa de obtenção de um produto ainda mais concentrado em termos de proteína e que atendesse alguns requisitos básicos: alto teor protéico, que fosse quimicamente estável, de baixo custo, baixo teor de umidade e gordura, desodorizado, de fácil estocagem e alta digestibilidade, entre outros. É um complemento alimentar de grande importância para suprir as necessidades alimentares da população de forma geral, mas principalmente da população carente que tem em sua dieta baixos níveis de proteína, servindo como um enriquecimento para estas dietas (PESSATTI et al, 2001).

A utilização do concentrado protéico visa suprir as carências protéicas em parte da população, principalmente entre crianças, adolescentes e convalescentes, na forma de complemento alimentar em escolas públicas, hospitais e creches. O pescado na forma de concentrado protéico agrega valores às espécies rejeitadas e sem valor comercial, podendo introduzir no cardápio da merenda escolar proteína de excelente qualidade (SUZUKI, 1999; OGAWA; MAIA, 1999).

Para a obtenção do concentrado protéico de boa qualidade deve-se extrair ao máximo o óleo da matéria prima por via úmida, método mais empregado mundialmente; via seca, matéria prima com baixo teor de gordura; via solvente, obtenção de concentrado do pescado; e digestão, empregada na produção de solúvel de pescado (TROPA et al, 1961).

Na alimentação infantil, o CPP é capaz de suprir as necessidades em todos os aminoácidos essenciais, com teores acima dos do padrão da FAO. A adição em alimentos de primeira necessidade como o pão, os pratos a base de arroz, supre necessidades básicas de populações carentes; em biscoitos, cereais, molhos para macarrão e alimentos dietéticos são alternativas para a indústria de alimentos que, no entanto, visam as propriedades funcionais das proteínas (MORALES ULLOA, OETTERER, 1983).

O CPP é solúvel e tem sido utilizado como substituto do leite, suplemento alimentar e flavorizante de sopas (MOHR, 1980).

### 3.3.1. TIPOS DE CONCENTRADO PROTÉICO DE PESCADO

Castro (2003) refere-se ao CPP classificando-o em três tipos: A, B e C. O CPP tipo A é um pó inodoro e sem gosto, praticamente estável em relação ao seu flavour, com menos de 1% de gordura, de textura semelhante a giz ou arenosa e escura, pouco atraente. O CPP tipo B, é um pó sem especificação de cor e sabor com menos de 3% de gordura, e o CPP tipo C, é a farinha de peixe propriamente dita, produzida sob condições higiênico-sanitárias satisfatórias. Oetterer e Souza (1994) enfatizam que o CPP do tipo A deve ter o mínimo de 67,5% de proteína e máximo de 10% de umidade; o do tipo B com mínimo de 65% de proteína e máximo de 10% de umidade; e o CPP do tipo C, não tem limites para lipídios, porém com recomendação para o uso de antioxidantes, mínimo de 60% de proteína e máximo de 10% de umidade.

A matéria-prima do CPP é constituída basicamente de peixe inteiro, direcionados àqueles pequenos e gordurosos de difícil processamento e baixo custo, ou então a partir de aparas, restos de fileteamento, vísceras e escamas descartados da linha de produção da indústria de pescado (CASTRO, 2003).

Há dois tipos de produção do Concentrado Protéico de Pescado, o artesanal, onde constitui-se de uma secagem da matéria-prima com posterior moagem e embalagem, e o industrial que é fundamental o uso de antioxidantes, pois por mais que haja a extração do óleo para prensagem, permanece material remanescente que pode levar ao ranço na estocagem.

No processo de fabricação de farinha de pescado, feito artesanalmente, os peixes pequenos inteiros (os grandes devem ser picados) são colocados sobre telas e estas sobre recipientes com água, para sofrerem cozimento por vapor, após a cocção, o material é prensado em sacos de juta ou similares, por um período suficiente para retirar o máximo de água e gordura (CASTRO, 2003).

A fabricação do CPP industrial é bastante custosa, porque obriga a sucessivas operações de extrações com solventes orgânicos, a fim de desengordurar o produto final. O CPP industrial apresenta uma série de restrições com relação as suas propriedades funcionais, emulsificantes, com dificuldade de reidratação, de solubilidade e textura arenosa (CASTRO, 2003).

### 3.3.2. O PIRACUÍ

A palavra piracuí tem origem nas seguintes palavras: pira= peixe e k'ui= farinha. Na linguagem tupi, piracuí quer dizer peixe seco ao fogo, socado no pilão, reduzido a pó, peneirado, posto em panela e mantido em fumeiro. No Amazonas, os indígenas há muitos anos dominam uma técnica de desidratação de peixe resultando num produto único conhecido por *piracuí*, tipo de concentrado protéico de peixe a partir do músculo de peixe, seco e desfiado, que representa uma importante fonte de proteína, média de 70 % e de ótima digestibilidade (CASTRO 2003).

O piracuí tem alto valor biológico, sendo muito consumido pelos habitantes da Bacia Amazônica. Os caboclos da Amazônia utilizam com fins a compensar a falta de pescado em determinadas épocas do ano, sendo utilizados métodos primitivos para a produção, armazenando essa farinha em panelas, sendo consumidos durante os meses seguintes (CASTELO; BÁRBARA, 1983).

Castelo e Bárbara (1983) e Jesus et. al (1991), utilizando espécies de pescado capturados na região amazônica, obtiveram um produto com sabor agradável e uma textura crocante que somando ao elevado teor protéico fazem do “piracuí”, um alimento de grande aceitação. O piracuí, tradicionalmente é produzido a partir de uma espécie, o acari-bodó (*Liposarcus pardallis*) que apresenta baixo teor de gordura e elevado teor protéico, gerando um produto final mais estável à oxidação lipídica.

### 3.4. COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO PESCADO

Embora extremamente variável, a composição química da carne do pescado, particularmente dos peixes, aproxima-se bastante da composição de aves, bovinos e suínos. Seu principal componente é a água, cuja proporção, na parte comestível, pode variar de 64 a 90%, seguido pelos protídeos, de 8 a 23% e pela gordura, de 0,5 a 25%. Entre os constituintes minoritários dos pescados encontram-se os sais minerais, cujo teor varia de 1 a 2%, os carboidratos, que, no caso dos peixes, não chegam a representar 1% da sua composição, e as substâncias nitrogenadas não protéicas, sem importância nutricional, que não atingem a 0,5% na carne dos pescados frescos. Deve ser ressaltado que a carne de pescado apresenta a mesma proporção de protídeos que a carne bovina, suína e de aves, porém de qualidade

superior devido ao fato de conter menor teor de tecido conjuntivo - constituído de protídeos de baixa qualidade - do que as outras (BADOLATO *et al*, 1994).

Para Gurgel e Freitas (1972), o conhecimento da composição química aproximada do pescado "*in natura*", além do aspecto nutricional, proporciona valiosos subsídios à indústria de processamento, no controle da qualidade de produtos conservados pelo gelo, sal, defumação e outros métodos de preservação. Também é um indicativo para a piscicultura intensiva no que se refere ao aproveitamento de alimentos ministrados aos peixes.

O conhecimento da composição química das espécies é de fundamental importância para se tomar a decisão sobre o tipo de processamento mais adequado a ser aplicado. O pescado na forma de concentrado protéico agrega valor as espécies rejeitadas e sem valor comercial e leva a mesa do consumidor, proteína de excelente qualidade (SUZUKI, 1999; OGAWA, MAIA, 1999).

A carne do pescado é um excelente controlador do nível de colesterol no sangue, pois é rica em ômega-3 que é um tipo de gordura benéfica a nossa saúde (INHAMUNS e FRANCO, 2001).

De acordo com Jacquot (1961), os peixes em relação ao teor de gordura são classificados como gordos (mínimo de 10%), semigordos entre 2,5 e 10%) e magros (máximo de 2,5%).

Para Ackman (1989), dividiu os peixes em quatro categorias quanto a sua composição de lipídios em magros (<2% de gordura), baixo teor de gordura (2-4% de gordura), medianamente gordo (4-8% de gordura) e altamente gordo (>8% de gordura).

Stansby e Olcott ,(1965), incluíram o teor de proteínas ao teor de gordura na sua classificação (Quadro 1).

**Quadro 1.** Classificação do pescado com relação aos teores protéicos e de lipídios (STANSBY e OLCOTT, 1965).

CATEGORIA	CLASSE	GORDURA (%)	PROTEÍNA (%)
A	Gordura-baixa Alta-proteína	<5	15 – 20
B	Gordura-media Alta-proteína	5 – 15	15 – 20
C	Gordura-alta Baixa-proteína	>15	±15
D	Gordura-baixa Muito alta-proteína	<5	>20
E	Gordura-baixa Baixa-proteína	<5	<15

Marchini et al. (1993) ressaltaram que dados sobre a composição química de alimentos são importantes, entre outros motivos, à saúde pública, para:

a) realização de balanço alimentar com o objetivo de avaliar a ingestão alimentar em programas de merenda escolar;

b) avaliação indireta do estado nutricional de grupos populacionais ou do seu nível de risco;

c) planejamento de programas que visam fornecer ou suplementar a dieta de grupos específicos, como idosos, pré-escolares, diabéticos, obesos, entre outros;

d) utilização por indústrias de alimentos, para o melhoramento do potencial nutritivo de seus produtos;

e) educação alimentar, que vise um fornecimento de todos os elementos essenciais ao organismo através de diferentes fontes alimentares;

f) terapêutica nutricional para pessoas que apresentam carência em determinados compostos, ou ainda, que não sintetizem alguns compostos.

### **3.5. CULTIVO DO TAMBAQUI NO ESTADO DO AMAZONAS**

A piscicultura é uma atividade que vem crescendo na Amazônia Ocidental de forma significativa. No Amazonas estima-se que existam 411 piscicultores e as espécies mais cultivadas são o tambaqui (*Colossoma macropomum*), o matrinhã (*Brycon amazonicus*) e o pirarucu (*Arapaima gigas*). O estado conta com 4 estações



de piscicultura em produção destacando-se a de Balbina, no município de Presidente Figueiredo, com capacidade instalada de 5000.000 de alevinos. Existem mais três estações no Estado, produzindo em conjunto, cerca de 260.000 alevinos, localizadas em Manaus, Manacapuru e Itacoatiara (SUFRAMA, 2003).

Segundo Val *et al.* (2000), a piscicultura, uma prática milenar em vários países encontra-se em estágio de desenvolvimento, embora seja em outras regiões brasileiras. A piscicultura tem sido vista como uma atividade de grande potencial, considerando a existência de estoques naturais de várias espécies com alto valor comercial e o desenvolvimento sustentável da região.

O tambaqui, *Colossoma macropomum*, Cuvier 1818, é uma espécie nativa da Amazônia que apresenta bom desempenho em criação intensiva, sendo a mais cultivada na Região Norte do Brasil (VAL *et al.*, 2000), principalmente pela fácil obtenção de juvenis, bom potencial de crescimento alta produtividade e rusticidade (ARAÚJO-LIMA & GOULDING, 1997). É uma espécie que tem como sua maior restrição a criação, a temperatura, pois cresce muito lentamente em temperaturas abaixo de 22° C e pode morrer quando abaixo de 16° C (RANZANI-PAIVA *et al.*, 1999).

Trata-se de um peixe teleósteo de água doce pertencente à ordem Characiforme, família Serrasalminidae (Géry, 1977), nativo das Bacias do Amazonas e do Orinoco e afluentes. Atinge maturidade sexual entre o terceiro e quarto ano de vida, apresenta desova total, alta fecundidade e ovos semi pelágicos (ARAÚJO-LIMA & GOULDING, 1998). Sua dieta natural inclui zooplâncton, frutos e sementes sendo considerado um onívoro com tendência de frugívoro (HONDA, 1974). É uma das espécies nativas mais apreciadas e de alto valor econômico, podendo alcançar 1 m de comprimento e 30kg de peso (ARAÚJO-LIMA & GOULDING, 1998; SANTOS *et al.*, 2006).

Por ser um espécie que apresenta um excelente desempenho para o cultivo em diferentes sistemas de criação intensiva, torna-se um dos recursos mais importantes para a economia regional e sua oferta chegou a representar quase a metade do total de pescado comercializado em Manaus (ARAÚJO-LIMA, 1998).

### **3.6. DIRETRIZES PARA A SUSTENTABILIDADE DAS INDÚSTRIAS DE PESCA**

O desenvolvimento e a aplicação de novas tecnologias de processo por parte das indústrias alimentícias têm sido impulsionados principalmente para responder à crescente procura, pelo mercado consumidor, de produtos nutritivos e com aparência próxima aos naturais, práticos de rápido preparo, mas também preços acessíveis (VITALI, 1997).

De acordo com Peixoto (2000), a sobrevivência de pesca no mercado, em longo prazo, pode depender da sua capacidade para responder de imediato às exigências presentes e determinar as exigências futuras do consumidor.

Suhnel (2007), afirma que uma grande barreira para o desenvolvimento da indústria da pesca, é na maioria das vezes, a dificuldade de introduzir no mercado as espécies pouco consumidas, uma vez que não fazem parte do hábito de consumo da população sendo que quase todo o pescado hoje em dia é consumido “in natura”, sendo este fator limitante para algumas espécies que apresentam características sensoriais marcantes, expandir horizontes adquirindo novos consumidores de pescado.

Os resíduos gerados pelo processo de beneficiamento de pescado apresentam grande potencial para uma recuperação de materiais e energia dentro da cadeia produtiva da pesca. No entanto, devido à atual forma como estão sendo dispostos e armazenados nas empresas de beneficiamento, estes resíduos acabam sendo rapidamente degradados pela ação bacteriana, afetando sensivelmente a qualidade deste material e limitando uma variedade de possibilidades para elaboração de subprodutos (PESSATI, 2001).

A crescente preocupação com a melhoria da qualidade ambiental e de vida, exige que atitudes sejam tomadas quanto à minimização da disposição final de resíduos no meio ambiente, com conseqüente otimização da matéria-prima e energia, através de tecnologias que promovam reentradas na cadeia produtiva (STORI, 2000).

Para Stori (2000), o processo de beneficiamento além de oferecer valor nutricional, contribui para uma grande quantidade e variedade de material rejeitado, sendo que a bolsa de resíduos é o caminho gerencial para os resíduos industriais

não perigosos com a finalidade de recuperar o interesse financeiro e ambiental por parte das indústrias geradoras de resíduos.

As bolsas de resíduos segundo o CDI (1985) constituem-se num instrumento altamente catalisador de reciclagem e recuperação de resíduos tendo como objeto principal facilitar e favorecer as trocas, valorizar os resíduos, complementar os circuitos tradicionais já existentes de recuperação de resíduos entre produtores e consumidores, além de propiciar através dessas utilizações secundárias, a melhoria da qualidade ambiental.

A introdução de novos produtos no mercado está normalmente associada à busca de maior lucratividade da empresa e à expansão de seus mercados. Os produtos principais e tradicionalmente comercializados são: o pescado eviscerado congelado, o filé de pescado congelado e as postas e lombos de pescado congelado. Esses são os mais importantes e representam quase a totalidade dos produtos comercializados (ALMEIDA, 2006).

Algumas tecnologias de aproveitamento de subprodutos de pescado já foram desenvolvidas e implementadas como a silagem, ou ensilado de pescado, incorporado nas rações para peixes; a farinha de pescado, como alternativa de enriquecimento e balanceamento de rações para nutrição animal; o patê, elaborado a partir dos materiais rejeitados na linha de processamento de atum enlatado; o surimi, que consiste de base protéica obtida a partir da carne de pescado separada mecanicamente e o concentrado protéico, um produto com alto valor nutritivo, complemento alimentar de grande importância para suprir as necessidades alimentares da população de forma geral (PESSATI, 2001).

## 4. MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1. MATERIAL

Foram utilizados exemplares de tambaqui (*Colossoma macropomum*, Cuvier 1818) de pequeno porte (tambaqui “curumim”) adquiridos do projeto “Uso de Recursos Naturais para geração de renda na RDS/Tupé-AM”, peixes cultivados em tanques-rede e da Agroindustrial Tambaqui, km 142 da AM 010, onde foram acondicionados em caixas de isopor com gelo na proporção de 1:1 (gelo:peixe) e imediatamente transportados ao laboratório de Tecnologia do Pescado-UFAM na seqüência foram lavados, pesados, eviscerados e estocados à -18°C para posterior utilização. Os ingredientes utilizados nas formulações foram adquiridos no mercado varejista local.



Figura 1: Reserva de Desenvolvimento Sustentável do Tupé – AM

Foto: Manaustur, 2009

### 4.2. METODOLOGIA

#### 4.2.1 PRODUÇÃO DO CONCENTRADO PROTÉICO DE PESCADO (CPP)

As amostras foram processadas utilizando a técnica úmida de obtenção de CPP, de acordo com a seqüência abaixo.

**Recepção e Lavagem** ⇒ As amostras foram descongeladas sob refrigeração, a seguir lavados com água clorada a 5 ppm de cloro residual;

**Cozimento** ⇒ Em solução de NaOH à 0,05N de 10 à 15 min à 90°C na proporção de 3:1 (água:pescado);



Figura 2: Amostras após o cozimento

Foto: Sandrelly Inomata, 2009.

**Desossa** ⇒ retirada de possíveis resíduos ósseos;

**Trituração** ⇒ O produto cozido foi triturado três vezes em malha 2 mm;



Figura 3: Amostras em processo de trituração.

Foto: Sandrelly Inomata, 2009.

**Lavagem** ⇒ Em solução de NaCl (0,1M), por 10min na proporção de 3:1 (água:pescado);

**Prensagem** ⇒ A carne lavada foi prensada para retirar o excesso de umidade, utilizando-se uma prensa hidráulica;



Figura 4: Amostras em processo de prensagem

Foto: Sandrelly Inomata, 2009

**Peneiragem** ⇒ A torta de prensa peneirada foi para homogeneização das partículas da farinha;



Figura 5: Amostras peneiradas

Foto: Sandrelly Inomata, 2009.

**Secagem** ⇒ A farinha peneirada foi secada em desidratador a gás à  $50\pm 5^{\circ}\text{C}$  até atingir 6 a 8% de umidade;



Figura 6: Farinha peneirada seca  
Foto: Gelcirene Albuquerque, 2009

**Embalagem** ⇒ O concentrado protéico foi embalado a vácuo em saco de polietileno de 1 Kg, etiquetado e armazenado em prateleira metálica à temperatura e umidade ambientes.

#### 4.2.2. DETERMINAÇÃO DO RENDIMENTO DO CONCENTRADO PROTÉICO

Para a determinação do aproveitamento do pescado, foram selecionados 16 exemplares. No laboratório foram pesados e em seguida foi feito o processamento das amostras, que constituiu na evisceração, descamação, retirada das nadadeiras e separação das cabeças. Após este processo foram realizadas as pesagens das diferentes partes resultantes do processamento.

Todas as informações eram registradas para posteriores cálculos da percentagem de cada parte, conforme a fórmula a seguir.

$$R = \frac{\textit{Peso Final} \times 100}{\textit{Peso inicial}}$$

Para a obtenção do rendimento do CPP, o produto desidratado foi pesado e em seguida registrado para posteriores cálculos de rendimento.



### 4.2.3. PRODUÇÃO DA MASSA DO MACARRÃO

Foram elaboradas três formulações de macarrão enriquecido contendo 15%, 10% e 5% de concentrado protéico, variando os percentuais de ingredientes em cada formulação (Tabela 1).

**Tabela 1.** Ingredientes da formulação do macarrão enriquecido com proteínas de pescado.

<b>Ingredientes</b>	<b>%</b>
Farinha de trigo	94, 89, 84
CPP	05, 10, 15
Sal	1
Ovos inteiros	5 unidades

Na seqüência, a massa foi homogeneizada manualmente durante aproximadamente dez minutos. A massa foi aberta com auxílio de um rolo até alcançar uma fina espessura.

Uma máquina de macarrão foi ajustada para abrir a massa na espessura desejada. A massa foi passada pelos cilindros paralelos algumas vezes para sovar até ficar uniforme e macia.

As massas no formato de macarrão foram secas em estufa de ar circulante à 45-50°C, após embaladas em sacos de polietileno e mantidas à temperatura ambiente até análise.



Figura 7: Macarrão enriquecido com Concentrado Protéico de Pescado

Foto: Gelcirene Albuquerque, 2009



#### 4.2.4. ANÁLISES FÍSICO-QUÍMICAS

Para a análise da composição centesimal dos produtos elaborados (CPP e macarrão enriquecido) serão retirados 100 gramas e subamostras de 2 a 5 gramas e em seguida procedidas as análises seguindo as Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz (SÃO PAULO, 1985) e AOAC (1990):

- **Proteína** – Realizada pelo método micro-KJEDHAL, usando fator de conversão de 6,25.
- **Umidade** – Determinada pelo método gravimétrico, através de perda de massa do material aquecido à 105<sup>o</sup>C em estufa, até peso constante.
- **Lipídios** – Determinados pelo método rápido de extração e purificação dos lipídios totais conforme Bligh e Dyer (1959).
- **Cinza (Resíduo Mineral Fixo)** – Determinada sobre 2 g da amostra por incineração em mufla à 550<sup>o</sup> C.
- **Fibras** -
- **Carboidratos** – Será estimado somando-se os valores de umidade, cinzas, lipídios, e proteína e subtraindo-se o somatório de 100.

#### 4.2.5. VALOR CALÓRICO TOTAL

Para o cálculo do valor calórico total (VCT) dos produtos será utilizada a seguinte equação (SILVA, 1981):

$$\text{VCT} = (\text{PB} \times 4) + (\text{EE} \times 9) + [(\text{ENN} + \text{FB}) \times 4] = \text{kcal EB/100 gramas}$$

Onde:

PB = Proteína Bruta

EE = Extrato Etéreo

EB = Energia Bruta

FB = Fibra Bruta

ENN = Extrato não Nitrogenado

#### 4.2.6. ANÁLISE SENSORIAL

As massas produzidas foram submetidas à análise de aceitabilidade (MONTEIRO, 1984) por 30 provadores aleatoriamente escolhidos, onde serão avaliados em conjunto os parâmetros cor, odor, sabor e textura e aos produtos elaborados foram atribuídas notas, de acordo com uma escala de preferência, com pontuação variando desde desgostei muitíssimo com a nota (1) a gostei muitíssimo com a nota (9).

#### **4.2.7. ANÁLISE ESTATÍSTICA**

Nas análises físico-químicas os resultados foram expressos com médias aritméticas e desvio padrão. Para os testes sensoriais os dados obtidos foram tratados por análises de variância (ANOVA) e as médias foram comparadas pelo teste Tukey em nível de 5% de probabilidade para determinar as diferenças entre as amostras e a ordem de aceitação.

## 5. RESULTADOS E DISCUSSÕES

### 6.

#### 5.1 RENDIMENTO

Foram trabalhadas 16 amostras de tambaqui-curumim (*Colossoma macropomum*) para a produção do concentrado protéico de pescado onde foram determinados o rendimento (Tabela 2).

**Tabela 2:** Rendimento do Concentrado Protéico de Pescado da espécie tambaqui (*Colossoma macropomum*), padrão pequeno porte.

Rendimento do Concentrado Protéico de Pescado – C.P.P. (%)				
Espécie	Peso total (g)	Corpo Limpo	Resíduos	C.P.P.
<i>Colossoma macropomum</i>	4,192	67,6	33,98	12,4

O rendimento do concentrado protéico do tambaqui curumim (*Colossoma macropomum*), não alcançou 15%, no entanto Castelo e Bárbara (1983) encontraram rendimento próximo a 20% para o piracuí elaborado com diversas espécies magras amazônicas. De acordo Contreras-Guzmán (1994) afirma que muitos fatores podem influenciar nesse rendimento como, o tamanho das amostras, destreza manual do operário, forma anatômica do corpo e tamanho da cabeça. Como o tambaqui utilizado neste experimento apresentou peso variando entre 300 a 500 g, ou seja, ainda juvenil, provavelmente esse fator influenciou no rendimento do Concentrado Protéico de Pescado.

#### 5.2 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DA ESPÉCIE

A composição química do tambaqui curumim *in natura* está apresentado na Tabela 3.

**Tabela 3:** Composição química do Tambaqui (*Colossoma macropomum*) *in natura*, no padrão pequeno porte (tambaqui curumim).

<b>Composição Química do pescado <i>in natura</i> (%)</b>					
<b>Espécie</b>	<b>Umidade</b>	<b>Proteína</b>	<b>Lipídios</b>	<b>Cinzas</b>	<b>Carboidratos</b>
<b><i>Colossoma</i></b>					
<b><i>macropomum</i></b>	<b>77,95±0,47</b>	<b>19,51±0,38</b>	<b>0,88±0,02</b>	<b>0,54±0,04</b>	<b>1,12</b>

Segundo Contreras-Guzmán (1994), as variações da composição química das espécies, podem ser causadas por estados fisiológicos ocasionais devido a diversos fatores, como idade do peixe, estação do ano, sexo e desenvolvimento das gônadas. As diferentes regiões do corpo também podem apresentar resultados diversificados. A composição química do pescado permite classificá-lo nos grandes grupos de alimentos, de acordo com os teores de água, lipídios, proteínas e minerais.

De acordo com os resultados da composição química, no tamanho de até 500g, esta espécie pode ser considerada magra de acordo com Jacquot (1961) e Ackamn (1989). Para Stansby e Olcott (1968), o tambaqui (*Colossoma macropomum*), pode ser classificado na categoria A, onde a gordura é baixa e proteína alta (15-20%).

### **5.3 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO CONCENTRADO PROTÉICO DE PESCADO – C.P.P.**

Conforme a composição química do Concentrado Protéico de Pescado produzido, sua classificação, de acordo com Oetterer e Souza (1994), é do tipo C, ou seja, uma farinha, não desodorizada, sem limites para lipídios, com mínimo de 60% de proteína e máximo de 10% de umidade. Os dados podem ser observados na Tabela 4.

**Tabela 4:** Composição Química do Concentrado Protéico de Pescado da espécie Tambaqui (*Colossoma macropomum*).

<b>Composição química do Concentrado Protéico de Pescado (%)</b>					
<b>Espécie</b>	<b>Umidade</b>	<b>Proteína</b>	<b>Lipídios</b>	<b>Cinzas</b>	<b>Carboidratos</b>
<b><i>Colossoma</i></b>					
<b><i>macropomum</i></b>	<b>2,49±0,02</b>	<b>77,68±0,15</b>	<b>14,6±0,13</b>	<b>1,49±0,13</b>	<b>3,74±0,20</b>

A concentração de proteínas do CPP de *Colossoma macropomum* foi superior a concentração protéica do pescado *in natura*, sendo de acordo com a literatura de Castro (2003), onde afirma que a composição final do CPP, será superior a concentração encontrada na matéria-prima original, pois a retirada da umidade concentra os demais constituintes da matéria-prima. Dessa forma houve concentração também no teor de lipídios e cinzas.

Com base nesta composição é recomendável que o empacotamento final do macarrão enriquecido seja feito a vácuo, para retardar a oxidação dos lipídios.

#### 5.4 COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO MACARRÃO ENRIQUECIDO

Foram elaboradas três formulações de macarrão enriquecido, onde foram realizadas as análises físico-químicas, como mostra a Tabela 5.

**Tabela 5:** Composição Química do macarrão enriquecido com concentrado protéico de pescado em proporções de 5 %, 10% e 15%.

<b>Composição Química (%)</b>						
<b>Amostra</b>	<b>Umidade</b>	<b>Proteína</b>	<b>Lipídio</b>	<b>Cinza</b>	<b>Carboidrato</b>	<b>Fibra</b>
<b>Macarrão 5% C.P.P.</b>	<b>10,48±0,03</b>	<b>16,69±0,52</b>	<b>6,96±0,04</b>	<b>1,65±0,12</b>	<b>62,6±1,43</b>	<b>1,69±0,91</b>
<b>Macarrão 10% C.P.P.</b>	<b>8,12±0,02</b>	<b>20,62±1,04</b>	<b>6,03±0,25</b>	<b>1,53±0,03</b>	<b>59,96±0,74</b>	<b>3,74±1,36</b>
<b>Macarrão 15% C.P.P.</b>	<b>9,10±0,12</b>	<b>22,34±1,06</b>	<b>6,23±0,21</b>	<b>1,99±0,36</b>	<b>56,65±0,45</b>	<b>3,48±0,18</b>

Os teores de umidades das três formulações de macarrão variaram de 8,12% a 10,48%, sendo coerentes segundo a ANVISA (2000) que determina que a massa alimentícia seca ou macarrão seco é um produto que durante a elaboração é submetido a um processo de secagem, de forma que o produto final apresente umidade máxima de 13,0% (g/100g).

No Quadro 2 está a composição química de macarrão padrão, segundo Nicolletti (2007).

Quadro 2. Composição de macarrão padrão comercializado.

<b>Composição Química de Macarrão Padrão (%)</b>					
<b>Umidade</b>	<b>Proteína</b>	<b>Lipídios</b>	<b>Cinzas</b>	<b>Fibra</b>	<b>VCT(kcal/100g)</b>
-----	<b>15,69±0,93</b>	<b>5,67±0,53</b>	<b>1,13±0,11</b>	<b>2,49±0,02</b>	<b>428,35 kcal</b>

Fonte: Nicolletti(2007)

Os dados obtidos nesta análise demonstram que as formulações de macarrão enriquecido apresentaram teor de proteína bruta entre 16,09% a 22,34% superior ao macarrão de massa padrão, em função da fonte protéica empregada na sua elaboração. Com a elevação do teor protéico, o macarrão enriquecido manteve a característica de alimento energético. Porém, pela sua composição de ingredientes diferenciada, parte de seu valor calórico proveio da proteína em detrimento aos carboidratos, o que pode acarretar em mudanças significativas no valor nutricional e aproveitamento metabólico deste produto. Quanto ao valor calórico total, todas as formulações de macarrão apresentaram valores maiores do que a massa de macarrão padrão com valores de 386,56 kcal/100 gramas para a formulação de 5% de C.P.P., 391,55 kcal/100 gramas para a formulação de 10% e 385,95 kcal/100 gramas para a formulação de 15%. A formulação de 15% é a mais protéica e menos calórica podendo ser indicada para alimentação de crianças, como uma alternativa para a merenda escolar e também para adultos, pois a recomendação diária de proteínas estimada pela Dietary Reference Intakes (DRIs) (1998) é de 19g/d (crianças de 4 a 8 anos) a 56g/d (adultos acima de 18 anos). Sendo assim, o consumo de 50g (crianças) ou 100g (adultos) de macarrão enriquecido pode fornecer em média 50% de ingestão protéica (NICOLLETI, 2007).

O aumento do valor da proteína no alimento é importante, mas, não é indicativo de melhorias significativas de seu perfil nutricional, as quais estão

intimamente correlacionadas com a qualidade protéica, ou seja, com o perfil em aminoácidos. Para os aminoácidos, além da função de sintetizar proteína e participar da produção de energia através da gliconeogênese, desempenham funções específicas intransferíveis e essenciais ao organismo, a nível de composição e organização bioquímica (LINDER 1991). Dentro deste contexto, a proteína de pescado é importante para o enriquecimento de alimentos, pois além de conter proteínas de alta qualidade, possui aminoácidos essenciais, como a lisina e a metionina. A metionina aparece como precursor da cisteína, essencial como precursor da taurina, usada conjugação de ácidos biliares e outras funções. Já a lisina que atua na formação de anticorpos, produção de hormônios, enzimas e na recuperação de tecidos. Sendo assim, a melhoria na proteína juntamente com os aminoácidos no macarrão enriquecido torna um alimento que permite um bom desempenho metabólico, garantindo construção de proteínas indispensáveis ao crescimento e manutenção do organismo.

Quanto ao valor de fibra, foi superior a massa padrão com valores entre 1,69% a 3,74 %, sendo que o aumento no teor em fibras pode promover efeitos fisiológicos benéficos ao organismo aumentando a saciedade, o bolo fecal e contribuindo para a regulação dos níveis de colesterol.

O macarrão apresentou um teor de gordura maior em todas as formulações de macarrão enriquecidas do que a massa padrão, tendo em vista que, o concentrado protéico de pescado ter apresentado um alto valor de lipídios, o que poderia ter influenciado no valor da gordura dessas massas.

## **5.5 ANÁLISE SENSORIAL**

Foram analisados parâmetros de cor, odor, sabor e textura comparados as três formulações de macarrão.

Para o parâmetro de cor, as médias das formulações de macarrão enriquecido foram de 6,92 para 5%, 7,24 para 10% e 6,72 para 15%. Através da ANOVA, ao nível e 5% de significância, não foram detectadas diferenças entre as notas médias atribuída pelos avaliadores à cor dos três produtos ( $p=0,534$ ).

Em relação a odor, as médias foram respectivamente 6,64 para 5%, 6,96 para 10%, 6,96 para 15%. Através da ANOVA, ao nível de 5% de significância, não

foram detectadas diferenças entre as notas médias atribuída pelos avaliadores ao odor dos três produtos ( $p=0,629$ ).

Quanto ao sabor, as médias foram 6,72 para 5%, 7,48 para 10% e 7,08 para 15%. Através da ANOVA, ao nível de 5% de significância, não foram detectadas diferenças entre as notas médias atribuída pelos avaliadores ao sabor dos três produtos ( $p=0,099$ ).

Para o parâmetro de textura, as médias foram respectivamente 6,88 para 5%, 7,40 para 10% e 7,12 para 15%. Através da ANOVA, ao nível de 5% de significância, não foram detectadas diferenças entre as notas médias atribuída pelos avaliadores a textura dos três produtos ( $p=0,394$ ).

Para as amostras analisadas independentemente, através do teste t em nível de 5% de significância, não apresentou diferenças nos parâmetros de cor, odor e textura ( $p>0,05$ ), mas para o parâmetro sabor através do teste t em nível de 5% de significância detectou-se diferença entre as médias de sabor do produto 5% e 10% ( $p<0,05$ ), entre os demais produtos o teste não detectou diferença ( $p>0,05$ ).



## 6 CONCLUSÃO

- A espécie utilizada para produção do CPP apresentou baixo rendimento;
- O Concentrado Protéico de Pescado foi classificado como do tipo C;
- A massa de macarrão enriquecida apresentou teores de lipídios, proteínas, fibra e valor calórico superiores a massa de macarrão padrão;
- Na análise sensorial, relacionado aos parâmetros de cor, odor, sabor, textura, não houve diferenças de notas médias atribuídas pelos avaliadores;
- Na análise sensorial avaliada com as amostras independentes, detectou-se uma diferença entre as médias de sabor do produto 5% e 10% ( $p < 0,05$ ), entre os demais produtos o teste não detectou diferença significativa.
- As massas de macarrão enriquecidas apresentaram elevado teor protéico mesmo com baixos percentuais de incorporação de CPP;
- O macarrão pode também ser enriquecido a partir do concentrado protéico de outras espécies, principalmente as de baixo valor comercial.

## 7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ACKMAN, R. G. **Nutritional composition of fats in seafoods**, *Progress in Food and Nutrition Science*. USA, v. 13, p. 161-241. 1989.
- AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. **Regulamento Técnico para fixação de identidade e qualidade de massa alimentícia ou macarrão**. Disponível em: <[http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2000/14\\_00rdc.htm](http://www.anvisa.gov.br/legis/resol/2000/14_00rdc.htm)> . Último acesso: 23 de outubro de 2008.
- ALMEIDA, Oriana Trindade de. **A indústria pesqueira na Amazônia** / Oriana Trindade de Almeida; organizadora. – Manaus: Ibama/Provarzea, 110 p. , 2006.
- ARAUJO-LIMA, C. R. M.; GOULDING, M. **So fruitful fish: ecology, conservation, and aquaculture of the Amazon's tambaqui**. New York: Columbia University Press, 157 p., 1997.
- ARAUJO-LIMA, C.; GOULDING, M. **Os frutos do tambaqui: ecologia, conservação e cultivo na Amazônia**. Brasília: MCT-CNPq, 1998. 186p.
- ASSOCIATION OF OFFICIAL ANALYTICAL CHEMISTS. **Official Methods of Analysis of AOAC international**. Vol.2, AOAC International, Washington, D. C. 15 Ed., 1990.
- BADOLATO, E. S. G.; CARVALHO, J. B. de; AMARAL MELLO, M. R. P.; TAVARES, M.; CAMPOS, N. C.; AUED-PIMENTEL, S.; MORAIS, C. DE. **Composição centesimal, de ácidos graxos e valor calórico de cinco espécies de peixes marinhos nas diferentes estações do ano**. *Revista do Instituto Adolfo Lutz*, São Paulo, v. 54, n. 1, p. 27-35, 1994.
- BLIGH, E.G.; DYER, W.J. - **A rapid method of total lipid extraction and purification**. *Can. J. Biochem. Physiol.* Vol. 37, 1959.
- CASTELO, F. P.; BARBARA, M. A. **Piracuí do Amazonas, alimento indígena de alto valor protéico**. *Anais do III Congresso Brasileiro de Engenharia de Pesca*, Manaus, AM, p. 405-416, 1983.
- CASTRO, F. C. P. **Concentrado protéico de peixe como suplemento alimentar nas forças armadas: emprego, produção e estabilidade de concentrado protéico de piracuí na ração operacional de combate de selva**. Universidade do Vale do Itajaí, Itajaí-SC, 2003.

CDI. **Reciclagem dos Resíduos Urbanos, Agropecuários, Industriais e Minerários**. (Síntese). Conselho de Desenvolvimento Industrial. Secretaria Executiva, Brasília, 183p. 1985.

CONTRERAS-GUZMAN, E.C. **Bioquímica de pescado e derivados**. FUNEP. Jaboticabal, SP, 409p., 1994.

FILHO, M. B.; RISSIN, A. **A Transição Nutricional no Brasil: Tendências Regionais e Temporais** *Cad. Saúde pública*, Rio de Janeiro, V.19, n. sup 1, p. S181-S191, 2003.

GÉRY, J. **Characoids of the world**. Neptune: Tropical Fish Hobbyist, 672 p., 1977.

GURGEL, J. J. S.; FREITAS, J. V. F. **Sobre a Composição Química de Doze Espécies de Peixe de Valor Comercial de Açudes do Nordeste Brasileiro**. Boletim Técnico do DNOCS, v. 30, n. 1, p. 45-57, 1972.

GASTRONOMIA BRASIL. **Desvendando o macarrão – dicas úteis**. Disponível em: <[http://www.gastronomiabrasil.com/Gastronomia/Dicas\\_Uteis/Desvendando\\_o\\_Macarrao.htm](http://www.gastronomiabrasil.com/Gastronomia/Dicas_Uteis/Desvendando_o_Macarrao.htm)>. Último acesso: 13 de abril de 2008.

HONDA, E. M. S. **Contribuição ao conhecimento da biologia de peixes do Amazonas – II: alimentação de tambaqui, *Colossoma bidens* (Spix)**. Acta Amazonica, Manaus, v. 4, p. 47-53, 1974.

INHAMUNS, A. J. S.; FRANCO, M. R. **Composition of Total, Neutral, and Phospholipids in Mapará (*Hypophthalmus spp.*) from the Brazilian Amazonian Área**. Journal of Agricultural and Food Chemistry, vol. 49, number 10, pages 4859-4863, 2001.

JACQUOT, T. R. **Organics constituentes of and other aquatic foods**. In: SANCHEZ, L. Pescado, material prima e processamento. Fundação Cargill. Campinas, 1989.

JESUS. R. S. & CASTELO. F. P. – 1989. **Produção, comercialização e abastecimento de pescado no Estado do Amazonas**. In: Congresso brasileiro de Engenharia de Pesca. 6. Terezina.. FAEP – Br / AEP – PI (no prelo), 1993.

KAC, G; VELASQUEZ-MELÉNDEZ, G. **A Transição Nutricional e a epidemiologia da Obesidade na América Latina**. *Cad. Saúde pública*. Rio de Janeiro, V.19 ( Sup 1):s4-s5:2003.

KINSELLA, J.E. **Fish and seafoods: Nutritional implications and quality issues**. Food Technology, v.2, p. 146- 150. 1998.

LEHNINGER, A L.; NELSON, D. L.; COX, M.M. **Princípios de Bioquímica**. 2ª edição São Paulo- Brasil. Ed: Sarvier, 1995.

LINDER, M. C. **Nutritional Biochemistry and Metabolism With Clinical Applications**. Department of chemistry and Biochemistry, California State University, Fullerton, Califórnia. 603 p; ISBN 0-8385-7084-4, 1991.

MAEDA, L.S. **Diagnóstico da piscicultura na região de produção em torno de Manaus**. Monografia (graduação) - Universidade do Amazonas, Manaus, 1998.

MARCHINI, J.S.; VITALI, L.H.; JORDÃO Jr, A.; RODRIGUES, M.M.P.; DUTRA DE OLIVEIRA, J.E. **Determinação de macronutrientes em alimentos normalmente consumidos pela população brasileira**. Revista do Instituto Adolfo Lutz, v. 53 (1/2), 1993.

MOHR, V. **Enzymes technology in the meat and fish industries**. *Process Biochemistry*, pp. 18-28 e 32, ago.-set./80, 1980.

MORALES ULLOA, D.F.; OETTERER, M. **Concentrado protéico de pescado**. Piracicaba: Departamento de Ciência e Tecnologia Agroindustrial / ESALQ-USP, 21p., 1983.

MONTEIRO, C.L.B. **Técnicas de avaliação sensorial**, 2ª ed. Curitiba: CEPPA, 101 p., 1984.

MONTEIRO, C. A; BENICIO, M.H.D'A.; ORTIZ, L.P., **Tendência secular do peso ao nascer na cidade de São Paulo (1976-1998)** // Rev. Saúde Pública / 34 / 6 supl, São Paulo-Brasil; 2000

NICOLETTI, Angélica Markus. **Enriquecimento Nutricional de macarrão com uso de subprodutos agroindustriais de baixo custo**. Santa Maria: UFSM, 2007.

OETTERER, M.; SOUZA DIAS, P. de A. **Agroindústria do pescado: Farinha de peixe**. *Informativo Técnico da ESALQ*. n. 14, 21p., 1994.

OGAWA, M.; MAIA, E.L. **Manual de pesca: Ciência e Tecnologia do Pescado**. Vol. 1. Livraria Varela, São Paulo, 430p., 1999.

PEIXOTO, M.R.; SOUSA, C.L.; MOTA, E.S. **Utilização da pescada (*Macrodon ancylodon*) de baixo valor comercial na elaboração de moldado sabor camarão**. B. CEPPA, Curitiba, v. 18, n.2, p. 151-162, 2000

PESSATTI, Marcos Luiz; STORI, Fernanda Terra; BONILHA, Luiz Eduardo. **Inventário da geração de resíduos de pescados em Santa Catarina**. UNIVALI. Itajaí – SC, 2001.

ROLIM, P.R. **A infra-estrutura básica para a criação de peixes no Amazonas.** In: VAL, A.L.; HONCZARYK, A. (Ed.). Criando peixes na Amazônia. Manaus: Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, p.7-16., 1995.

SALAY,E. **Hábitos Alimentares e Aspectos Nutricionais e de Qualidade dos Alimentos.**FODEPAL Proyecto Regional de Cooperación Técnica para lá Formación en Economía y Políticas Agrarias y de Desarrollo Rural en América Latina. Ponencia realizada para el Seminario Políticas de Seguridad Alimentaria y Nutrición en América Latina.Instituciones coordinadoras UNICAMP.Campinas, Brasil.octubre, 2003.

SANCHEZ, L. **Pescado. Matéria-prima e processamento.** FUNDAÇÃO CARGILL, Campinas, 1989.

SANTOS, Geraldo; FERREIRA, Efrem; ZUANON, Jasen. **Peixes Comerciais de Manaus.** Manaus: IBAMA/AM. Pro várzea, 2006.

SÃO PAULO. **Normas Analíticas do Instituto Adolfo Lutz.** Métodos Químicos e Físicos para Análise de Alimentos. 3ª ed. São Paulo, Secretaria de Estado da Saúde, 533p., 1985.

SILVA, D. J. **Análise de alimentos. Métodos químicos e biológicos.** Gráfica da UFV, Minas Gerais, 158p. 1981.

STANSBY, M. E. & OLCOTT, A. S. **Composición del pescado,** pp. 391-102. In:Stamsby, M. E. (ed.), Tecnología de la industria pesquera. Editorial Acribia, Zaragoza, 443p., 1968.

STORI, F.T. **Avaliação dos Resíduos da Industrialização do Pescado em Itajaí e Navegantes como Subsídio à Implementação de um Sistema Gerencial de Bolsa de Resíduos.** Trabalho de Conclusão apresentado ao curso de Oceanografia - CTTMar/UNIVALI. 145 p. Itajaí, SC, 2000.

SÜHNEL, Jimena Amorim Guidi. **Uso e avaliação de transglutaminase em reestruturação do peixe obtido com araras de tilápia (*Oeochromis sp.*).** Florianópolis, 2007.

SUPERINTENDÊNCIA DA ZONA FRANCA DE MANAUS – SUFRAMA. **Potencialidades regionais: Estudo da viabilidade econômica. Piscicultura.** Vol.8. Manaus – Amazonas, 2003.

SUZUKI, T. **Tecnología de las proteínas del pescado.** Ed. Acribia, 4ª. Ed., Zaragoza-Espanha, 1999.

TROPA, E.; GUTERRES, J.; MADEIRA, A.; GALAMBA, A.; DO PAÇO N.;BANDEIRA, L. **Breve estudo sobre farinhas de peixe portuguesas.** *Estud. Sienc. Polit. e Soc.*, nº 48, 1961.

VAL, A. L.; ROLIM, P.R.; RABELO, H. **Situação atual da aqüicultura do norte.** In Valentin, W. C.; Poli, C. R.; Pereira, J. A.; Borghetti, J. R. *Aqüicultura n o Brasil. Bases para um desenvolvimento sustentável.* Brasília: CNPq. Ministério de Ciência e Tecnologia. 247p., 2000.

VITALI, A. A. **Novas tendências em processamento de alimentos.** In: Simpósio comemorativo dos 30 anos da SBCTA: Tópicos atuais em ciência e tecnologia de alimentos. São Paulo:SBCTA, 11/jun.1997.

## 8 CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

Nº	Descrição	Ago 2008	Set	Out	Nov	Dez	Jan 2009	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul
01	Revisão bibliográfica	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R	R
02	Coleta e processamento do pescado	R	R	R									
03	Produção do CPP			R	R	R							
04	Produção do macarrão						R	R	R				
04	Análises físico-químicas					R	R	R	R	R	R		
05	Análises dos dados					R	R	R	R	P	R		
06	Elaboração do Resumo e Relatório Final (atividade obrigatória)											R	
07	- Preparação da Apresentação Final para o Congresso (atividade obrigatória)												R

R – realizado; P - previsto