

SITUAÇÃO ATUAL E PERSPECTIVAS PARA O CONSUMO, PROCESSAMENTO E AGREGAÇÃO DE VALOR AO PESCADO

Robie Allan Bombardelli
Mirna Adriane Syperreck
Eduardo Antônio Sanches

BOMBARDELLI¹; R.A.; SYPERRECK², M.A.; SANCHES³, E.A. Situação atual e perspectivas para o consumo, processamento e agregação de valor ao pescado. *Arq. ciên. vet. zool. UNIPAR*, 8(2): p. 181-195, 2005.

RESUMO: As atividades da pesca e aqüicultura têm sido consideradas como as futuras fontes de proteína de alta qualidade, já que elas são capazes de gerar volumes consideráveis de renda, tanto em países desenvolvidos, quanto naqueles em desenvolvimento. Contudo as estatísticas mostram uma acentuada redução da atividade pesqueira proveniente da pesca extrativa e, por outro lado, ascensão da aqüicultura, fato esse que poderá levar a aqüicultura se tornar a grande responsável pela produção de alimento e renda. Apesar do expressivo crescimento do setor aqüícola nacional, o consumo de pescado “per capita” não tem apresentado crescimento na mesma proporção. Isso pode ser atribuído a fatores como a falta de hábito do consumidor brasileiro em consumir carne de pescado e principalmente devido à falta de qualidade, diversidade e praticidade oferecidas pelos produtos comercializados nacionalmente. Assim a busca de desenvolvimento e profissionalização das indústrias de processamento de pescado pode levar à popularização e aumento do consumo desses produtos a partir da produção de produtos mais elaborados ou pré – prontos. Além disso, o aproveitamento dos resíduos da industrialização para a produção de farinhas, silagens, óleos ou peles pode levar a uma maior agregação de valor aos produtos e lucratividade das indústrias. Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é revisar os aspectos relacionados ao consumo e processamento do pescado no Brasil

PALAVRAS-CHAVE: Processamento do pescado, consumo de pescado, agregação de valor

CURRENT SITUATION AND PERSPECTIVES FOR CONSUMPTION, PROCESSING AND AGGREGATION OF VALUE TO FISHERY

BOMBARDELLI¹; R.A.; SYPERRECK², M.A.; SANCHES³, E.A. Current situation and perspectives for consumption, processing and aggregation of value to fishery. *Arq. ciên. vet. zool. UNIPAR*, 8(2): p. 181-195, 2005.

ABSTRACT: The fisheries and aquaculture have been considered as the future high quality protein sources because of their capacity of generating considerable volumes of income, as much in developed countries as in those which are still in the development process. However, the statistics show a reduction of the fisheries yield and on the other hand an increase of the aquacultures yields. This issue will make the aquaculture the greatest responsible for the production of food and income. Despite the national aquaculture increase, the fish consumption *per capita* has not presented growth in the same ratio. This can be attributed to factors like the lack of habits of the Brazilian consumer in consuming fish and mainly due to the lack of quality and diversity of national products. Thus, the search for development and professionalization of the industries of fish processing can lead to a popularization and increase of these products consumption from the pay - ready products production on. Moreover, fish by-products industrialization to meal, ensilages, oils or skins production can take to a bigger aggregation of value to the products and profitability industries. In this sense, the objective of this work is to review the aspects related to the fish consumption and processing in Brazil.

KEY WORDS: Fish processing, fish consumption, value aggregation

SITUACIÓN ACTUAL Y PERSPECTIVAS PARA EL CONSUMO, PROCESAMIENTO Y AGREGACIÓN DE VALOR AL PESCADO

BOMBARDELLI¹; R.A.; SYPERRECK², M.A.; SANCHES³, E.A. Situación actual y perspectivas para el consumo, procesamiento y agregación de valor al pescado. *Arq. ciên. vet. zool. UNIPAR*, 8(2): p. 181-195, 2005.

RESUMEN: Las actividades de la pesca y acuicultura han sido consideradas como las futuras fuentes de proteína de alta calidad ya que éstas son capaces de generar volúmenes considerables de renta, tanto en países desarrollados, como en vías de desarrollo. Sin embargo las estadísticas muestran una acentuada reducción de la actividad pesquera proveniente de la pesca extractiva y, por otro lado, ascensión de la acuicultura, hecho éste que podrá llevar la acuicultura a ser la gran responsable

¹Professor Assistente do Curso de Engenharia de Pesca UNIOESTE – Campus de Toledo. Engenheiro de Pesca, Mestre em Zootecnia – Área de Concentração Produção Animal. Rua da Faculdade, nº 645, Jardim La Salle, Toledo, PR, Brasil. CEP-85903250. E-mail: rabombardelli@unioeste.br

²Zootecnista. E-mail: masyperreck@bol.com.br

³E-mail: eduanches@hotmail.com

por la producción de alimento y renta. A pesar del expresivo crecimiento del sector acuícola nacional, el consumo de pescado “per cápita” no presentó crecimiento en la misma proporción. Esto puede ser atribuido a factores como la falta de hábito del consumidor brasileño en consumir carne de pescado y principalmente debido a la falta de calidad, diversidad y practicidad ofrecidas por los productos comercializados nacionalmente. Así la búsqueda por desarrollo y profesionalización de las industrias de procesamiento de pescado puede llevar a la popularización y aumento de consumo de estos productos, desde la producción de productos más elaborados o prelistos. Además, el aprovechamiento de los residuos de la industrialización para la producción de harinas, forrajes, aceites o pieles puede llevar a una mayor agregación de valor a los productos y a la rentabilidad de las industrias. En este sentido el objetivo de este trabajo es revisar los aspectos relacionados al consumo y procesamiento del pescado en Brasil.

PALABRAS CLAVE: Procesamiento del pescado, consumo de pescado, agregación de valor

Introdução

A produção de proteína de alta qualidade proveniente das atividades da pesca e da aquicultura tem sido ultimamente bastante discutida, visto que tais atividades são capazes de gerar volumes consideráveis de renda, tanto em países desenvolvidos, quanto naqueles em desenvolvimento.

Dentro desse enfoque, pode-se considerar que a aquicultura deverá ser a principal responsável pelo desenvolvimento de tal setor, visto que, atualmente, a atividade da pesca extrativa tem se mostrado em franco declínio ou com tendência à estabilização, em algumas regiões do mundo, enquanto a aquicultura está em expressiva ascensão. Isso se verifica pelo excessivo esforço de pesca sofrido pelos estoques naturais, o que levou à necessidade de desenvolvimento do setor de produção de organismos aquáticos.

Apesar de as estatísticas mostrarem a clara expansão do setor pesqueiro em geral (pesca extrativa e aquicultura), o consumo de pescado “per capita” em nível nacional não tem apresentado crescimento na mesma proporção. Isto pode ser atribuído a diversos fatores como a falta de hábito do consumidor brasileiro em consumir carne de pescado e principalmente devido à falta de qualidade, diversidade e praticidade oferecidas pelos produtos comercializados nacionalmente.

Desta forma, devem ser estudadas estratégias alternativas que busquem a popularização e aumento do consumo desses produtos, além da agregação de valor e melhorar a rentabilidade das empresas. Um dos principais métodos considerados deve ser as formas de processamento da carne do pescado, buscando não somente a forma eviscerada ou em filés, mas também produtos mais elaborados ou pré - prontos como salgados, defumados, enlatados, embutidos, reestruturados e fermentados. Sobretudo, deve ainda ser considerado o aproveitamento dos resíduos tanto para a produção de farinha, silagem e óleo, quanto para o curtimento das peles. O correto uso e destino desses resíduos apresentam importância não somente econômica, como também ambiental.

Nesse sentido, o objetivo deste trabalho é revisar os aspectos relacionados ao consumo e processamento do pescado no Brasil.

Revisão de Literatura

Situação atual da produção de pescado

Pesca X Aquicultura

A pesca e aquicultura são consideradas pela ONU como atividades estratégicas para a segurança alimentar

sustentável do planeta, pois são capazes de fornecer alimento protéico de alta qualidade e gerar emprego tanto em países desenvolvidos, quanto em desenvolvimento (ARANA, 1999).

Contudo, a atividade pesqueira tem se mostrado frágil atualmente, devido ao excessivo esforço de pesca, sofrido pelos estoques marinhos (ARANA, 1999). Segundo esse autor, das 17 maiores regiões de pesca do mundo, 9 delas apresentam-se em franco declínio e 4 completamente esgotadas. Esses números corresponderiam a aproximadamente 70% dos estoques pesqueiros de importância mundial.

Tal fato pode ser verificado pelos dados referentes à evolução da produção de pescado mundial, proveniente tanto da pesca quanto da aquicultura, entre os anos de 1990 e 2001, mostrados na tabela 1 (FAO, 2004).

Nota-se que a produção de pescado, em 2001, alcançou valores referentes a 142,1 milhões de toneladas, sendo que desse total, 48,4 milhões de toneladas foram produzidos a partir da aquicultura, o que gerou uma receita de US\$ 61,4 bilhões e um aumento de 187,6% da produção aquícola esse período FAO (2004). Esses dados confirmam as previsões realizadas por OSTRENSKY *et al.* (2000), em que acreditavam em que a produção proveniente da aquicultura, em nítida expansão, corresponderia a mais da metade da produção mundial de pescado.

A aquicultura mundial é uma atividade que tem apresentado um crescimento significativo com relação à pesca extrativa e a outros setores da produção animal, uma vez que essa atividade teve um crescimento médio anual de 9,2% desde 1970, enquanto a pesca extrativa, apenas 1,4% (BORGHETTI *et al.*, 2003), e a criação de gado, um crescimento médio de 3,0% ao ano (ARANA, 1999).

Dentre os grupos mais cultivados na aquicultura, os peixes são o terceiro grupo em termos de evolução percentual da produção, contudo, esse é o grupo mais significativo com relação à produção e receita gerada (Figura 1) (Borghetti *et al.*, 2003).

A mesma tendência mundial se mostra no Brasil, contudo, de forma mais intensa, em que a pesca extrativa apresentou uma redução de 1,4% na produção de pescado, no período de 1990 a 2001, enquanto a aquicultura, um aumento de 924,9% no mesmo período (Tabela 2), saltando de 20,5 mil toneladas de pescado cultivado em 1990 para 210 mil toneladas. Esses valores representam um aumento significativo para a produção nacional, uma vez que a produtividade em nível mundial teve um aumento de 187% dentro do mesmo período. Isso levou o Brasil a ocupar o 2º lugar no “ranking” de produção de pescado da América Latina (BORGHETTI *et al.*, 2003) e o 19º lugar no “ranking”

mundial de produo (FAO, 2004). Além desse acentuado desenvolvimento da atividade (média anual de 84,1%), o preço médio por quilograma de pescado reduziu de US\$ 5,10 para US\$ 3,95 (BORGHETTI *et al.*, 2003).

TABELA 1 - Produo de pescado mundial proveniente da pesca e aqüicultura entre e os anos de 1990 a 2001 e seus relativos incrementos

Ano	Captura (t)	Incremento (%)	Aqüicultura (t)	Incremento (%)
1990	86.852.876	---	16.831.540	---
1991	85.585.461	-1,5	18.283.065	8,6
1992	86.996.893	1,6	21.192.810	15,9
1993	88.119.757	1,3	24.457.419	15,4
1994	93.218.660	5,8	27.778.356	13,6
1995	93.639.856	0,5	31.168.072	12,2
1996	95.083.173	1,5	33.870.584	8,7
1997	95.567.061	0,5	35.840.787	5,8
1998	88.724.760	-7,2	39.117.402	9,1
1999	94.866.574	6,9	43.119.527	10,2
2000	96.732.734	2,0	45.669.809	5,9
2001	93.670.779	-3,2	48.413.635	6,0
1990-2001	6.817.903	7,8	31.582.095	187,6

Adaptado de FAO (2004).

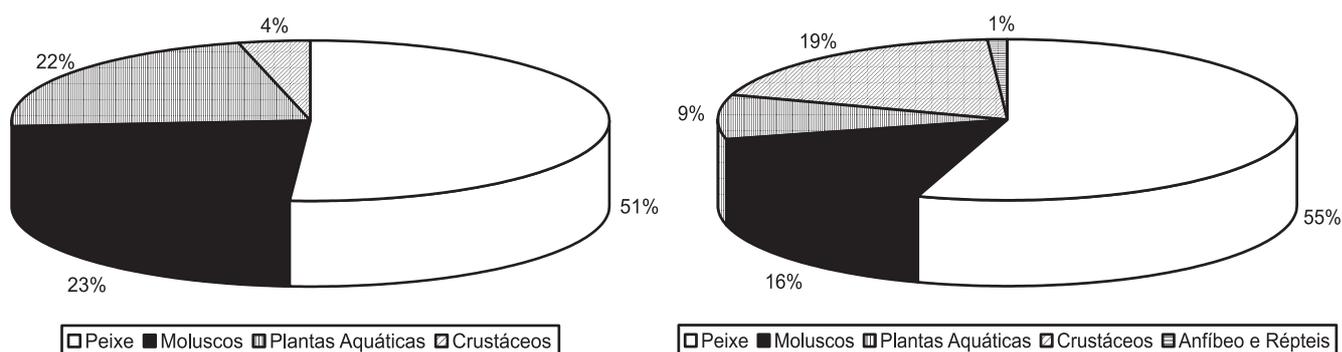


FIGURA 1 – A – Participao relativa dos principais grupos cultivados; B – Participao relativa dos principais grupos cultivados em receita gerada. Adaptado de BORGHETTI *et al.* (2003)

TABELA 2 - Produo de pescado brasileira proveniente da pesca e aqüicultura entre e os anos de 1990 a 2001 e seus relativos incrementos

Ano	Captura (t)	Incremento (%)	Aqüicultura (t)	Incremento (%)
1990	781.150	---	20.490	---
1991	766.260	-1,9	23.390	14,2
1992	741.320	-3,3	29.820	27,5
1993	717.090	-3,3	30.390	1,9
1994	740.100	3,2	30.915	1,7
1995	706.708	-4,5	46.202	49,4
1996	715.482	1,2	77.690	68,2
1997	744.585	4,1	87.674	12,9
1998	706.789	-5,1	103.915	18,5
1999	703.941	-0,4	140.657	35,4
2000	766.846	8,9	176.531	25,5
2001	770.000	0,4	210.000	19,0
1990-2001	-11.150	-1,4	189.510	924,9

Adaptado de BORGHETTI *et al.* (2003).

Ao contrário de outras atividade agropecuárias de importância zootécnica (bovinocultura, avicultura e suinocultura), na aqüicultura brasileira, 64 espécies são cultivadas (OSTRENSKY *et al.*, 2000). Dentre essas espécies, o grupo dos peixes é que tem apresentado maior importância, tanto em termos de produção, como em geração de renda, correspondendo a um valor acumulado no período de 1990 a 2001 de US\$ 465.034,20, se comparado com US\$ 235.202,00, para o segundo grupo de maior importância, os crustáceos. Em 2001, a produção de peixes provenientes da aqüicultura brasileira correspondeu a 76% da produção de pescado cultivado (157,8 toneladas) e 65% da receita gerada (US\$ 546,0 milhões) (BORGHETTI *et al.*, 2003).

Entre os peixes mais cultivados (Tabela 3), a produção fica concentrada nas carpas, na tilápia e nos peixes redondos como o tambaqui, pacu e o tambacu, os quais juntos correspondem a 80% da produção total de peixes cultivados no Brasil (BORGHETTI *et al.*, 2003).

Características da carne de peixe e o seu valor nutritivo

Os peixes são importantes constituintes da dieta humana em vários países, uma vez que apresentam uma fonte de proteína de alta qualidade, as quais são comparáveis ao ovo, à carne e ao leite (GONÇALVEZ & PASSOS, 2003). O músculo do pescado pode conter 60 a 85% de umidade e 0,3 a 1,0% de carboidratos (OGAWA, 1999a).

De forma geral, a carne do pescado apresenta uma proporção de proteína bruta em torno de 15 a 22%, valores esses semelhantes às carnes bovinas e de aves (PEREIRA, 2003). Apesar da semelhança em termos de conteúdo de proteína, a carne de peixe apresenta coeficientes de digestibilidade de 90 a 98%, os quais são superiores aos das carnes bovinas e de aves (CONTRERAS-GUZMÁN, 1994). Essa característica se dá devido à presença maior da fração miofibrilar, que apresenta maior digestibilidade que as fibras do tecido conectivo. A fração do tecido conectivo em peixes é baixa, representando 3% e, esse fato, possivelmente, contribui para a elevada digestibilidade, uma vez que esse tecido é de difícil digestão mesmo em peixes (MARCHI, 1997b).

Outra questão, que vem corroborar o elevado valor nutritivo da carne do pescado, é que se verifica em sua composição, um perfil completo e balanceado em termos de aminoácidos essenciais. Em comparação ao colágeno bovino, a carne de peixe apresenta 43% mais aminoácidos essenciais, além da composição em miosina apresentar abundância em ácido glutâmico, ácido aspártico, lisina, leucina e isoleucina (MARCHI, 1997b), fato esse que pode aumentar o valor biológico das dietas.

Com relação à composição da carne do pescado no que diz respeito à gordura, ela pode apresentar de 0,6 a 36% de lipídeos, em que os ácidos graxos mais freqüentes são os de cadeia longa. Na sua maioria, esses ácidos graxos apresentam de 14 a 22 átomos de carbono, com um alto grau de insaturação, contendo 4 a 6 duplas ligações (OGAWA, 1999a). Essa composição apresenta grandes vantagens nutricionais, uma vez que esses são a maior fonte de ácidos graxos poliinsaturados benéficos ao organismo humano, da série ômega – 3, tais como o eicosapentóico (EPA) (GONÇALVEZ & PASSOS, 2003) e alfa – linolênico (LNA) e, da série ômega – 6, como o docosaheptaenóico (DHA) (VISENTAINER *et al.*, 2003). Os efeitos benéficos do EPA podem ser citados para prevenir a arteriosclerose e trombose (OGAWA, 1999a), desordens de caráter cardíaco e inflamatório.

Do ponto de vista nutricional, os altos teores de ácidos graxos poliinsaturados presentes na carne dos peixes assegura a melhor digestão e pronta assimilação pelos tecidos dos organismos (MARCHI, 1997b). Além disso, os ácidos graxos como o linoléico e linolênico, que são considerados essenciais por não serem sintetizados pelo organismo, estão presentes em grandes quantidades nos peixes marinhos e nos de água doce, quando suplementados pela dieta (LEHNINGER *et al.*, 1998).

Por outro lado, a presença de gordura é um dos fatores influentes na vida útil do produtos e na sua aceitação pelo consumidor, devido às reações de lipólise e autoxidação, sofridas pelos lipídios. (PEREIRA & CAMPOS, 2000a).

TABELA 3 - Principais espécies de peixes cultivados no Brasil e seus totais de produção no ano de 2000

Espécie de peixe	Produção (t)	Participação relativa (%)
Carpa	54.567	30,9
Tilápia	32.460	18,4
Tambaqui	9.776	5,5
Tambacú	8.763	5,0
Traíra	5.220	3,0
Pacu	5.045	2,9
Jundiá	2.456	1,4
Bagre Americano	1.868	1,1
Truta	1.447	0,8
Piraputanga	1.378	0,8
Curimatã	1.363	0,8
Outros	8.558	4,8
TOTAL	132.989	75,3

Adaptado de BORGHETTI *et al.* (2003)

O valor nutritivo da carne do pescado, o qual se reflete nos teores de proteína e lipídeos, apresenta ainda valores em termos de energia bruta, para algumas espécies (56 – 151 kcal.100 g¹) menores que outras carnes, como aves (110 kcal.100 g¹), suínos (180 kcal.100 g¹), e bovinos (150 kcal.100 g¹) (Tabela 4) podem apresentar variações em função da época do ano, sexo, tamanho do animal, espécie, forma de cultivo e também em relação ao tipo de musculatura (SIKORSKI *et al.*, 1994). Geralmente o percentual de proteína  mais reduzido na musculatura sangnea (escura) do que na musculatura branca (ordinária), sendo o inverso verificado para os lipídeos (OGAWA, 1999a). Desta forma, o conhecimento de tais parâmetros  fundamental para a determinação da forma de processamento a ser empregada, visto que a gordura  a grande responsável pelo sabor da carne (FERREIRA, 1987).

A tabela 4 apresenta as variações quanto  composição bromatológica da carne de algumas espécies de peixes cultivados sob diferentes condições, e a tabela 5 apresenta uma classificação dos peixes quanto ao seu perfil de gordura e proteína.

A carne de peixe também pode ser uma boa fonte de vitaminas tais como as vitaminas lipossolúveis, principalmente as A, D e E, em que essa última se encontra na forma de α -tocopherol nas espécies marinhas e γ -tocopherol em espécies de água doce (CONTRERAS-GUZMÁN, 1994). A carne de peixe também  uma fonte considerável de vitaminas hidrossolúveis como a B₁, B₂, B₆, niacina, ácido pantotnico, ácido flico e outras, apesar de a maioria delas estar present em maiores quantidades no fígado (OGAWA, 1999a). Em resumo, no que se refere a uma fonte de vitaminas, a carne do pescado se equivale a uma carne bovina magra (PEREIRA, 2003).

Com relação ao teor de minerais ou cinzas, a carne de pescado pode apresentar entre 1 a 2% e , particularmente, uma fonte importante de cálcio e fósforo, apresentando também quantidades razoáveis de sódio, potássio, manganês, cobre, cobalto, zinco, ferro e iodo (CONTRERAS-GUZMÁN, 1994).

Consumo de pescado

A produção de carnes em nível mundial teve um aumento de 2,8% (BORGHETTI *et al.*, 2003). Segundo esse mesmo autor, dentre o total de carnes produzidas mundialmente nos diversos setores da produção animal, em 1970, 3,9% eram representados por produtos provenientes da auicultura, valor esse que aumentou para 27,3% em 2000 e 29,0% em 2001.

Atualmente mais de um bilhão de pessoas no mundo dependem de fontes de proteínas de pescado para sobreviver e, apesar das grandes variações (203,3 a 0 kg/habitante/ano), a média anual de consumo mundial de carne de pescado em 1999 foi de 15,8kg/habitante/ano (BORGHETTI *et al.*, 2003).

No Brasil, de antemão, tem-se a idéia de que o brasileiro não consome carne de peixes por não possuir costume ou hábito, associado  pequena oferta (PEREIRA, 2003). As estatísticas mostram que, até 1996, o consumo de pescado “per capita” era de 3 kg/habitante/ano e indicam que, entre o ano de 1987 e 1996, esse consumo sofreu uma redução de 18,8%, enquanto o consumo de outras carnes teve um aumento de 10,2%. No entanto, em 2003, o consumo “per capita” de carne de pescado subiu para 6,8 kg/habitante/ano (BORGHETTI *et al.*, 2003), número esse que está bem abaixo do recomendado pela Organização Mundial da Saúde (OMS), que sugere um consumo mínimo de 20 kg/habitante/ano (BELCHIOR, 2003).

A tabela 6 mostra uma síntese do consumo “per capita” das diversas carnes provenientes dos diversos setores da produção animal no Brasil.

Apesar de alguns dos fatores predominantes na escolha de um determinado tipo de carne pelo consumidor ser atribuídos  saúde, qualidade e segurança alimentar, o fator preço parece não apresentar grande influência nesse processo (GAGLEAZZI *et al.*, 2002).

TABELA 4 – Variações quanto a composição bromatológica da carne de algumas espécies de peixes

Peixes	Umidade (%)	Proteína bruta (%)	Gordura (%)	Cinzas (%)	Energia bruta (kcal.100g ⁻¹)
Cao	---	13,30	0,29	---	56
Corvina	---	17,93	0,86	---	80
Sardinha	---	20,45	2,10	---	102
Tambaqui	---	24,80	5,8	---	151
Tucunaré	---	16,15	0,19	---	72
Tilápia	---	20,40	2,3	---	102
Tilápia	78,50 ^a	16,92 ^a	2,25 ^a	1,00 ^a	---
Tilápia	73,20 ^b	18,40 ^b	7,00 ^b	1,00 ^b	---
Tilápia	---	---	0,75 – 1,78 ^c	---	---
Tilápia	75,00 ^d	20,00 ^d	3,40 – 8,50 ^d	2,00 ^d	---
Piau – a	75,90 – 77,20 ^d	---	0,34 - 0,20 ^d	---	---
Curimat	76,00 – 77,00 ^d	---	0,39 - ,031 ^d	---	---
Carpa	72,00 – 79,00 ^f	16,70 – 22,40 ^f	1,80 – 7,10 ^f	0,98 – 1,23 ^f	---

^a DIETERICH (2003); ^b VISENTAINER *et al.* (2003); ^c BEUX *et al.* (2001); ^d KUBITZA (2000); ^e OLIVEIRA *et al.* (2001); ^f FERREIRA (1987).

TABELA 5 – Classificação dos peixes quanto o seus perfil de gordura e proteína

Classe	Gordura (%)	Proteína (%)
Baixa gordura – alta proteína	< 5	15 – 20
Média gordura – alta proteína	5 – 15	15 – 20
Alta gordura – baixa proteína	> 5	< 5
Baixa gordura – muito alta proteína	< 5	> 15
Baixa gordura – baixa proteína	< 5	< 15

Adaptado de PEREIRA (2003).

TABELA 6 – Consumo per capita de carnes no Brasil

Carnes	Consumo per capita (kg/ habitante/ano)
Pescado	6,8 ^a
Bovina	36,0 ^b
Suína	30,0 ^b
Aves	12,0 ^b

Fonte: ^a BORGHETTI *et al.* (2003); ^b GAGLEAZZI *et al.* (2002).

Segundo GAGLEAZZI *et al.* (2002), a reduzida frequência de escolha da carne de pescado pelo consumidor se deve principalmente a problemas sanitários e tecnológicos, sempre no sentido de não encontrar os produtos frescos ou com boa aparência e produtos pouco elaborados, e de difícil preparo. Essa falta de inovação por parte da indústria do pescado levou de certa forma a uma perda de competitividade com relação às processadoras de carnes vermelhas e aves (PEREIRA, 2003).

Apesar do comércio de peixes cultivados para as indústrias de processamento ter aumentado de 19% em 2000 para 26% em 2001 (BORGHETTI *et al.*, 2003), e a presença dessas unidades que estão distribuídas nas regiões Sudeste, Sul, Nordeste e Centro-oeste, a maioria do peixe cultivado é vendida apenas na forma de viva ou *in natura* (frescos ou resfriados). Assim o processamento fica limitado apenas às formas mais simples e menos elaboradas de transformação como evisceração, filetagem e/ou resfriamento, e/ou congelamento (OSTRENSKY *et al.*, 2000).

Essa falha das indústrias de processamento do pescado mostram sérios problemas desde o abate até o congelamento e distribuição do produto final. Essa deficiência leva à falta de oferta de produtos de conveniência, de fácil preparo e com diversificação, além de ser a principal responsável pela subutilização dos produtos pesqueiros, perda de qualidade do produto final e, conseqüentemente à redução das taxas de consumo de pescado pelo consumidor (MARCHI, 1997a).

Apesar desse quadro, para que a atividade da aquíicultura se consolide de forma concreta, é necessária a consolidação dos processos de industrialização, para produzir novos produtos semiprontos ou prontos. Além da agregação de valor ao produto, isso permitirá a popularização deles, devido a sua melhor apresentação na forma acabada, de forma semelhante ao que ocorreu com a cadeia produtiva do frango (BORGHETTI *et al.*, 2003).

Nesse sentido, em perspectiva, as tilápias deverão constituir o grupo de peixes mais explorados, sendo processados e ofertados ao consumidor na forma de filés ou outras formas de produtos processados (VALLE E

PROENÇA, 2000), como polpa de peixes e surimi (MARCHI, 1997b), embutidos, “nuggets” (DIETERICH, 2003), produtos reestruturados (GONÇALVES & PASSOS, 2003) e outros. De forma semelhante, são as carpas, que por serem os peixes mais cultivados no país e cujo processamento não é habitual nem para filetagem farão com que para filetagem (PEREIRA, 2003), a oferta de produtos mais elaborados tende a se tornar freqüente.

Agregação de valor e apresentação do produto x processamento

Atualmente a comercialização do peixe processado se dá principalmente na forma de animais inteiros e apenas eviscerados, principalmente em espécie nativas como o pacú (CARACIOLO *et al.*, 2001), ou então na forma de filés frescos ou congelados como, principalmente, no caso da tilápia (KUBITZA, 2000). Essa forma de comercialização limita o consumo principalmente devido à falta de praticidade e de padronização do produto no que diz respeito às características de sabor, presença ou não de espinhas, forma de preparo e valor nutricional (DE SOUZA, 2002).

O setor produtivo da aquíicultura, em especial, neste caso, a piscicultura, somente poderá se consolidar e se tornar competitiva com outros segmento industriais produtores de carne a partir do momento em que sejam solucionados os diversos problemas de cunho tecnológico no que se refere ao abate, manipulação, processamento, armazenamento, comercialização, distribuição (MARCHI, 1997a) e gestão de qualidade de produtos de valor agregado (BORGHETTI *et al.*, 2003). Tais problemas são os principais responsáveis pela redução da qualidade, tempo de vida na prateleira e, conseqüentemente do consumo de pescado. O processo de modernização permitirá uma maior agregação de valor aos produtos e subprodutos, além de permitir a popularização deles.

Isso se deve principalmente a tendência da sociedade moderna em preferir o consumo de produtos semiprontos ou prontos, de alta qualidade, maior diversidade e custos compatíveis.

Além disso, se o produto tiver boa apresentação (cortes adequados) e embalagem de qualidade, facilmente serão desenvolvidas estratégias de “marketing”, em que inquestionavelmente a procura por um alimento de qualidade e de fácil preparo será uma das maiores estratégias para as indústrias de alimentos (DE SOUZA, 2002).

Alternativas de processamento de produtos a base de pescado

Segundo KUBITZA (2000), a industrialização do pescado no Brasil deverá concentrar-se em um número

reduzido de espécies e exigir maior profissionalizao por parte dos produtores.

Apesar da abundância de espécies de peixes brasileiros com grande potencial para o cultivo e comercializao, atualmente o carro chefe desse setor são as tilápias e as carpas, fato esse que não impede o desenvolvimento de tecnologia de criao e processamento para espécies nativas como peixes redondos (pacu, tambaqui e tambacu) ou os bagres (pintado, jundiá e outros).

Aspectos influentes na qualidade da carne de pescado para processamento

a) Sabor ou odor inadequado ou "off-flavor"

Os peixes podem adquirir sabores ou odores indesejáveis por meio da absoro de substâncias presentes na água ou em ingredientes das raoes, contudo, de forma geral, raoes comerciais dificilmente alteraram a qualidade da carne a ponto de ser detectável pelo consumidor (KUBITZA, 2000).

A ocorrência do "off - flavor" freqüentemente está relacionada com a presença de duas substâncias chamadas de GEOSMINA (GEO) e METIL-ISOBORNEOL (MIB), responsáveis pelo gosto de terra e mofo da carne de peixes, respectivamente (KUBITZA, 2000). Tais substâncias são produzidas por microorganismos como algas cianoficeas e fungos actinomicetos, e a sua presença está sempre relacionada com o intenso nível de eutrofizao do ambiente aquático (KUBITZA, 2000).

Um método utilizado para a eliminao de tais substâncias  a depurao dos animais em água limpa e corrente. Contudo o tempo necessário para a completa eliminao de tais substâncias  dependente em geral da temperatura da água e da quantidade de GEO, MIB e gordura presente no músculo, uma vez que a presença de tais substâncias geralmente estão correlacionadas (Tabela 7).

Portanto a preveno no sentido de manuteno da qualidade de água e manejo correto são opoes vantajosa para o produtor, visto que longos períodos de depurao levam  perda de peso dos animais e, conseqüentemente reduz a lucratividade.

b) Colorao da carne

A colorao da carne do peixe não apresenta variaoes com relaoo ao sabor, contudo tem grande relaoo com a atratividade para o consumidor. Desta forma, a colorao da carne torna-se um importante fator

de "marketing" de algumas espécies de peixes como, por exemplo, os salmonídeos, em que variaoes com relaoo às exigências de colorao da carne (mais ou menos intensa), em diversas regioes do mundo, são evidenciadas (HJERTENES, 1999).

Normalmente, a colorao da carne de peixes pode apresentar variaoes em funoo da maior ou menor absoroo de pigmentos, chamados de carotenóides, presentes na alimentaoo natural, tais como micro algas e micro crustáceos, e outros. Contudo, em condioes de cultivo, a manipulaoo de tal característica da carne  realizada pela suplementaoo alimentar de pigmentos (carotenóides) sintticos ou naturais (KUBITZA, 2000).

Dentre os diversos pigmentos utilizados, a astaxantina e a cantaxantina são os principais responsáveis pela escala de coloraoo de vermelho alaranjado em salmonídeos (LOVELL, 1998). Por outro lado, em algumas espécies, não  desejada a intensificaoo da coloraoo da carne, mas tal fato pode ocorrer devido ao consumo de raoes contendo elevada quantidade de substâncias presentes no milho e/ou seus produtos refinados, como a luteína e a zeaxantina (KUBITZA, 2000). Tal efeito negativo pode ser verificado em bagres do canal alimentados com raoo sem limitaoo da inclusoo de tais alimentos (NRC, 1993) e surubins (KUBITZA, 2000), os quais são tradicionalmente aceitos no mercado como peixes de carne branca.

c) Aspectos nutricionais

O balanceamento das raooes, principalmente no que diz respeito  relaoo energia-proteína e estratégias de manejo alimentar utilizados nos sistemas de criaoo de peixes, refletir diretamente na deposioo de gordura na carne e gordura visceral do animal. A Tabela 8 apresenta algumas exigências em termos de relaoo proteína-energia para algumas espécies de peixes (NRC, 1993).

Aproveitamento de produtos processados

a) Filetagem

Atualmente a filetagem  a principal forma de processamento da carne de peixe no Brasil. Esse fato se deve principalmente devido  reduzida escala de produoo, tecnologia de processamento e estratégias de "marketing", relacionadas com o baixo consumo de pescado, que tornem exeqivel a implantaoo de unidades processadoras de produtos mais elaborados.

Esse tipo de processamento  empregado geralmente em espécies de peixes que não apresentam espinhos em forma

TABELA 7 – Tempo para reduoo da concentraoo de metil-isoborneol para valores aceitáveis em Bagre do Canal (0,7µg/kg) depurados sob diferentes temperaturas

		Temperatura		
		14	24	34
Gordura no filé (%)	MIB inicial (µg/kg)	8,0 µg/kg	10,0 µg/kg	11,7 µg/kg
5	8,8	60 horas	60 horas	60 horas
10	9,9	100 horas	80 horas	70 horas
15	11,0	105 horas	85 horas	80 horas

Fonte: KUBITZA (2000).

TABELA 8 – Relação proteína:energia adequada para algumas espécies de peixes

Espécie	Proteína digestível (PD) (%)	Energia digestível (ED) (kcal.g ⁻¹)	Relação final PD:ED	Critério de resposta
Bagre do Canal	22,2	2,33	95	Ganho de peso
Tilápia do Nilo	30	2,90	103	Ganho de peso
Carpa comum	31,5	2,90	108	Ganho de peso
Truta arco-íris	33	3,6	92	Ganho de peso

Adaptado de NRC (1993).

de “Y” na musculatura, tais como as tilápias. A presença de tais espinhos não é um fator condicionante para a filetagem de peixes, não impedindo a produção de filé contendo espinhos e de menor qualidade, em outras espécies, como o curimatá e o piavuçu (OLIVEIRA *et al.*, 2001) ou o pacu (DE SOUZA *et al.*, 1997).

Na industrialização da tilápia, em especial com destino à exportação para o mercado norte americano, o principal produto produzido é o filé fresco e mantido sob refrigeração (FERNANDES, 2000), destinado para a produção de “sashimi”. Além disso a comercialização de filé congelado também apresenta considerável importância no setor produtivo da tilápia, tanto para o mercado interno, quanto para exportação. Outras espécies também apresentam significativa importância nesse nicho de mercado como os salmonídeos.

b) Salga e secagem

Os processos da salga e/ou secagem são algumas das mais antigas formas de processamento da carne realizado pelo homem. A salga tem como objetivo principal a conservação da carne do pescado a partir da retirada de umidade do tecido, seguido paralelamente pela entrada de sal, em que os principais mecanismos de conservação são a inibição da ação de enzimas tanto da própria carne como dos microorganismos, redução da ação de microorganismos aeróbicos devida à menor solubilidade do O₂ na salmoura e desinfecção do meio pelos íons Cl⁻ (OGAWA, 1999b).

Apesar do processo de salga reduzir a quantidade de água do alimento, não reduz o suficiente, para que haja uma conservação da carne ao longo do tempo e, em temperatura ambiente (LOURENÇO *et al.*, 1999), sendo assim necessária a estocagem sob refrigeração, ou realizar a secagem antes de armazenar (BETTEGA *et al.*, 2001).

Quando tal tipo de processamento é realizado, principalmente em espécies de peixes com elevado teor de gordura, é comum o uso de compostos antioxidantes como o BHT (butilato de hidroxitolueno) ou dl - α - tocoferol. Isso se deve ao fato da oxidação e rancificação de lipídeos ser acelerada pela salga, reações essas iniciadas pelos tratamentos e estendida até a estocagem (OGAWA, 1999b). Esse tipo de processamento pode ser realizado tanto com o animal inteiro e apenas eviscerado, ou como qualquer outra forma de corte alternativo da carne.

Segundo OGAWA (1999b), a salga pode ser utilizada para a produção de outros produtos como o molho de anchoveta conhecido na Europa, “nuoc – mam” no Vietnã, “patis” nas Filipinas, “mampla” na Tailândia e “shottsuru” no Japão, que é uma parte líquida, proveniente da maturação prolongada do pescado, o qual é utilizado como tempero.

O consumo de carne de peixe salgada e seca é pouco apreciada pelo consumidor brasileiro, sendo tal fato atribuído principalmente à aparência e odor pouco agradável e não pelo hábito de consumo.

Além disso, com exceção do bacalhau, que é importado e de alto valor agregado, o pescado nacional destinado à salga geralmente é destinado à população de baixa renda, principalmente no que diz respeito à região norte do Brasil (CINTRA *et al.*, 1999).

c) Defumação

A defumação, como a salga, também é uma das formas de processamento da carne de peixe mais antigas utilizada pelo homem, embora apenas 2% da produção mundial sejam destinadas para esse fim (NUNES, 1999a) e, em nível nacional, tais valores são quase desprezíveis.

A carne de peixe pode ser submetida à defumação nas mais diversas formas possíveis, com o animal apenas eviscerado (com ou sem cabeça), postas, filés ou outros que atendam às necessidades do consumidor (DE SOUZA *et al.*, 2004). Além disso, a carne pode ser submetida a diversos métodos de defumação, como a defumação a frio, a quente, eletrostática ou até mesmo a defumação líquida (NUNES, 1999a).

Atualmente, essa técnica de processamento tem sido largamente utilizada com o objetivo de agregar valor aos produtos, visto que altera as características de conservação e sensoriais (cor, odor sabor), melhorando o tempo de vida útil dos produtos (Tabela 9) e a palatabilidade devido à presença da fumaça (ANDRADE & OLIVEIRA, 2001). Tais características inerentes à fumaça são atribuídas à sua composição química, a qual depende do tipo de madeira utilizada na queima. Segundo NUNES (1999a), a fumaça contém inúmeros compostos como álcoois, cetonas, compostos básicos, hidrocarbonetos, fenóis, aldeídos e ácidos orgânicos e seus derivados. Dentre esses compostos, os fenóis e os aldeídos são os que conferem o aroma específico dos produtos defumados e evitam a oxidação de lipídeos. Associados a esses compostos, os ácidos orgânicos são os principais responsáveis pela inibição dos microorganismos, fato esse que eleva o tempo de vida de prateleira desses produtos.

Dentre as diversas espécies de peixes cultivados atualmente, o mercado de produtos à base de salmão defumado se mostra um dos mais consolidados e de grande importância para o setor produtivo (WILLOUGHBY, 1999), sendo o principal produto comercializado os filés defumados. Por outro lado, no Brasil, produtos defumados ainda são pouco consumidos, contudo, espécies de peixes de água doce como a tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*),

TABELA 9 – Vida útil de pescado defumado, embalado e armazenado sob diferentes temperaturas

Tipo de produto	Temperatura (°C)				
	16	0	-9,5	-18,0 a -20,0	-29,0
Filé de Salmão ^a	2 – 5 dias	4 – 10 meses	---	---	---
Truta inteira eviscerada ^a	3 – 7 dias	6 – 10 meses	---	---	---
Fil Pirarucu ^b				150 dias	
Peixe magro ^a	---	---	1 – 3 meses	3,5-10 meses	7 – 12 meses
Peixe gordo ^a	---	---	1 – 2 meses	2 – 5 meses	4,5 – 9 meses

Adaptado de ^aNUNES (1999a); ^bCARVALHO *et al.* (1999).

na forma inteira ou filé (DE SOUZA *et al.*, 2004); o pirarucu (*Arapaima gigas*) (CARVALHO *et al.*, 1999), o tucunaré (*Cichla sp.*), o surubim (*Pseudoplatystoma fasciatus*) e aruanã (*Osteoglossum bicirrhosum*), na forma de filé; o tambaqui (*Colossoma macropomum*), na forma eviscerado e aberto e a sardinha (*Triportheus elongatus*) na forma inteira (ANDRADE & OLIVEIRA, 2001) têm sido testadas, embora não se tenha consolidado a cadeia produtiva.

d) Produtos  base de polpa de peixe e surimi

A indústria de pescado brasileira, atualmente, tem se limitado aos processos de salga, enlatamento e comercializao de produtos congelados, inteiros ou não (PEREIRA & CAMPOS, 2000b), sendo necessária a implementao de novas tecnologias que permitam uma melhora na qualidade e diversidade do produto, incrementando o aproveitamento e agregao de valor ao pescado.

No processamento de peixes, existem basicamente dois tipos de desperdícios que podem ser classificados em: desperdício de carne devido  filetagem e  padronizao de filés, que podem chegar  ordem de 20 a 30% (MARCHI, 1997a) e as perdas provenientes de animais de baixo valor comercial, como espécies de pouco interesse comercial (SILVA & JESUS, 2001) ou animais de reduzido tamanho. Tais perdas provenientes de resíduos do processamento são atualmente destinados  de substâncias produtos de baixo valor agregado como a farinha de resíduos de peixes (GONZALÉZ *et al.*, 1998; BOSCOLO, 2003; GONSALVES & PASSOS, 2003) e leo (SANCHES, 2004) os quais são utilizados principalmente na alimentao animal.

Polpa de peixe: Uma forma de reduzir tais desperdícios  o emprego de equipamentos capazes de realizar a separao mecânica da carne dos peixes, das peles e ossos, produzindo músculo de pescado desossado e modo, chamado de polpa de peixe, que pode ser utilizada como matéria-prima para diversos fins na indústria alimentícia (PEREIRA, 2003). Alguns trabalhos têm mostrado que, na indústria da filetagem de tilápia, os aproveitamentos de carne remanescentes nas aparas e no esqueleto podem chegar a valores de 9,5% (MARCHI, 1997b) a 25,0% (PEREIRA & CAMPOS, 2000b).

A polpa de peixe pode ser definida como a carne de pescado separada mecânica ou manualmente, sendo o produto obtido do músculo integral, livre de espinhas, ossos e pele, de tal forma que não seja mais possível a distino visual entre as espécies (MARCHI *et al.*, 2000). A polpa de peixe apresenta uma colorao mais escura que a matéria-prima, devido principalmente a contaminao por pigmentos chamados melanides, hemopigmentos ou do peritônio

(MARCHI, 1997b), contudo não apresenta variaoes significativas na sua qualidade bromatológica em relao ao músculo integral (MARCHI *et al.*, 2000).

A grande vantagem da produo da polpa de peixe está relacionada com a maior rentabilidade das indústrias por conseguir um maior rendimento de carne e de sua utilizao na elaborao de uma vasta linha de produtos como "fishburger", salsichas, lingüiças, empanados, bolos pasteurizados, almôndegas, patês, tirinhas de peixes, enlatados, polpa dessecada em flocos ou sob a forma salgada, prensada e seca e outros.

Surimi: Na prática, o processo de congelamento da carne de peixe tanto na forma de filés como especialmente na forma de polpa, pode apresentar alguns inconvenientes como a acelerao da desnaturao das proteinas (OGAWA, 1999c). Tal conseqüência do congelamento pode ser evitado pelo processamento utilizado na produo de surimi.

O surimi pode ser definido como concentrado de proteinas miofibrilares de peixe congelado, que apresenta a capacidade de formar gel (PEREIRA, 2003). Esse produto  produzido basicamente mediante lavagens repetidas da polpa de peixe, com água  temperatura de 5 a 10°C, a fim de retirar os componentes indesejáveis como gorduras, pigmentos, substâncias odoríferas, óxido de trimetilamina (OTMA) e a maioria das proteinas sarcoplasmáticas, em que o último grupo citado  o principal responsável pelas alteraoes indesejáveis ocorridas durante o congelamento (MARCHI, 1997b). Em seguida, são utilizados alguns aditivos como agentes crioprotetores.

A lavagem da polpa transforma a massa de carne com forte sabor e alta pigmentao em uma massa altamente funcional, levemente colorida e insossa, que adquire notável propriedade de se ligar  gordura e  água, proporcionando uma textura firme e elástica nos alimentos elaborados (MARCHI, 1997a). Trabalhos mais recentes têm sugerido a utilizao de compostos clarificantes, com a lavagem, como ácido fosfórico (H₃PO₄), carbonato de cálcio (CaCO₃), bicarbonato de sódio (NaHCO₃) ou cloreto de sódio (NaCl), com a finalidade de melhorar a aparência do produto (GONÇALVES & PASSOS, 2003). Por fim, adio de crioprotetores tem a finalidade de estabilizar a pasta sob o congelamento, evitando assim a desnaturao protéica, perda de água e capacidade de formar gel.

Dentre as propriedades funcionais mais importantes do "surimi" estão: a capacidade de reteno de água, adesão  gordura, emulsificao e geleificao, as quais permitem o seu uso na indústria alimentícia. Dentre essas qualidades, a formao de gel  a mais importante por permitir a elaborao de produtos análogos aos frutos do mar, como a imitao de

caranguejo, camarão e lagostas (MARCHI, 1997b).

Tal capacidade de formação de gel se deve principalmente à grande porção de proteínas miofibrilares presentes na carne de peixe. Essas proteínas têm habilidade em formar gel forte, quando induzidas pelo calor, concentradas e adicionadas de sal, o qual provoca a sua solubilização. Esse processo leva a uma boa dispersão das proteínas e grande reatividade superficial, o que disponibiliza sítios de troca para favorecer as interações proteína – proteína (MARCHI, 1997b).

Segundo MARCHI (1997b), existem duas formas básicas para a formação do gel, as quais estão baseadas na formação de redes protéicas intra e intermoléculas. Para isso, alguns autores sugerem que, após a adição do sal, as proteínas solubilizadas fiquem parcialmente abertas e o tratamento térmico favoreça a polimerização por meio de interações intramoleculares da proteína. Isso resulta na formação de uma rede tridimensional, que retém certa quantidade de água, que se apresenta em forma de gel translúcido, fino e elástico. Outros autores sugerem que os tipos de ligações presentes nessas redes sejam as de natureza hidrofóbica e as pontes de hidrogênio, além da ocorrência de associações com oxidação de grupos de sulfitos e a formação de pontes de dissulfeto intermoleculares.

A formação dessas redes de proteínas pode ser facilitada pela adição de substâncias como a enzima transglutaminase, que catalisa reações de ligação cruzada entre as moléculas de proteínas. Essas ligações são covalentes, bastante estáveis e ocorrentes entre os aminoácidos glutamina e lisina (GONÇALVES & PASSOS, 2003).

De forma semelhante à polpa de peixe, a produção de “surimi”, apresenta grandes vantagens, além do maior aproveitamento e agregação de valor ao produto. Como comentado anteriormente, a produção de produtos que imitam os frutos do mar é uma das principais formas de utilização, em que são produzidos, além de outros, o “kani-kama e o “kamaboko”, produtos muito apreciados pelos povos orientais. Além desses produtos, podem ser produzidos também diversos embutidos e empanados, como as salsichas, patês, “fishburger”, “nuggets” (PEREIRA, 2003), filé de peixe reestruturado e sem espinho e outros.

e) Enlatamento

O enlatamento é outro tipo de processamento utilizado para agregar valor ao pescado e aumentar significativamente o período de estocagem, para pelo menos dois anos (OGAWA & OGAWA, 1999a). Produtos desse gênero são comumente encontrados no mercado brasileiro, a exemplo das sardinhas e atuns enlatados.

Segundo OGAWA & OGAWA (1999a), a elaboração de produtos enlatados consiste em quatro passos essenciais, sendo esses: a) o tratamento da carne antes do enlatamento; b) tratamento com salmoura; c) pré-cozimento; e d) operações de enlatamento. O tratamento da carne pré-enlatamento tem como função lavar a carne do pescado após o abate para retirar o sangue e parte do muco, os quais podem dar uma coloração indesejável ao produto acabado. O tratamento com salmoura, além de servir para retirada de sangue e muco, tem, como principal função, estabilizar o sabor do produto enlatado e realçar seus sabores característicos. O pré-cozimento

tem, como objetivo, evitar que alterações da qualidade do produto, como a diluição do líquido de cobertura e alteração da aparência, provocadas pela liberação de água proveniente de proteínas da carne, durante o enlatamento. As operações de enlatamento consistem finalmente no condicionamento do pescado nas latas, adição do líquido de cobertura, fechamento das latas, esterilização, rotulagem e embalagem.

f) Alimentos “report pouch”

Esse tipo de produto se assemelha muito aos enlatados, contudo apresenta embalagens de filmes plásticos e filmes laminados de alumínio com selamento por calor, apresentando caractere hermético e impermeabilidade à água, luz e gases atmosféricos. Atualmente o Japão é o líder mundial de produção desse tipo de produto, em que o preparado de atum com óleo é o principal produto. Outros tipos de preparados, como carne com molho ou legumes, também podem ser elaborados (OGAWA & OGAWA, 1999b).

g) Extrato de pescado

O extrato de pescado é obtido a partir de tecidos musculares, em que a água quente é utilizada para extrair os componentes hidrossolúveis, também chamados de componentes extrativos, como aminoácidos livres, peptídeos, nucleotídeos, ácidos e bases orgânicas, carboidratos e outros. Esse produto, quando concentrado e refinado, confere paladar característico da matéria natural, como peixes, crustáceos (camarão, siri, caranguejo, lagosta), mariscos (ostras, vieiras, mexilhão) ou outros moluscos (lula e polvo) (DINIZ, 1999).

Esses extratos podem ser muito utilizados como condimento para temperar comidas e servir como base para sopas e outros produtos. Desta forma, podem-se obter produtos finais com “flavor” de peixes como por exemplo, o salmão (HJERTENES, 1999), camarão, vieiras e ostras (DINIZ, 1999).

h) Concentrado e hidrolisados protéico de peixe

Concentrado protéico de peixe (CPP) – Esse tipo de produto, atualmente, abrange diversas formas que diferem quanto ao sabor, odor, textura e aparência, podendo variar desde uma pasta de cor escura até a um pó branco e totalmente desodorizado, ou um pó semelhante ao extrato de carne. O CPP, também conhecido por isolado protéico de peixe, apresenta alto valor nutricional, visto que apresenta teores de até 96% de proteína bruta, com base na matéria seca (NUNES & OGAWA, 1999).

O CPP é um produto que pode ser utilizado como suplemento de dietas deficientes em proteína, sendo incluído em alguns alimentos como sopas, bebidas e molhos em até 10%. Por outro lado, em produtos como pães, bolos ou macarrão, a inclusão do CPP não deve ultrapassar os 5%, visto que as características sensoriais do produto podem ser alteradas (NUNES & OGAWA, 1999).

O CPP pode ser obtido a partir de três métodos que estão baseados na separação da fração aquosa e lipídica da matéria prima inicial. Tais métodos são: químicos, biológicos ou físicos (NUNES & OGAWA, 1999). Os métodos químicos são os mais tradicionais e estão baseados na utilização de solventes específicos para a separação da água e dos lipídios.

Os métodos biológicos são os mais antigos e estão baseados em processos enzimáticos ou fermentativos. Finalmente, os métodos físicos envolvem desde métodos muito simples como prensagem, ou outros mais sofisticados, como o emprego de descargas.

O produto proveniente desse processo pode ser classificado nutricionalmente em dois grupos: concentrado protéico de peixe A e B (NUNES & OGAWA, 1999). O tipo A   caracterizado por apresentar-se como um p  desprovido de sabor e odor, com um teor de gordura e proteína de 0,75% e 60 – 88%, respectivamente. Por outro lado, o tipo B não pode ser utilizado na alimenta o humana e apresenta-se sem limita es de sabor e odor, caracterizando-se como um produto similar   farinha de peixe, contendo teores de proteína, umidade e gordura de 70 – 75%, 10% e 10%, respectivamente.

Atualmente um expressivo número de produtos tem sido confeccionado a partir do CPP, o qual pode ser incluído em receitas   base de cereais, sopas, “milk shakes”, biscoitos, alimentos dietéticos, além de sua aplica o na fabrica o de “kamaboko” e outros (NUNES & OGAWA, 1999).

Hidrolisado protéico de peixe (HPP) – O HPP   um produto que, se seco adequadamente, produz um p  estável muito semelhante ao CPP, o qual apresenta boa vida útil e elevada solubilidade de suas proteínas, que podem girar em torno de 75 a 80% (NUNES & OGAWA, 1999).

Nesse processo, enzimas proteolíticas são empregadas para solubilizar a proteína do pescado, resultando em duas fra es: uma solúvel e outra insolúvel. A fra o solúvel pode ser empregada na alimenta o humana,

visto que, se submetida   desidrata o, resulta em um p  mais estável, funcional e com alta concentra o de proteínas. Por outro lado, a fra o insolúvel deve ser utilizada na alimenta o animal (DINIZ & MARTIN, 1999).

Dentre as principais características funcionais e qualidades nutricionais do HPP, pode-se citar sua excelente solubilidade e dispersibilidade, fato esse que tem sugerido o seu uso como suplemento em bebidas ricas em proteínas. Outros fatores importantes são que o HPP apresenta boa capacidade de emulsifica o, forma o de espuma e ret m a qualidade nutricional da matéria prima inicial (Tabela 10). Tais características permitem o seu emprego em diversas áreas, como na alimenta o animal na forma de substituintes do leite para bezerros e leitões e suplemento protéico para peixes e aves, fonte de nitrogênio para cultivo de microorganismos e, na alimenta o humana, empregado como suplemento em diversos produtos, como pães, bolachas, biscoitos, barras de nozes nacionais, “hamburgers” e massa para macarrão (NUNES & OGAWA, 1999).

i) Produtos fermentados de pescado

Os produtos fermentados compõem uma grande variedade de produtos comercializados no mundo e recebem denomina es diversas conforme a região. Por exemplo, na Europa, principalmente na França, Alemanha e nos países escandinavos, são produzidos os chamados “delikatessen” com “flavor” desenvolvidos em processos de matura o por longo tempo e comercializados em embalagens pequenas e de alto custo (OETTERER, 1999).

Esses produtos são produzidos basicamente a partir de um processo misto, em que enzimas tissulares e

TABELA 10 - Composi o química de alguns hidrolisados protéicos

Espécie	Enzima	Componentes (%)		
		Cinzas	Lipídios	Proteína
Bacalhau (<i>Gadus morhua</i>)	Alcalase	9,5	---	87,6
Tilápia (<i>Oreochromis mossambicus</i>)	Alcalase	6,2	2,0	83,1
Sardinha (<i>Clupea harengus</i>)	Alcalase	12,5	4,0	87,9

Adaptado de NUNES & OGAWA (1999).

digestivas do próprio peixe e de microorganismos anaeróbios atuam na degrada o protéica. Associada   atividade do sal, a fermenta o anaeróbia reduz os processos bioquímicos oxidativos e a deteriora o microbiana putrefativa (OETTERER, 1999).

Esse processo pode ser dividido em duas etapas básicas, em que a primeira, o pescado eviscerado ou preferencialmente inteiro   colocado em salmoura, contendo condimentos para início da fermenta o, por um período de aproximadamente 55 dias, e a segunda, pela continua o do processo de fermenta o por alguns meses, chamado de cura (OETTERER, 1999). Após a cura, o produto fermentado   envasado e adicionado óleo ou molho.

Aproveitamento de subprodutos e resíduos de peixe

A produ o de resíduos de frigoríficos processadores de peixe, principalmente na filetagem da tilápia, representam, segundo BOSCOLO *et al.* (2001), entre 62,5 e 66,5% da matéria prima, que  , muitas vezes, desperdiçada.

O processamento desses resíduos   de fundamental

importância para a redu o do impacto ambiental e assegurar mais uma op o de renda para as indústrias, aumentando a sua lucratividade (UCCI, 2004).

No aproveitamento desse tipo de matéria prima podem ser produzidos diversos produtos, sendo os principais as peles, que podem ser utilizadas na indústria de artefatos de couro (DE SOUZA *et al.*, 2003), a farinha, a silagem ou o óleo de peixe, os quais podem ser utilizados como alimentos alternativos na nutri o animal, buscando dar subsídios para a produ o de ra es de baixo custo, de qualidade nutricional e proporcionar desempenho produtivo equivalente àquelas formuladas com alimentos convencionais (EL-SAYED, 1999; BOSCOLO *et al.* 2002; MEURER *et al.*, 2003).

a) Farinha integral ou de resíduos do processamento de pescado

As farinhas de peixe podem ser obtidas de peixes inteiros, como as farinhas importadas do Peru e Chile, ou fabricadas a partir de resíduos da industrializa o do pescado, caso da maioria das farinhas nacionais (BOSCOLO, 2003).

Na elaboração da farinha de peixe, deve-se buscar extrair o máximo de gordura da matéria prima. Atualmente o método mais utilizada para a produção de farinhas de peixes é o método de extração por via úmida. Esse processo está baseado em quatro etapas básicas: a cocção, que tem como objetivo a coagulação de proteínas, separação da água e gorduras e eliminação de microorganismos; a prensagem, que tem como objetivo a separação eficiente de substâncias que limitam a vida útil e dificultam a secagem, como a água e a maioria dos lipídios neutros; a secagem que tem como objetivo a redução da umidade do material prensado de 50% para 12% e a moagem que tem por objetivo homogeneizar o produto quanto à sua composição física, de modo a reduzir seu volume, a facilitar a estocagem, embalagem, transporte e melhorar seu aspecto externo (NUNES, 1999b).

Dependendo da qualidade do processamento e/ou da matéria – prima, as farinhas de peixe podem apresentar

diferentes preços de mercado conforme seu padrão químico e nutricional (HARDY, 1996; RICHTER *et al.*, 2003), podendo ser classificadas em categorias como seguem abaixo (Tabela 11):

Esse tipo de alimento pode ser utilizado não somente na nutrição de organismos aquáticos como também de animais ruminantes (GONZÁLEZ *et al.*, 1998) e não ruminantes.

b) Silagem integral ou de resíduo do processamento de peixe

A silagem de peixes é um produto liquefeito obtido da ação de ácidos ou por fermentação microbiana de matéria-prima como peixe inteiro ou de resíduos do beneficiamento de pescado (MAIA *et al.*, 2000), a qual é imprópria para o consumo humano. A liquefação é feita pelas enzimas proteolíticas do próprio peixe, ou adição das mesmas, durante um período de um a vários dias, dependendo da temperatura

TABELA 11 - Classes de farinhas de peixe, com base em seu teor protéico e de cinzas

Tipo de peixe	Proteína bruta (%)	Cinzas (%)	Custo
“Herring”, “capelin”, “sand eel”	70-72	10-11	Alto
“Anchovy”, “horse mackerel”	65	15	Médio
“Menhaden”	60-62	17	Baixo
Resíduo de filetagem	55-60	18-24	-

Adaptado de BOSCOLO (2003)

de hidrólise (UCCI, 2004).

Quanto à qualidade química da silagem de peixe, nos primeiros dias de estocagem, o produtos apresenta-se praticamente igual à matéria prima, apenas levemente diluída em função do ácido adicionado. De uma maneira geral, a silagem de peixe apresenta em torno de 15% de proteína bruta, 12% de lipídios e 4,5% de matéria mineral em sua composição, dependendo do tipo de resíduos utilizados na produção desse produto (UCCI, 2004). Contudo, durante a estocagem da silagem, ocorre intensa hidrólise tanto de proteínas quanto de lipídios, resultando, conseqüentemente, no aumento dos teores de nitrogênio não protéico e de ácidos graxos livres, além da acidificação do produto causar a redução da contagem microbiana.

Atualmente a silagem de peixe pode ser produzida a partir de três métodos básicos descritos a seguir:

Silagem biológica: Nesse processo, é adicionado ao peixe triturado açúcar fermentável para favorecer o crescimento de bactérias ácido lácticas, as quais não só produzem ácidos como também antibióticos que juntos eliminam as bactérias putrefativas (UCCI, 2004). Embora essas bactérias possam já estar presentes na matéria-prima, é aconselhável a adição de culturas inóculas de *Lactobacillus plantarum* (FAGBENRO & JAUNCEY, 1995), *Saccharomices* e *Streptococcus lactis* (OETTERER *et al.*, 2001). Outros autores sugerem ainda, além do açúcar e dos microorganismos, o uso de ácido sórbico como fungicida (VIDOTTI *et al.*, 2003).

Silagem ácida: É o método mais comum, no qual ácidos orgânicos ou inorgânicos são empregados. Vários ácidos ou misturas de ácidos podem ser usados. Apesar dos ácidos minerais, tais como o clorídrico e o sulfúrico serem relativamente mais baratos do que os ácidos orgânicos

e, ao contrário desses, as silagens produzidas à base de ácidos minerais necessitam ser neutralizadas antes de serem oferecidas aos animais, fato esse que acarreta uma excessiva concentração de sais no produto. No Brasil, o ácido acético pode ser um bom substituto dos demais ácidos orgânicos (OETTERER *et al.*, 2001).

Para que haja uma completa inibição microbiana, é necessário que, durante o processo de ensilagem, o pH seja mantido próximo de 2,0 e, no máximo, 4,0, devido à dissolução dos ossos durante a estocagem e a perda da capacidade tampão, leve, conseqüentemente, à elevação do pH (UCCI, 2004).

Silagem produzida por adição de amônia: Por meio desse método, obtém-se um hidrolisado alcalino no qual resulta em uma mistura rapidamente liquefeita. O pH é ajustado a 10 por adição de amônia e a mistura, em climas tropicais, é autolisada em 4h. Os sólidos insolúveis e o óleo são separados por centrifugação, e o extrato é seco a vácuo. Entretanto é reportado, na literatura, que tratamentos alcalinos resultam em degradação de alguns aminoácidos, podendo formar substâncias com potenciais carcinogênicos, como a lisilana. Produtos obtidos por hidrólise alcalina, em geral, apresentam sabor amargo em função da racemização dos aminoácidos (OETTERER *et al.*, 2001).

c) Óleo de peixe

O óleo de peixe é um dos produtos obtidos a partir da produção da farinha de peixe, após a prensagem. Esse produto pode ter diversas aplicações tanto no setor tecnológico, quanto no alimentício.

Atualmente o óleo de peixe têm sido largamente utilizado na alimentação animal, especialmente de peixes, uma vez que, quando esses são provenientes principalmente de peixes marinhos, são ricos em ácidos graxos poliinsaturados

(PUFAs) e altamente insaturados (HUFAs) (SANCHES, 2004).

Por outro lado, o uso desse óleo pode ser estendido para as indústrias de tintas, gelatinas e cosméticos, sendo esses últimos necessários   desodoriza o do  leo.

Uma outra possível aplica o pode considerar o seu emprego na produ o de biocombustível ou biodiesel,   base de metanol, como combustível alternativo. Esse tipo de combustível pode ser obtido por intermédio de processo de transesterifica o alcalina ou outro mais recentemente estudado, a transesterifica o enzimática (FUKUDA *et al.*, 2001), de óleos e gorduras (MUNIYAPPA *et al.*, 1996) das mais diversas fontes, vegetais ou animais (MA & HANNA, 1999).

Apesar do uso do biocombustível de fonte vegetal já ser utilizado há algum tempo em países europeus, a tecnologia de produ o do biodiesel, a partir de óleo de resíduo da industrializa o do pescado, pode ser uma fonte de energia interessante, visto que sua obten o se d  a partir de fontes totalmente renováveis, com a produ o de menor quantidade de poluentes que o diesel do petróleo (FUKUDA *et al.*, 2001).

d) Curtimento de peles de peixes

A pele dos peixes pode apresentar significativa importância para as indústrias de processamento, visto que essas apresentam, de forma geral, um rendimento de 7,5% nos peixes (CONTRERAS-GUZMÁN, 1994). Considerando que atualmente as peles são descartadas ou adicionadas ao resíduo destinado   produ o de farinha (DE SOUZA *et al.*, 2003), a importância de seu processamento e aproveitamento pode ser vista de duas formas: a) redu o dois impactos ambientais; e b) agrega o de valor ao produto e aumento na rentabilidade da indústria.

Após o curtimento, a pele de peixe torna-se um produto nobre e de alta qualidade, tendo como uma de suas características a resistência, inclusive superior ao couro bovino (DE SOUZA *et al.*, 2003), além de apresentar um aspecto peculiar de difícil imita o.

Esse tipo de produto pode ser utilizado para os mais diversos fins industriais, na confec o de produtos como jaquetas, coletes, carteiras, bolsas, sapatos, cintos e outros.

Considera es Finais

Apesar dos fatores culturais e econ micos direcionarem o consumo de pescado em nível nacional, os principais fatores influentes são a indisponibilidade de produtos processados, em quantidade e qualidade, que sejam de fácil preparo. Para isso o desenvolvimento de tecnologia de processamento de produtos   base de pescado que atendam a tais exigências do consumidor podem levar ao aumento do consumo de tais.

Referências

ANDRADE, E. G.; OLIVEIRA, P. R. Avalia o da defuma o de cinco espécies de pescado com diferentes tipos de madeira da Amazônia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 12., 2001, Foz do Iguaçu. *Anais...* Foz do Iguaçu: FAEP, 2001. (CD-ROOM).

ARANA, L. V. *Aqu cultura e desenvolvimento sustentável: subsídios para formula o de políticas de desenvolvimento da aqu cultura brasileira*. Florianópolis: UFSC, 1999.

BELCHIOR, F. Cardume pode estender atendimento a todo o Brasil. *Revista Nacional da Carne*, São Paulo, v. 28, n. 312, p. 136-142. 2003.

BETTEGA, R. *et al.* Secagem de filés de tilápia (*Oreochromis niloticus*). In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 12., 2001, Foz do Iguaçu. *Anais...* Foz do Iguaçu: FAEP, 2001. (CD-ROOM).

BEUX, L. F. *et al.* Características de carcaça de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) em diferentes categorias de tamanho. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 12., 2001, Foz do Iguaçu. *Anais...* Foz do Iguaçu: FAEP, 2001. (CD-ROOM).

BORGHETTI, N. R. B. *et al.* *Uma visão geral sobre a produ o de organismos aquáticos no Brasil e no mundo*. Curitiba: Grupo Integrado de Aqu cultura e Estudos Ambientais, 2003.

BOSCOLO, W. R. *Farinha de resíduos da indústria de filetagem de tilápias na alimenta o da tilápia do Nilo (Oreochromis niloticus L.)*. 2003. 82 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2003.

_____. Digestibilidade aparente da energia e nutrientes de alimentos convencionais e alternativos para a Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*, L.). *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v.13, n. 2, p. 539-545. 2002.

_____. Desempenho e características de carcaça de machos revertidos de tilápias do Nilo (*Oreochromis niloticus*), linhagens tailandesa e comum, nas fases iniciais e de crescimento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 30, n. 5, p. 1391-1396. 2001.

CARACIOLO, M. S. B.; KRUGER, S. R.; COSTA, F. J. C. B. Estratégias de filetagem e aproveitamento da carne do Tambaqui. *Panorama da Aqu cultura*, Rio de Janeiro, v. 11, n. 67, p. 25-9. 2001.

CARVALHO, M.A.F.; LESSI, E.; CARVALHO, N.L. Determina o da vida de prateleira, durante a estocagem congelada dos filés de Pirarucu (*Arapaima gigas*) defumados. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 11., 1999, Recife. *Anais...* Recife: FAEP, 1999. p. 354-364.

CINTRA, I. H. A. *et al.* Estudo da qualidade bacteriológica e da composi o química da bandeirado, *Bagre marinus* Mitchell, 1815, salgado e seco comercializado no estado do Pará. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 11., 1999, Recife. *Anais...* Recife: FAEP, 1999. p. 307-313.

CONTRERAS-GUZMÁN, E. *Bioquímica de pescados e derivados*. Jaboticabal: FUNEP, 1994. 409 p.

DE SOUZA, M. L. R. Compara o de seis métodos de filetagem, em rela o ao rendimento de filé e de subprodutos do processamento da Tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*), *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 31, n. 3, p.1076-1084. 2002.

_____. Defuma o da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) inteira eviscerada e filé: aspectos referentes às características organolépticas, composi o centesimal e perdas ocorridas no Processamento. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 33, n. 1, p. 27-36. 2004.

_____. Análise da pele de três espécies de peixes: histologia, morfometria e testes de resistência. *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 1551-1559. 2003.

- _____. *Industrialização, comercialização e perspectivas*. Maringá: EDUEM, 1997.
- DIETERICH, F. *Avaliação de "nuggets" de pescado obtido a partir de polpa de tilápia do Nilo (Oreochromis niloticus) e Armado (Pterodoras Granulosus)*. 2003. 37 f. Monografia (Graduação em Engenharia de Pesca) - Centro de Engenharias e Ciências Exatas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, 2003.
- DINIZ, F. M. Extrato de pescado. In: OGAWA, M.; MAIA, E. L. *Manual de pesca: ciência e tecnologia do pescado*. São Paulo: Varela, 1999. p. 341-342.
- _____. Hidrolisado protéico de pescado. In: OGAWA, M.; MAIA, E. *Manual de pesca: ciência e tecnologia do pescado*. São Paulo: Varela, 1999. p. 360-365.
- EL-SAYED, A. F. M. Alternative dietary protein sources for farmed tilapia, *Oreochromis spp.* *Aquaculture*, Amsterdam, v. 79, p. 149-168. 1999.
- FAGBENRO, O.; JAUNCEY, K. Growth and protein utilization by juvenile catfish (*Clarias gariepinus*) fed dry diets containing co-dried lactic-acid-fermented fish-silage and protein feedstuffs. *Bioresource Technology*, Essex, v. 51, p. 29-35. 1995.
- FAO. *The State of World's Fisheries and aquaculture 2002*. Disponível em: <<http://www.fao.org>>. Acesso em: 20 maio, 2004.
- FERNANDES, C. F. Processing of the tilapia. In: COSTA-PIERCE, B. A.; RAKOCY, J. E. *Tilapia aquaculture in the Americas*. Louisiana: World Aquaculture Society, 2000. p.100-118.
- FERREIRA, S. O. *Aplicação de tecnologia à espécie de pescado de água doce visando atender a agroindústria rural*. 1987. 121 f. Dissertação (Mestrado em Agronomia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 1987.
- FUKUDA, H.; KONDO, A.; NODA, H. Biodiesel fuel production by transesterification of oils. *Journal of Bioscience and Bioengineering*, Osaka, v. 92, n. 5, p. 405-416. 2001.
- GAGLEAZZI, U. A. *et al.* Caracterização do consumo de carnes no Brasil. *Revista Nacional da Carne*, São Paulo, v. 26, n. 310, p. 152-160. 2002.
- GONÇALVES, A. A.; PASSOS, M. G. Uso da enzima transglutaminase na elaboração de um produto reestruturado à base de pescado. *Revista Nacional da Carne*, São Paulo, v. 28, n. 317, p. 123-132. 2003.
- GONZÁLEZ, J. *et al.* Rumen degradability and microbial contamination of fish meal and meat meal measured by the in situ technique. *Animal Feed Science and Technology*, Amsterdam, v. 75, p. 71-84. 1998.
- HARDY, R. W. Alternate protein sources for salmon and trout diets. *Animal Feed Science and Technology*, Amsterdam, v. 59, p.71-80. 1996.
- HJERTENES, O. Feed and Feeding. In: WILLOUGHBY, S. *Manual of Salmonid Farming*. London: Blackwell Science, 1999. p.158-194.
- KUBITZA, F. *Tilápia – tecnologia e planejamento na produção comercial*. Jundiá: Divisão de Biblioteca e Documentação, 2000.
- LEHNINGER, A. L.; NELSON, D. L.; COX, M. M. *Princípios da bioquímica*. São Paulo: Sarvier, 1998. 859 p.
- LOURENÇO, L. F. H.; FERNANDES, G. M. L.; CINTRA, I. H. A. Características físicas, químicas e microbiológicas do mapará *Hypophthalmus edentatus* Spix, 1829, salgado e seco em secador solar. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 11., 1999, Recife. *Anais...* Recife: FAEP, 1999. p. 314-322.
- LOVELL, T. *Nutrition and feeding of fish*. London: Kluwer Academic Publishers, 1998. 267 p.
- MA, F.; HANNA, M. A. Biodiesel production: a review. *Bioresource Technology*, Essex, v. 70, p. 1-15. 1999.
- MAIA, W. M. *et al.* Aminoacid composition of tilapia (*Oreochromis niloticus*) residue silage. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TILAPIA AQUACULTURE, 5., 2000, Rio de Janeiro. *Proceedings...* Rio de Janeiro: American Tilapia Association, 2000. p. 446-450.
- MARCHI, J. F. *Desenvolvimento e avaliação de produtos à base de polpa e surimi produzidos a partir de tilápia nilótica, Oreochromis niloticus*. 1997b. 85 f. Dissertação (Mestrado em Ciência e Tecnologia de Alimentos) - Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 1997.
- _____. O processamento de peixes de água doce. *Panorama da aqüicultura*, Rio de Janeiro, v. 7, n. 42, p. 38-41. 1997a.
- _____. Desenvolvimento e avaliação de produtos à base de polpa e surimi produzidos a partir de tilápia nilótica (*Oreochromis niloticus*). In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TILAPIA AQUACULTURE, 5., 2000, Rio de Janeiro. *Proceedings...* Rio de Janeiro: American Tilapia Association, 2000. p. 426-434.
- MEURER, F.; HAYASHI, C.; BOSCOLO, W. R. Digestibilidade aparente dos nutrientes e energia de alguns alimentos protéicos para juvenis de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). *Revista Brasileira de Zootecnia*, Viçosa, v. 32, n. 6, p. 1801-1809, 2003.
- MUNIYAPPA, P. R.; BRAMMER, S. C.; NOUREDDINI, H. Improved conversion of plant oils and animal fats into biodiesel and co-product. *Bioresource Technology*, Essex, v. 56, p. 19-27. 1996.
- NRC. *Nutrient Requirement of Warm Fishes and Shellfishes*. Washington, D.C.: National Academy of Science - National Research Council, 1993.
- NUNES, M. L. Defumação. In: OGAWA, M.; MAIA, E. L. *Manual de pesca: ciência e tecnologia do pescado*. São Paulo: Varela, 1999a. p. 300-306.
- _____. *Manual de pesca: ciência e tecnologia do pescado*. São Paulo: Varela, 1999b. p. 366-370.
- _____. São Paulo: Varela, 1999. p. 343-352.
- OETTERER, M. Química do pescado. In: OGAWA, M.; MAIA, E. L. *Manual de pesca: ciência e tecnologia do pescado*. São Paulo: Varela, 1999. p. 353-359.
- _____. *Como preparar a silagem do pescado*. São Paulo: EDUSP, 2001. 45 p.
- OGAWA, M. Química do pescado. Restraint. In: _____. *Manual de pesca: ciência e tecnologia do pescado*. São Paulo: Varela, 1999a. p. 27-72.
- _____. Salga. Restraint. In: _____. *Manual de pesca: ciência e tecnologia do pescado*. São Paulo: Varela, 1999b. p. 294-299.
- _____. Surimi congelado (pasta básica congelada). Restraint. In: _____. *Manual de pesca: ciência e tecnologia do pescado*. São Paulo: Varela, 1999c. p. 320-323.
- _____. Alimentos "report pouch". Restraint. In: _____. *Manual de pesca: ciência e tecnologia do pescado*. São Paulo: Varela, 1999b. p. 336-340.

- _____. Enlatamento. Restraint. In: _____. *Manual de pesca: ciência e tecnologia do pescado*. São Paulo: Varela, 1999a. p. 324-335.
- OLIVEIRA, L. G. *et al.* Avalia o de carcaça e características morfométricas do Curimat  *Prochilodus lineatus*) e do Piavu  (*Leporinus macrocephalus*) machos e fêmeas. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 12., 2001, Foz do Igua . *Anais...* Foz do Igua : FAEP, 2001. (CD-ROOM).
- OSTRENSKY, A.; BORGHETTI, J. R.; PEDINI, M. Situa o atual da a uicultura brasileira e mundial. In: VALENTI, V. C. *et al.* *A uicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável*. Brasília: CNPq/Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000. p. 353-382.
- PEREIRA, A. J. *Desenvolvimento de tecnologia para produ o e utiliza o da polpa de carne de carpa prateada (*Hypophthalmichthys molitrix*) na elabora o de produtos reestruturados: "fishburger" e "nugget"*. 2003. 57 f. Disserta o (Mestrado em Tecnologia de Alimentos) - Departamento de Tecnologia de Alimentos, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2003.
- PEREIRA, K. C.; CAMPOS, A. F. Estudo de rendimento de carcaça de tilápia (*Oreochromis niloticus*), após a obten o do filé e estudo do aproveitamento do espinhaço para a produ o de "surimi". In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TILAPIA AQUACULTURE, 5., 2000, Rio de Janeiro. *Proceedings...* Rio de Janeiro: American Tilapia Association, 2000b. p. 440-445.
- _____. Estudo do  ndice de frescor e das altera es na qualidade dos filés de tilápia (*Oreochromis niloticus*), mantidos a -18 C por 90 dias. In: INTERNATIONAL SYMPOSIUM ON TILAPIA AQUACULTURE, 5., 2000, Rio de Janeiro. *Proceedings...* Rio de Janeiro: American Tilapia Association, 2000a. p. 415-425.
- RICHTER, N.; SIDDHURAJU, P.; BECKER, K. Evaluation of nutritional quality of moringa (*Moringa oleifera* Lam.) leaves as an alternative protein source for Nile tilapia (*Oreochromis niloticus* L.). *Aquaculture*, Amsterdam, v. 217, p. 599-611. 2003.
- SANCHES, L. E. F. *Substitui o do óleo de soja por óleo de tilápia e óleo de visceras de aves em ra es para alevinos de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus* L.)*. 2004. 79 f. Tese (Doutorado em Zootecnia) - Centro de Ciências Agrárias, Universidade Estadual de Maringá, Maringá, 2004.
- SIKORSKI, Z. E.; KOLAKOWSKA, A.; PAN, B. S. Composicion nutritiva de los principales grupos de animales marinos utilizados como alimento. In: SIKORSKI, Z. E. *Tecnologia de los productos del mar: recursos, composición nutritiva y conservación*. Zaragoza: Acribia, 1994. p. 39-72.
- SILVA, M. A. B.; JESUS, R. S. Altera es na composi o química e capacidade de forma o de gel em "minced fish" lavado e não lavado de peixes de água doce da Amazônia. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA DE PESCA, 12., 2001, Foz do Igua . *Anais...* Foz do Igua : FAEP, 2001. (CD-ROOM).
- UCCI, P. *Produ o de silagem de pescado a partir de residuo de industrializa o de tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*)*. 2004. 32 f. Monografia (Gradua o em Engenharia de Pesca)- Centro de Engenharias e ciências Exatas, Universidade Estadual do Oeste do Paraná, Toledo, 2004.
- VALLE, R. P.; PROENÇA, C. E. M. Evolu o e perspectivas da a uicultura no Brasil. In: VALENTI, V. C. *et al.* *A uicultura no Brasil: bases para um desenvolvimento sustentável*. Brasília: CNPq/Ministério da Ciência e Tecnologia, 2000. p. 383-398.
- VIDOTTI, R. M.; VIEGAS, E. M. M.; CARNEIRO, D. J. *Amino acid composition of processed fish silage using different raw materials*. Pirassununga: EDUSP, 2003. 56 p.
- VISENTAINER, J. V. *et al.* Composi o química e de ácidos graxos em tilápias (*Oreochromis niloticus*) submetidas   dieta prolongada. *Revista Nacional da Carne*, São Paulo, v. 28, n. 313, p. 164-173. 2003.
- WILLOUGHBY, S. Marketing. Restraint. In: _____. *Manual of Salmonid Farming*. London: Blackwell Science, 1999. p. 315 - 322.

Recebido para publica o em 08/03/2005
 Received for publication on 08 March 2005
 Recibido para publicación en 08/03/2005
 Aceito para publica o em 19/07/2005
 Accepted for publication on 19 July 2005
 Acepto para publicación en 19/07/2005

PÓS-GRADUAÇÃO UNIPAR

2006

CIÊNCIAS BIOLÓGICAS

Campus Umuarama

- Especialização em Ciências com Ênfase em Biologia
- Especialização em Farmacologia: Aspectos Racionais da Lógica Terapêutica
- Especialização em Meio Ambiente com Ênfase em Química Ambiental

Campus Toledo

- Especialização em Biotecnologia e Análise da Biodiversidade
- Especialização em Microbiologia Aplicada

Campus Paranavaí

- Especialização em Ecologia e Desenvolvimento Sustentável
- Especialização em Microbiologia Aplicada

Campus Cianorte

- Especialização em Microbiologia e Suas Interfaces na Saúde

Campus Francisco Beltrão

- Especialização em Biotecnologia Aplicada a Qualidade Ambiental
- Especialização em Farmacologia: Aspectos Racionais da Lógica Terapêutica

QUEM PENSA FAZ.



www.unipar.br