

Espécies de pescado subexploradas e seu potencial para elaboração de subprodutos com valor agregado

Subexploited species of fish and its potential for development of value-added byproducts

Danielle Regis Pires¹, Pedro Paulo de Oliveira Silva², Elizete Amorim³, Gesilene Mendonça de Oliveira⁴

Resumo: O pescado é um alimento conhecido por seu elevado valor nutricional, sendo uma das principais fontes de proteína de origem animal utilizadas na alimentação humana. A produção de pescado proveniente da pesca extrativa encontra-se estagnada há décadas em níveis mundial e nacional. Da mesma forma, as espécies mais visadas economicamente tanto no mercado externo como no interno encontram-se em sobrepesca. Por outro lado, tem ocorrido aumento no descarte das espécies oriundas da fauna acompanhante da captura do camarão, classificadas como subutilizadas de baixo e/ou sem valor econômico. Muitas destas espécies poderiam ser desembarcadas e utilizadas para a produção de subprodutos de alto valor agregado para o consumo humano. O aproveitamento destas espécies oriundas da fauna acompanhante do camarão e das espécies de menor valor comercial em nosso país, como as do peixe bagre (uma das onze espécies mais capturadas no país), que apresentam potencial pesqueiro para a exploração, poderia reduzir o esforço de pesca sobre as espécies mais exploradas, aumentar a produção e consequentemente o consumo *per capita* de pescado no Brasil. Além de oferecer ao consumidor um produto nutritivo e com um prazo de vida útil maior. Desta forma, seria dado um destino mais nobre a estas espécies, o que permitiria que a atividade pesqueira fosse praticada de forma sustentável.

Palavras-chave: pescado baixo valor comercial, derivados do pescado, sustentabilidade

Abstract: Fish is a food known for its high nutritional value and it is a major source of animal protein consumed by humans. The production of fish from the extractive fishing is stagnant for decades at global and national levels. Likewise, the most economically target species in both the internal and external market are in overfishing. On the other hand, there is an increase in the disposal of the by-catch species from the catch of shrimp classified as underutilized low and / or no economic value. Many of these species could be landed and used for the production of high value-added by-products for human consumption. The exploitation of these species from the shrimp bycatch species and species of lower commercial value in our country, such as the catfish (one of eleven species captured over the country), which feature fishing potential for exploitation could reduce the effort fishing on the most exploited species, increase production and hence the per capita fish consumption in Brazil. Besides offering consumers a nutritious and with a longer shelf-life product. It would then be given a nobler destiny these species, which would allow the fishery to be practiced sustainably.

Key-words: fish low commercial value, derived from fish, sustainability

INTRODUÇÃO

O pescado é considerado um alimento de excelente valor nutricional. O pescado *in natura* e seus derivados representam uma valiosa fonte de proteínas de alto valor biológico e de micronutrientes essenciais para uma alimentação equilibrada e para a manutenção de boa saúde (GODOY et al., 2010; FAO, 2012).

A composição do pescado compreende basicamente água, lipídios, proteínas, carboidratos, sais minerais e vitaminas. Dentre os produtos de origem animal, é o que apresenta melhor digestibilidade, sendo, portanto, um alimento de fundamental importância para a alimentação humana (RIBEIRO et al., 2009; GONÇALVES, 2011).

Ao longo dos anos, têm se verificado um aumento considerável na produção e também no consumo

*Autor para correspondência

Recebido para publicação em 18/12/2013; aprovado em 24/12/2013

¹Mestranda do Programa de Pós-Graduação em Ciência e Tecnologia de Alimentos do Departamento de Tecnologia de Alimentos do Instituto de Tecnologia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro- Seropédica- RJ.E-mail: danielleregispres@hotmail.com

²Médico Veterinário, DsC., Prof. Associado do Departamento de Tecnologia de Alimentos do Instituto de Tecnologia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro E-mail: ppos@ufrj.br

³Economista Doméstica- Mestre em Ciência e Tecnologia de Alimentos pela Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. E-mail: amorizete@ufrj.br

⁴Zootecnista, DsC, Prof. Adjunto do Departamento de Tecnologia de Alimentos do Instituto de Tecnologia da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro. E-mail: gesilene@ufrj.br

de pescado em níveis nacional e internacional, decorrente do crescimento na produção aquícola, pois a pesca extrativa encontra-se estagnada há quatro décadas (BRASIL, 2012; FAO, 2012; BRASIL, 2013).

Apesar do consumo de pescado ser crescente, em nível de Brasil ainda é necessário educar e formar novos consumidores para que o consumo de pescado *per capita*/ano atinja o recomendado pela Organização Mundial de Saúde (OMS) que é de 12 quilogramas (kg) / habitante (hab.) / ano. O pescado e seus subprodutos correspondem a cerca de 16,0% de toda proteína animal consumida no mundo (BRASIL, 2012; FAO, 2012; BRASIL, 2013).

O aumento na produção tem gerado também acréscimo na quantidade de resíduos comestíveis e não comestíveis oriundos do processamento do pescado. Os resíduos de pescado podem corresponder a até 70% da matéria-prima inicial (BENITES & SOUZA-SOARES, 2010). Estes resíduos são ricos em proteínas e em ômega-3, constituintes benéficos à saúde humana (FELTES et al., 2010).

Atualmente, os resíduos de pescado vêm sendo utilizados para a fabricação de farinha de peixe destinada ao preparo de rações animais. O aproveitamento dos resíduos para este fim contribui com a redução da poluição ambiental (BENITES & SOUZA-SOARES, 2010; NETO & GONÇALVES, 2011).

Alguns autores têm utilizado resíduos comestíveis do pescado para produção de alimentos destinados ao consumo humano, tais como, *nuggets* de pescado (SOUZA et al., 2010), caldos e canjas elaborados a partir de farinha de pescado (GODOY et al., 2010) e *fishburger* ou hambúrguer de pescado (MELLO et al., 2012).

Outro grande problema relacionado ao desperdício de pescado é o descarte de determinadas espécies. A captura de algumas espécies de pescado de alto valor comercial, tais como o camarão-rosa-oceânico e o camarão- sete-barbas tem sido responsável pelo aumento no descarte de pescado com baixo e/ou sem valor comercial, proveniente de sua fauna acompanhante (FAO, 2012).

Algumas destas espécies já têm sido desembarcadas para utilização como fonte de proteínas e lipídios destinados à alimentação animal. Em contrapartida, uma parte considerável da população ainda sofre de deficiência nutricional em decorrência da alimentação com baixos níveis de proteínas de boa qualidade (NETO & GONÇALVES, 2011; FAO, 2012).

O valor nutricional do pescado nem sempre é diretamente proporcional ao seu valor no mercado, sendo assim, muitas vezes o preço está mais relacionado a questões mercadológicas e sensoriais do que a sua qualidade nutricional. Isto foi confirmado pelo estudo realizado por Martins & Oetterer (2010). Os autores analisaram o valor nutricional e o preço de espécies de pescado comercializadas no estado de São Paulo e verificaram que os parâmetros estudados foram

inversamente proporcionais. Assim, a maioria das espécies com menor preço no mercado apresentou maior teor de proteínas.

Este estudo evidencia o potencial que espécies de pescado com baixo e/ou sem valor comercial no mercado, cuja composição química da sua musculatura é desconhecida podem constituir alimentos com excelente valor nutricional, podendo ser desembarcadas para consumo humano.

A utilização de espécies da fauna acompanhante, capturadas acidentalmente, com potencial para exploração poderá assegurar a manutenção da oferta primária de matéria-prima no mercado interno para inibir oscilação de preços. Para isso o produto precisar ter qualidade, preço competitivo e aplicação de “marketing” para aumentar a lucratividade. Para elaborar subprodutos a base de pescado é exigido um controle de qualidade rigoroso quanto à sanidade do pescado e à utilização de sistemas que são obrigatórios, como as Boas Práticas de Fabricação (BPF), independente do processamento do pescado ser realizado em uma indústria ou de forma artesanal (NETO & GONÇALVES, 2011).

Aliar os saberes populares e os conhecimentos técnico-científicos a partir da inserção de tecnologias sociais para o desenvolvimento de novos produtos alimentícios a base de pescado permitiria melhorias na qualidade de vida dos pescadores, agregando valor ao pescado e à atividade pesqueira. Assim, seria gerado trabalho qualificado e renda, a partir da capacitação dos pescadores, principalmente sob a ótica da produção sustentável para o fortalecimento de comunidades de pesca artesanal.

Desta forma, a produção e o consumo de alimentos elaborados a partir de espécies subutilizadas capturadas acidentalmente como as oriundas da fauna acompanhante da captura do camarão seria uma excelente alternativa para dar um destino nobre a elas, dos pontos de vista nutricional, econômico, social e ambiental.

O presente artigo tem como objetivo realizar uma revisão de literatura para verificar a quantidade e a variedade de espécies subutilizadas descartadas, bem como propor a elaboração de produtos derivados ou de subprodutos com melhor aceitação e valor no mercado.

PRODUÇÃO E CONSUMO DE PESCADO NO MUNDO E NO BRASIL

Segundo dados da Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO) a produção mundial de pescado passou de 131,1 para 141,6 milhões de toneladas no período entre 2000 e 2005. Neste mesmo período, a produção através da pesca extrativa, marinha e continental, manteve-se estagnada, sofrendo pequeno decréscimo de 95,6 para 93,8 milhões de toneladas. Por outro lado, a produção referente à aquicultura, marinha e continental, sofreu considerável acréscimo, passando de 35,5 para 47,8 milhões de toneladas neste mesmo período (FAO, 2007).

No período entre 2006 e 2011 a produção mundial de pescado aumentou de 137,3 para 154,0 milhões de toneladas. A pesca extrativa, marinha e continental, foi responsável pela produção de cerca de 90,4 milhões de toneladas nestes anos. E a produção aquícola, marinha e continental, sofreu novo acréscimo passando de 47,3, para 63,3 milhões de toneladas no período mencionado (FAO, 2012).

A partir dos dados supracitados, pode-se verificar que a pesca extrativa tem se mantido estagnada no mundo ao longo dos anos. Por outro lado, a aquicultura tem contribuído com o crescente aumento da produção mundial.

No período entre 2000 e 2005, foi utilizada para consumo humano uma média de 66,7 milhões de toneladas de pescado. E para fins não alimentícios uma média de 23,2 milhões de toneladas (FAO, 2007). No período entre 2006 e 2011 foram utilizadas respectivamente para consumo humano e para fins não alimentícios, média de 122,3 e de 22,4 milhões de toneladas (FAO, 2012).

O consumo mundial *per capita* de pescado também tem aumentando ao longo dos anos. No período entre 2000 e 2005, o consumo manteve-se na faixa dos 16,0 kg/hab./ano. E no período entre 2006 e 2011, foi aumentando progressivamente até atingir 18,8 kg/hab./ano em 2011. O menor e o maior consumo *per capita* de pescado pertencem, respectivamente, à África com aproximadamente 9 kg e à Ásia com aproximadamente 20 kg/hab./ano (FAO, 2007; FAO, 2012).

No Brasil, a produção de pescado ainda é pouco expressiva em relação à produção mundial. Enquanto a produção mundial de pescado se aproximou das 150 milhões de toneladas em 2011, no Brasil, neste mesmo ano, a produção foi de aproximadamente 1,5 toneladas, o que correspondeu a menos de 0,8% da produção mundial. A China destaca-se como o maior país produtor, representando mais de 35% da produção mundial, seguida da Indonésia, da Índia e do Japão com aproximadamente 6%, 5% e 3%, respectivamente. O Brasil manteve-se na 19ª posição nos últimos anos (FAO, 2012; BRASIL, 2013).

Com relação especificamente à pesca extrativa, a China permanece na liderança com aproximadamente 17% da produção mundial, seguida da Indonésia, da Índia e dos Estados Unidos, com aproximadamente 6%, 5%, e 4%, respectivamente de toda pesca extrativa mundial. O Brasil representa aproximadamente 0,9 %, ocupando a 25ª posição mundial (FAO, 2012; BRASIL, 2013).

Já com relação à aquicultura, o maior país produtor também é China que representa mais de 60% da produção aquícola mundial, seguida da Indonésia, Índia e Vietnã, com aproximadamente 7%, 5% e 3%, respectivamente. O Brasil ocupa a 17ª posição mundial com aproximadamente 0,6% de toda produção aquícola (FAO, 2012; BRASIL, 2013).

Os primeiros dados referentes à produção de pescado no Brasil datam da década de 1950, quando era

praticada apenas a pesca extrativa. A produção através da pesca extrativa no país foi crescente até 1985. No período entre 1986 e 1990, a pesca extrativa sofreu considerável declínio devido ao início do processo de sobrepesca de alguns recursos, tais como a sardinha-verdadeira (*Sardinella brasiliensis*) e os crustáceos, principalmente o camarão-rosa-oceânico (*Farfantepenaeus subtilis* e *Farfantepenaeus brasiliensis*) muito explorados em anos anteriores. Na década de 2000 a produção voltou a crescer devido à recuperação de recursos pesqueiros e à criação da antiga Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca (SEAP), atual Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) (BRASIL, 2012).

No ano de 2010, a produção nacional de pescado foi de 1.264.765 toneladas, a pesca extrativa marinha correspondeu a 42,4% (536.455 t) e a pesca extrativa continental a 19,7% (248.911 t) deste total (BRASIL, 2012). No ano de 2011, a produção foi de 1.431.974,4 toneladas, apresentando ligeiro acréscimo em relação ao ano anterior. Neste ano, a pesca extrativa marinha representou 38,7% (553.670 t) e a pesca extrativa continental representou 17,4% (249.600,2 t) da produção nacional (BRASIL, 2013).

A produção de pescado através da aquicultura teve início no país em 1968, sendo produzida menos de meia tonelada neste ano. Ao longo dos anos, a aquicultura nacional mostrou um crescimento gradual, atingindo em 2003 o pico de 273.268 toneladas. No ano de 2010, a aquicultura continental correspondeu a 31,2% (394.340 t) e a aquicultura marinha a 6,7% (85.057 t) da produção nacional de pescado (BRASIL, 2012). Em 2011, a produção através da aquicultura foi de 628.704,3 toneladas, o que representou um incremento de 31,1% em relação ao ano anterior. Neste ano a aquicultura continental correspondeu a 38,0% (544.490,0 t) da produção nacional e a aquicultura marinha a aproximadamente 6% (84.214,3 t) (BRASIL, 2013).

Em relação ao consumo nacional de pescado, na década de 1990 a média foi de 7% *per capita*. No período entre 2000 e 2005, o consumo sofreu decréscimo, apresentando média de 6% *per capita*. Já no período entre 2006 e 2010 o consumo foi aumentando gradativamente, até atingir 9,75 kg/hab./ano em 2010 (BRASIL, 2012).

A aquisição alimentar domiciliar *per capita* anual de pescado, no período entre 2008 e 2009, correspondeu a 4,0 kg. Na zona urbana foi verificada aquisição de 3,3 kg e na zona rural de 7,6 kg. Em relação às regiões brasileiras foi verificada aquisição *per capita* de 17,5 kg na região Norte, 5,0 kg na Nordeste, 2,1 kg na Sudeste, 1,6 kg na Sul e 1,7 kg na Centro-Oeste (IBGE, 2010a).

Também no período entre 2008 e 2009, os gastos com pescado (juntamente com as carnes de outras espécies) representou 21,9% das despesas mensais com alimentação no Brasil. Em anos anteriores os gastos com estes alimentos correspondiam a 18,3%, portanto houve aumento do consumo destes produtos ao longo dos anos (IBGE, 2010b).

As despesas com pescado e outras carnes corresponderam a 21,3% na zona urbana e 25,2% na zona rural em relação aos demais tipos de alimentos. Com relação a cada região brasileira, os gastos com pescado e demais carnes corresponderam a 28,2% na região Norte, 22,9% na Nordeste, 19,9% na Sudeste, 22,3% na Sul e 22,6% na Centro-Oeste (IBGE, 2010b).

De acordo com os dados publicados pelo IBGE pode-se verificar que o consumo é mais elevado nas regiões Norte e Nordeste. Isto ocorre devido à produção de pescado ser maior nestas regiões e ao pescado ser consumido próximo aos locais de captura. O fato deste produto altamente perecível ser consumido de forma rápida garante melhor qualidade sensorial, microbiológica e nutricional do produto para o consumidor. Também garante menor custo devido aos menores gastos com o transporte e com a manutenção da cadeia de frio em relação às demais regiões (SARTORI & AMANCIO, 2012).

COMPOSIÇÃO QUÍMICA DO MÚSCULO DO PESCADO

O pescado apresenta excelente valor nutricional, com baixo teor de gordura e elevado teor de proteínas. Além de outros componentes benéficos à saúde humana. A composição química do músculo do pescado varia muito entre espécies diferentes e entre indivíduos da mesma espécie, devido às diferenças de idade, sexo, do estado nutricional do pescado, bem como do ambiente e da estação do ano (LARSEN; EILERTSEN; ELVEVOLL, 2011; FAO, 2013a).

A composição do pescado compreende basicamente água, proteínas, lipídios, sais minerais, carboidratos e vitaminas. A água pode representar até 80% da porção comestível do pescado, sendo, portanto, o principal constituinte. Também é o constituinte que apresenta as maiores variações. Pode ser encontrada na forma livre ou ligada a proteínas e carboidratos, sendo esta denominada água de constituição (GONÇALVES, 2011).

As proteínas musculares do pescado podem ser classificadas, de acordo com a solubilidade, em sarcoplasmáticas, miofibrilares, insolúveis e do estroma. A maioria das proteínas sarcoplasmáticas apresenta atividade enzimática. As miofibrilares são as mais importantes tanto do ponto de vista nutritivo quanto do tecnológico, sendo elas a miosina, a actina e a tropomiosina. As insolúveis encontram-se presentes em vasos sanguíneos e nervos e as do estroma apresentam grande importância em relação à textura do pescado, sendo elas o colágeno e a elastina (GONÇALVES, 2011).

As proteínas do pescado apresentam alto valor nutritivo, com um bom balanceamento de aminoácidos essenciais, sendo uma excelente fonte de lisina, metionina e cisteína. Além disso, apresentam alta digestibilidade. Sua qualidade é comparável às proteínas da carne bovina e

do ovo de galinha (RIBEIRO et al., 2009; LARSEN; EILERTSEN; ELVEVOLL, 2011; FAO, 2013a).

Assim como a água, os lipídios também sofrem grandes variações de acordo com alguns fatores, tais como, a época do ano, a dieta, a temperatura da água e a salinidade. Também ocorrem variações entre indivíduos de espécies distintas, bem como dentro da mesma espécie e até entre os diferentes tecidos de um mesmo indivíduo. Existem dois tipos de lipídios, os neutros e os polares. Os neutros constituem a principal forma de reserva energética utilizada pelo pescado e são representados por triacilgliceróis, hidrocarbonetos, carotenoides, vitaminas, esteróis, alquil e alquenilésteres de diacilgliceróis, ácidos graxos e ceras. Já os polares são os principais componentes das paredes celulares, representados por colesterol, glicolipídios e fosfolipídios (GONÇALVES, 2011).

Dependendo do teor de lípidos, que varia de 0,2% a 25%, o pescado pode ser classificado como magro, semi-gordo ou gordo. Os lipídios do pescado, além de constituir fonte energética para o ser humano, são ricos em ácidos graxos poli-insaturados da família ômega-3 (ω -3), que são essenciais para o organismo humano (LIMA-JUNIOR et al., 2011; FAO, 2013a). Os principais ácidos graxos desta família são o ácido eicosapentaenoico (EPA) e o ácido docosahexaenoico (DHA) que apresentam efeitos redutores sobre os teores de triglicerídeos e colesterol sanguíneos, reduzindo riscos de incidência de doenças cardiovasculares como arteriosclerose, infarto do miocárdio e trombose cerebral (LIMA-JUNIOR et al., 2011; FAO, 2013a).

Tais aspectos são importantes para a saúde dos consumidores, especialmente nos países desenvolvidos onde a mortalidade por doenças cardiovasculares é muito elevada. No entanto, o processamento tecnológico do pescado é prejudicado devido aos seus lipídios sofrerem ações de rancificação mais rapidamente que os da carne dos mamíferos (LARSEN; EILERTSEN; ELVEVOLL, 2011).

Os principais sais minerais presentes no pescado são sódio, potássio, cálcio, magnésio, fósforo, cloro, enxofre, cobre, ferro, manganês, cobalto, alumínio, níquel, iodo, bromo, selênio e zinco. Alguns minerais encontram-se no estado inorgânico, no entanto, a maioria está ligada a proteínas, lipídios e açúcares. O pescado constitui uma fonte particularmente valiosa de cálcio e fósforo. Já o pescado de origem marinha, especificamente, constitui importante fonte de iodo. Sais minerais como iodo, selênio, zinco, magnésio e cálcio são encontrados em maiores quantidades no pescado do que nos mamíferos (GONÇALVES, 2011; LARSEN; EILERTSEN; ELVEVOLL, 2011; FAO, 2013a).

Os carboidratos são encontrados em baixíssimas concentrações no pescado, variando de 0,3% a 1%. Nos moluscos bivalves (mexilhões e vieiras) este teor pode chegar a 8%, visto que estes organismos armazenam energia principalmente na forma de glicogênio. Os principais carboidratos são glicogênio,

mucopolissacarídeos e açúcares livres (GONÇALVES, 2011; LARSEN; EILERTSEN; ELVEVOLL, 2011).

O conteúdo de vitaminas do pescado é muito similar ao presente na carne de mamíferos. Possuem vitaminas hidrossolúveis como as do complexo B, principalmente a vitamina B12 e lipossolúveis como as vitaminas A e D. As vitaminas A e D são encontrados em grandes quantidades nas espécies gordas de pescado, sendo a vitamina D mais abundante no pescado do que nos mamíferos. O fígado destas espécies é o principal reservatório das vitaminas lipossolúveis (LARSEN; EILERTSEN; ELVEVOLL, 2011; FAO, 2013a).

DESCARTE NA PRODUÇÃO MUNDIAL DE PESCADO

O termo descarte ou rejeito, refere-se às espécies da fauna acompanhante que são capturadas durante a pesca, mas que, no entanto, não são retiradas para a comercialização ou mesmo para utilização pelos pescadores. Algumas destas espécies precisam ser devolvidas por serem protegidas por Lei. Outras simplesmente não apresentam valor comercial no mercado. A falta de interesse econômico e/ou tecnológico é uma das principais razões para tal devolução (FAO, 2013b; PATRICK & BENAKA, 2013).

Segundo a última estimativa da FAO para o descarte na produção mundial de pescado, baseada no período entre 1992 e 2001, a taxa de descarte estimada foi de 8%, o que correspondeu à média anual de 7,3 milhões de toneladas descartadas (FAO, 2013b).

No entanto, de acordo com Davies et al. (2009), as espécies da fauna acompanhante representam 40,4% do total de pescado marinho capturado anualmente no mundo, o que corresponde a 38,5 milhões de toneladas descartadas por ano.

Algumas técnicas de captura de pescado, como as técnicas de arrasto, muito utilizadas na captura do camarão, são responsáveis por grande parte do descarte de pescado no mundo. Assim, segundo os últimos dados da FAO, a pesca de arrasto para camarão e peixes ósseos demersais foi responsável por mais de 50% do total de pescado capturado e posteriormente descartado. A pesca de arrasto para captura de camarão em regiões tropicais é responsável pela maior taxa de descarte, correspondendo a 27% do total estimado de pescado devolvido ao mar (FAO, 2013b).

Davies et al. (2009), analisaram a produção total de pescado e a quantidade de pescado da fauna acompanhante capturada nos 23 maiores países produtores (Argentina, Austrália, Bangladesh, Brasil, Canadá, Chile, China, Estados Unidos, Filipinas, Índia, Indonésia, Japão, Malásia, México, Mianmar, Nova Zelândia, Paquistão, Peru, Rússia, Sri Lanka, Tailândia, Venezuela e Vietnã), com base em dados relativos ao período de 2000 a 2003. A produção de oito países da América Central e do Caribe (Costa Rica, Cuba, El Salvador, Guatemala, Honduras, Nicarágua, Suriname, Trinidad e Tobago) também foi

analisada para este mesmo período. Já a produção de 13 países do continente Africano (África do Sul, Angola, Gabo, Guinéa, Madagascar, Marrocos, Mauritânia, Moçambique, Namíbia, Nigéria, República do Congo, Senegal e Tanzânia) teve como base o período entre 1999 e 2004.

Foi verificado que os 23 maiores países produtores capturaram juntos um total de 63.291.770 toneladas de pescado, dos quais 43,4% (27.453.242 toneladas) corresponderam a espécies da fauna acompanhante. Os países da América Central e Caribe capturaram 375.500 toneladas de pescado, das quais 64,4% (242.000 toneladas) corresponderam a espécies de baixo e/ou sem valor comercial, capturadas acidentalmente. Já os países da África capturaram 9.967.000 toneladas, sendo que 70,2% (6.992.000 toneladas) foi oriundo de captura acidental (DAVIES et al., 2009).

Nos Estados Unidos estima-se que sejam descartadas anualmente mais de um milhão de toneladas de espécies de pescado oriundo da fauna acompanhante. Isto gera perdas que variam entre 34,4 e 453 milhões de dólares por ano (PATRICK & BENAKA, 2013).

Segundo Batista & Barbosa (2008), a avaliação do descarte durante a atividade pesqueira é de fundamental importância, pois só assim será possível a elaboração de políticas públicas visando o uso dos recursos descartados em benefício tanto dos pescadores como dos consumidores.

De acordo com Ordóñez- Del Pazo et al. (2014), devem ser implementadas medidas corretivas para o excesso de descarte de pescado no mundo. Para isto, é preciso que existam acordos entre os setores envolvidos com a pesca, os cientistas e os responsáveis pela formulação das leis.

A questão do descarte de pescado proveniente da fauna acompanhante tem sido discutida em todo o mundo (DAVIES et al., 2009; FAO, 2013b; PATRICK & BENAKA, 2013). Duas alternativas têm sido consideradas para resolver este problema. Uma delas consiste na modernização das técnicas de captura com a finalidade de redução das capturas acidentais. A outra consiste na utilização destas espécies para o desenvolvimento de novos produtos a base de pescado para o mercado (ANTELO et al., 2012).

ICTIOFAUNA ACOMPANHANTE DA CAPTURA DO CAMARÃO ROSA-OCEÂNICO E DO CAMARÃO-SETE-BARBAS NO BRASIL

Grande quantidade e variedade de espécies de pescado subutilizadas são capturadas acidentalmente como fauna acompanhante da captura do camarão-rosa-oceânico e do camarão sete-barbas.

Vianna & Almeida (2005), avaliaram a ictiofauna acompanhante da captura do camarão-rosa-oceânico (*Farfantepenaeus brasiliensis* e *F. paulensis*) na costa sudeste do Brasil. Os autores verificaram que foram

capturados 17.141 indivíduos acidentalmente, distribuídos em 38 famílias e 91 espécies. As famílias Sciaenidae e Bothidae apresentaram o maior número de espécies, correspondendo a 26% do total. Já as famílias Sciaenidae, Batrachoididae e Triglidae apresentaram o maior número de indivíduos, o que correspondeu a 62% dos indivíduos capturados.

Isto foi devido a grande quantidade de indivíduos das espécies *Porichthys porosissimus* (Mamangá-liso), *Prionotus punctatus* (Cabrinha), *Ctenosciaena gracilicirrhus* (Cangauá), *Cynoscion jamaicensis* (Goete) e *Paralanchurus brasiliensis* (Maria-luiza), pertencentes a estas três famílias. Também foi verificado que para cada 1 kg de camarão foram capturados 10,5 kg de peixes da ictiofauna acompanhante (VIANA & ALMEIDA, 2005).

Catanni et al. (2011) avaliaram a fauna acompanhante da pesca do camarão-sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) no município de Pontal do Paraná, Paraná. Durante 12 arrastos, realizados no período entre 2008 e 2009 foram capturados 1.083 kg de pescado. Os autores verificaram que para cada 1 kg de camarão capturado foi capturado ½ kg de peixes da fauna acompanhante. Também foi verificado que estes peixes corresponderam a 26.743 indivíduos, distribuídos em 27 famílias e 68 espécies. As famílias Sciaenidae e Carangidae representaram 80% do total de indivíduos capturados.

Da família Sciaenidae foram capturadas 18 espécies, da Carangidae 6, da Ariidae 5, e das famílias Achiridae, Engraulidae e Paralichthyidae 4 espécies cada, respectivamente. As espécies *Stellifer rastrifer*, *Selene setapinnis*, *Stellifer brasiliensis*, *Larimus breviceps*, *Paralanchurus brasiliensis* e *Cathorops spixii* representaram 80% do total capturado. As duas espécies *Stellifer rastrifer* e *Selene setapinnis* corresponderam sozinhas a 44% do total (CATANNI et al., 2011).

Com relação à importância econômica do pescado capturado acidentalmente, foi verificado que 38,4% apresentam pouca importância econômica na região. No entanto, também foram capturadas espécies de médio a alto valor no mercado regional, tais como espécies das famílias Ariidae (bagres), Carangidae (salteira e pampo), Clupeidae (sardinhas), Engraulidae (manjubas), Paralichthyidae (linguados) e Sciaenidae (pescadas) (CATANNI et al., 2011).

No município de Porto Belo em Santa Catarina, Sedrez et al. (2013) também analisaram a fauna acompanhante da captura do camarão-sete-barbas. Foram realizados quatro arrastos, no período entre 2009 e 2010, abrangendo as quatro estações do ano. Nestes quatro arrastos foram capturados 10.868 indivíduos acidentalmente, o que correspondeu a 208,34 kg de pescado (peixes, crustáceos e moluscos). Os mais de 10 mil indivíduos foram distribuídos em 31 famílias, 51 gêneros e 62 espécies de pescado. Os autores relataram que para cada 1 kg de camarão foram capturados acidentalmente aproximadamente 5 kg de peixes. Os peixes da família Sciaenidae corresponderam a 86,13% do

total capturado. Os peixes das famílias Batrachoididae, Trichiuridae, Pristigasteridae, Cynoglossidae e Carangidae, corresponderam respectivamente a 2,70%, 2,44%, 1,91%, 1,09% e 0,98%. Outras 22 famílias, capturadas em menor quantidade corresponderam em conjunto a 4,44% do total capturado acidentalmente. A espécie capturada em maior quantidade foi *Stellifer brasiliensis* que representou 27,77% dos indivíduos, seguida por *S. rastrifer* com 16,58% e por *Paralanchurus brasiliensis* com 14,69% do total de indivíduos capturados. Segundo os autores a fauna acompanhante supracitada é rotineiramente descartada (SEDREZ et al., 2013).

As espécies provenientes da fauna acompanhante na maioria das vezes são devolvidas ao mar, já machucadas ou mortas, sendo, portanto descartadas de forma inadequada, enquanto poderiam ser desembarcadas e transformadas em produtos derivados de maior valor agregado.

Segundo dados do Ministério da Pesca e Aquicultura, para o período entre 2008 e 2011, a produção, através da pesca extrativa, de espécies do gênero *Prionotus* spp. manteve-se em torno das 5.000 toneladas. O gênero *Stellifer* spp. teve produção de aproximadamente 300 toneladas. A produção do gênero *Selene* spp. variou de cerca de 1.700 a 2.100 toneladas. As espécies *Cynoscion jamaicensis* e *Larimus breviceps* apresentaram, respectivamente, produção de cerca de 3.000 e de 0,3 toneladas (BRASIL, 2012; BRASIL, 2013).

Além destas espécies, o bagre (*Bagre bagre*), uma espécie com baixo valor comercial no mercado, está entre as onze espécies de pescado mais capturadas no Brasil. A produção de bagre no país variou em torno de 9.100 e 10.100 toneladas no período entre 2008 e 2011 (BRASIL, 2012; BRASIL, 2013).

Estas espécies capturadas acidentalmente devolvidas ao mar ou comercializadas *in natura* com baixo valor no mercado poderiam ser utilizadas para a elaboração de produtos com valor agregado. Isto poderia também aumentar sua aquisição, pois se tornariam espécies alvo e ajudariam a reduzir o esforço de pesca das espécies de valor econômico que se encontram em sobrepesca, devido a captura excessiva por décadas.

Na Conferência das Nações Unidas sobre Desenvolvimento Sustentável conhecida como Rio+20, realizada recentemente no Brasil, a FAO destaca em uma de suas mensagens a respeito da Gestão do Ordenamento Pesqueiro em todo planeta, da necessidade de aumentar a eficiência em toda cadeia produtiva de alimentos para que se possa aumentar a segurança alimentar com menos recursos naturais. Promover a sustentabilidade da pesca, através do aproveitamento de espécies antes descartadas, pode fornecer incentivos para cuidar do ecossistema em geral sem comprometer as gerações futuras (FAO, 2012).

UTILIZAÇÃO DE ESPÉCIES DE PESCADO DE BAIXO E/OU SEM VALOR COMERCIAL NO BRASIL E NO MUNDO

Diversas tecnologias disponíveis no mercado e utilizadas para o processamento de resíduos comestíveis de pescado podem ser aplicadas para a elaboração de produtos a partir de espécies da fauna acompanhante. Dentre elas está a produção de Carne Mecanicamente Separada (CMS), Carne Triturada de Pescado (CTP), Surimi e Concentrado Proteico de Pescado (CPP) como produtos intermediários para o desenvolvimento de produtos finais de alto valor agregado, tais como os formatados e os embutidos de pescado (NETO & GONÇALVES, 2011).

Tanto a CMS como a CTP podem ser obtidas a partir de uma única espécie ou de uma mistura de espécies de pescado com características sensoriais similares. A CMS é obtida pela passagem de filé sem pele por máquina desossadora, já a obtenção de CTP se dá através de moedores de carne. Desta forma, a CMS é isenta de espinhas intramusculares, o que a difere da CTP, onde estas espinhas foram apenas trituradas (NETO & GONÇALVES, 2011).

O surimi é o músculo de pescado moído, desossado e lavado diversas vezes com água fria para a remoção de todas as proteínas e substâncias hidrossolúveis, sendo basicamente constituído por um extrato de proteínas miofibrilares do pescado. Posteriormente é misturado a crioprotetores para maior vida de prateleira (NETO & GONÇALVES, 2011).

O CPP pode ser obtido a partir da CMS, constituindo uma alternativa promissora por apresentar um alto valor nutritivo. O CPP possui em média 75% de proteínas e surgiu da tentativa de obtenção de um produto ainda mais concentrado em termos de proteína (REBOUÇAS et al., 2012).

Com os produtos intermediários é possível a elaboração de formatados, tais como hambúrguer, *nuggets*, croquetes, quibes e produtos com multiformas (que lembrem o pescado como formato de peixes e estrelas, por exemplo) destinados ao público infantil. Também podem ser elaborados embutidos, tais como patê, linguça e salsicha (NETO & GONÇALVES, 2011).

Alguns autores já utilizaram algumas das tecnologias supracitadas e até desenvolveram outras com o objetivo de aproveitar as espécies da fauna acompanhante para elaboração de subprodutos com maior valor e aceitação no mercado comercial. O estudo de possíveis utilizações para espécies subexploradas da captura do pescado marinho tem sido realizado tanto a nível nacional como internacional.

Peixoto et al. (2000) utilizaram pescada gó (*Macrdom ancylodon*) de baixo valor comercial para a elaboração de surimi para posterior preparo de moldados sabor camarão. Para obtenção do produto final foram adicionados 9% de camarão seco a 90% de surimi de pescada gó. O moldado sabor camarão, obtido a partir do surimi, apresentou alto teor de proteínas, baixo teor de lipídios e boa aceitação (89,6%). Os resultados encontrados por Peixoto et al. (2000) demonstram que o

surimi pode ser empregado como matéria-prima de boa qualidade na elaboração de produtos processados a serem utilizados na alimentação humana, constituindo se em alternativa viável para o aproveitamento do pescado de baixo valor comercial.

Centenario et al. (2007) elaboraram pães enriquecidos com proteínas de pescado com a finalidade de aumentar o conteúdo de nutrientes nestes produtos. A espécie de baixo valor comercial utilizada foi *Prionotus punctatus*, popularmente conhecida como cabrinha.

Os autores elaboraram cinco diferentes formulações de pães, onde variou a concentração de polpa lavada seca e polpa lavada úmida da referida espécie de pescado. Através das análises sensoriais foi verificado que todas as formulações apresentaram aceitação superior a 74%, variando entre 74,1% e 77,0%, e que a aceitação diminuiu com o aumento da concentração das polpas nas formulações. Assim, à medida que se aumentava a concentração da polpa na formulação, havia uma tendência de rejeição por parte dos julgadores, devido ao forte gosto de pescado, principalmente nos pães adicionados de polpa seca. Os autores também verificaram que houve aumento considerável no conteúdo proteico dos pães, objetivo do estudo. Com isso, concluiu-se que a adição de polpa de pescado em pães pode contribuir para o enriquecimento proteico deste tipo de produto, muito consumido pela população brasileira (CENTENARIO et al., 2007).

Santos et al. (2009) utilizaram espécies de pescado de baixo valor comercial, tais como, cabrinha (*Prionotus punctatus*) e corvina (*Micropogonias furnieri*) para a elaboração de hidrolisado proteico enzimático. O hidrolisado desenvolvido apresentou propriedades funcionais adequadas para ser utilizado em diversas formulações alimentícias para consumo humano.

Na cidade de São Luís-Maranhão, a corvina (*Argyrosomus regius*) é considerada uma espécie de pescado subutilizada, muito pouco consumida *in natura*. Desta forma, Silva & Fernandes (2010) utilizaram surimi desta espécie para a elaboração de *fishburger* (hambúrguer à base de carne de pescado). As autoras verificaram que o produto elaborado, além de possuir excelentes características físico-químicas e microbiológicas, apresentou boa aceitação pelos julgadores (85%).

Neiva et al. (2011) elaboraram biscoitos à base de CMS de pescado de baixo valor comercial. As espécies utilizadas foram *Menticirrhus americanus* e *Umbrina coroides*. Os autores desenvolveram dois tipos de biscoito um que se expande através da fritura em óleo e outro que se expande em forno micro-ondas. Os autores verificaram que ambos os tipos de biscoito apresentaram elevado teor proteico e elevado teor de aminoácidos essenciais. Também foi verificado, através da análise sensorial, que os biscoitos apresentaram excelente aceitação pelos provadores. Os biscoitos fritos corresponderam a 97% de aceitação e os preparados em micro-ondas a 90%.

Haj-Isa & Carvalho (2011) desenvolveram biscoitos a base de pescado de baixo valor comercial. As autoras reduziram a quantidade de farinha de trigo nos biscoitos e substituíram por carne de pescado. As espécies utilizadas foram merluza (*Merluccius hubbsi*) e pescada (*Macrodon ancylodon*), escolhidas por apresentarem baixa aceitação pelos consumidores. A utilização da proteína do peixe foi uma excelente alternativa para o enriquecimento do valor nutricional dos biscoitos que obtiveram boa aceitação.

A elaboração de subprodutos, a partir de espécies subutilizadas, como os referidos acima, constitui uma excelente alternativa para agregação de valor a espécies de pescado com baixo e/ou sem valor comercial no mercado brasileiro. De modo geral, as metodologias empregadas para elaboração dos produtos foram consideradas viáveis tanto técnica como economicamente. Cabe destacar também a importância do uso destas espécies em relação à redução do esforço de pesca sobre as espécies mais visadas economicamente.

No Japão, Osako et al. (2005) desenvolveram molho de peixe através da utilização de espécies de peixe normalmente subutilizadas. Foram preparados dois tipos de molho, um com a carne crua de cada espécie e outro com a carne aquecida. Os autores verificaram que o sabor dos molhos preparados a partir de carne crua foi distinto de acordo com a espécie de peixe utilizada. No entanto, os molhos preparados a partir de carne aquecida apresentaram sabor semelhante. Os autores concluíram que é possível a elaboração de molhos com mistura de carne de espécies distintas, sem alteração de sabor, desde que estas sejam submetidas ao aquecimento.

Taira et al. (2007) utilizaram espécies como *Cypselurus agoo agoo*, *Coryphaena hippurus* e *Glossanodon semifasciatus* para elaboração de condimentos. O produto apresentou odor, sabor e amargura menos pronunciados e maior teor de histamina em relação ao produto tradicional elaborado com espécies de alto valor comercial. Desta forma, neste caso o produto tradicional se mostrou melhor que o alternativo elaborado com espécies de baixo valor.

Bae et al. (2008), no Japão, extraíram colágeno da pele de espécies subutilizadas de pescado. Os autores analisaram as propriedades bioquímicas do colágeno extraído das diferentes espécies e verificaram que estes apresentam elevado potencial para serem utilizados como substitutos do colágeno proveniente de mamíferos. O colágeno pode ser utilizado para a reestruturação de produtos cárneos e para a fabricação de gelatinas. Atualmente, devido a surtos de doenças como Febre Aftosa e Encefalopatia Espongiforme Bovina, a obtenção de colágeno de outras espécies que não os mamíferos é uma alternativa bastante promissora.

Embora últimos produtos mencionados (molhos e condimentos) ainda não tenham público alvo no Brasil, também constituem importantes formas de aproveitamento de espécies que seriam descartadas. E embora também ainda não se utilize, a nível nacional, o colágeno extraído

de pescado, tal procedimento consiste em uma excelente alternativa como substituição ao colágeno proveniente de mamíferos.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Anualmente são descartadas milhões de toneladas de pescado oriundo da fauna acompanhante da captura de espécies de alto valor comercial no mercado. Uma das alternativas para o grande problema do descarte das espécies capturadas acidentalmente é a elaboração de subprodutos do pescado que apresentem boa aceitação pelos consumidores e alto valor comercial.

A elaboração de subprodutos do pescado como os apresentados no presente estudo se mostrou viável tanto do ponto de vista tecnológico como do econômico, podendo ser desenvolvidos por indústrias ou até mesmo artesanalmente em comunidades pesqueiras. Além disso, os produtos desenvolvidos apresentaram qualidade nutricional adequada e boa aceitação quanto às características sensoriais.

A produção e o consumo de alimentos produzidos a partir das espécies subutilizadas capturadas acidentalmente constitui uma alternativa para dar um destino nobre a elas, tanto do ponto de vista ambiental, devido ao aproveitamento total do pescado com emissão zero de resíduos para o ambiente, como do econômico e do social devido à elaboração de produtos com valor agregado, gerando mais empregos e rentabilidade para as indústrias e para os pescadores artesanais envolvidos com a transformação dessa matéria prima, e do ponto de vista nutricional devido ao valor biológico que as proteínas do músculo do pescado apresenta.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Antelo, L.T.; Lopes, C.; Franco-Uría, A.; Alonso, A.A. Fish discard management: Pollution levels and best available removal techniques. *Marine Pollution Bulletin*, v.64, p.1277-1290, 2012.
- Bae, I.; Osatomi, K.; Yoshida, A.; Osako, K.; Yamaguchi, A.; Hara, K. Biochemical properties of acid-soluble collagens extracted from the skins of underutilised fishes. *Food Chemistry*, v.108, p. 49-54, 2008.
- Batista, V.S.; Barbosa, W.B. Descarte de peixes na pesca comercial em Tefé, médio Solimões, Amazônia Central. *Acta Scientiarum Biological Sciences*, Maringá, v.30, n.1, p. 97-105, 2008.
- Benites, C.I.; Souza-Soares, L.A. Farinhas de silagem de resíduo de pescado co-secas com farelo de arroz: uma alternativa viável. *Archivos de Zootecnia*, v.59, p. 447-450, 2010.
- Brasil. Ministério da Pesca e Aquicultura. Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura. 2012. Disponível em: <http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Informacoes_e_

- Estatísticas/Boletim%20Estat%20C3%ADstico%20MPA%202010.pdf> Acesso em: 11 Jul 2013.
- Brasil. Ministério da Pesca e Aquicultura. Boletim Estatístico da Pesca e Aquicultura. 2013. Disponível em: <http://www.mpa.gov.br/images/Docs/Informacoes_e_Estatísticas/Boletim%20MPA%202011FINAL.pdf> Acesso em: 14 Set 2013.
- Cattani, A.P.; Santos, L.O.; Spach, H.L.; Budel, B.R.; Gondim Guanais, J.H.D. Avaliação da Ictiofauna da Fauna Acompanhante da Pesca do Camarão Sete-Barbas do Município de Pontal do Paraná, Litoral do Paraná, Brasil. Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, v.37, n.2, p.247-260, 2011.
- Centenario, G.S.; Feddern, V.; Bonow, E.T.; Salas-Mellado, M. Enriquecimento de pão com proteínas de pescado. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 27, n.3, p.663-668, 2007.
- Davies, R.W.D.; Cripps, S.J.; Nickson, A.; Porter, G. Defining and estimating global marine fisheries bycatch. Marine Policy, v.33, p.661-672, 2009.
- FAO. Food and Agriculture Organization. The State of World Fisheries and Aquaculture. 2007. Disponível em: <<ftp://ftp.fao.org/docrep/fao/009/a0699e/a0699e.pdf>> Acesso em: 26 Out 2013.
- FAO. Food and Agriculture Organization. The State of World Fisheries and Aquaculture. 2012. Disponível em: <<http://www.fao.org/docrep/016/i2727e/i2727e.pdf>> Acesso em: 11 Jul 2013.
- FAO. Food and Agriculture Organization. Composition of fish. 2013a. Disponível em: <<http://www.fao.org/fishery/topic/12318/en>> Acesso em: 08 Out 2013.
- FAO. Food and Agriculture Organization. Reduction of bycatch and discards. 2013 b. Disponível em: <<http://www.fao.org/fishery/topic/14832/en>> Acesso em: 11 Out 2013.
- Feltes, M.M.C.; Correia, J.F.G.; Beirão, L.H.; Block, J.M.; Ninow, J.L.; Spiller, V.R. Alternativas para a agregação de valor aos resíduos da industrialização de peixe. Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental, Campina Grande, v.14, n.6, p.669-677, 2010.
- Godoy, L.C.; Franco, M.L.R.S.; Franco, N.P.; Silva, A.F.; Assis, M.F.; Souza, N.E.; Matsushita, M.; Visentainer, J.V. Análise sensorial de caldos e canjas elaborados com farinha de carcaças de peixe defumadas: aplicação na merenda escolar. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v.30, Supl.1, p.86-89, 2010.
- Gonçalves, A.A. Aspectos Gerais do Pescado. In: Gonçalves, A.A. Tecnologia do Pescado: Ciência, Tecnologia, Inovação e Legislação. São Paulo: Atheneu, 2011. cap.01, p.02-09.
- Haj-Isa, N.M.A.; Carvalho, E.S. Desenvolvimento de biscoitos, tipo salgado, enriquecidos pela adição de merluza. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v.31, n.2, p.313-318, 2011.
- IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: Aquisição Alimentar Domiciliar *Per Capita*. Rio de Janeiro: IBGE, 2010 a.
- IBGE Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Pesquisa de Orçamentos Familiares 2008-2009: Despesas, Rendimentos e Condições de Vida. Rio de Janeiro: IBGE, 2010b.
- Larsen, R.; Eilertsen, K.E.; Elvevoll, E.O. Health benefits of marine foods and ingredients. Biotechnology Advances, v.29, p.508-518, 2011.
- Lima-Junior, D.M.; Monteiro, P.B.S.; Rangel, A.H.N.; Urbano, S.A.; Maciel, M.V. Alimentos funcionais de origem animal. Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, Mossoró, v.6, n.2, p.30-40, 2011.
- Martins, W.S.; Oetterer, M. Correlação entre o valor nutricional e o preço de oito espécies de pescado comercializadas no estado de São Paulo. Boletim do Instituto de Pesca, São Paulo, v.36, n.4, p.277-282, 2010.
- Mello, S.C.R.P.; Freitas, M.O.; São Clemente, S.C.; Franco, R.M.; Nogueira, E.B.; Freitas, D.D.G.C. Development and bacteriological, chemical and sensory characterization of fishburgers made of Tilapia minced meat and surimi. Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia, Belo Horizonte, v.64, n.5, p.1389-1397, 2012.
- Neiva, C.R.P.; Machado, T.M.; Tomita, R.Y.; Furlan, E.F.; Lemos Neto, M.J.; Bastos, D.H.M. Fish crackers development from minced fish and starch: an innovative approach to a traditional product. Ciência e Tecnologia de Alimentos, Campinas, v. 31, n.4, p. 973-979, 2011.
- Neto, A.D.L.; Gonçalves, A.A. Formatados e Reestruturados (Hambúrguer, Nuggets etc.) In: Gonçalves, A.A. Tecnologia do Pescado: Ciência, Tecnologia, Inovação e Legislação. São Paulo: Atheneu, 2011, cap., p.235-245.
- Ordóñez- Del Pazo, T.; Antelo, L.T.; Franco-Uría, A.; Pérez-Martín, R.I.; Sotelo, S.G.; Alonso, A.A. Fish discards management in selected Spanish and Portuguese métiers: Identification and potential valorisation. Food Science & Technology, p.01-15, 2014.
- Osako, k.; Hossain, M.A.; Kuwahara, K.; Okamoto, A.; Yamaguchi, A.; Nozaki, Y. Quality aspect of fish sauce prepared from underutilized fatty Japanese anchovy and rabbit fish. Fisheries Science, v.71, p.1347-1355, 2005.

- Patrick, W.S.; Benaka, L.R. Estimating the economic impacts of bycatch in U.S. commercial fisheries. *Marine Policy*, v.38, p.470-475, 2013.
- Peixoto, M.R.S.; Sousa, C.L.; Mota, E.S. Utilização de pescada (*Macrodromus aegyptius*) de baixo valor comercial na obtenção de surimi para elaboração de moldado sabor camarão. *Boletim do Centro de Pesquisa de Processamento de Alimentos*, Curitiba, v.18, n.2, p.151-162, 2000.
- Rebouças, M.C.; Rodrigues, M.C.P.; Castro, R.J.S.; Vieira, J.M.M. Caracterização do concentrado proteico de peixe obtido a partir dos resíduos da filetagem de tilápia do Nilo. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 33, n. 2, p. 697-704, 2012.
- Ribeiro, A.L.M.S.; Oliveira, G.M.; Ferreira, V.M.; Pereira, M.M.D.; Silva, P.P.O. Avaliação microbiológica da qualidade do pescado processado, importado no estado do Rio de Janeiro. *Revista Brasileira de Ciências Veterinárias*, Niterói, v.16, n.3, p.109-112, 2009.
- Santos, S.D.A.; Martins, V.G.; Salas-Mellado, M.; Prentice-Hernández, C. Otimização dos parâmetros de produção de hidrolisados proteicos enzimáticos utilizando pescado de baixo valor comercial. *Química Nova*, São Paulo, v.32, n.1, p.72-77, 2009.
- Sartori, A.G.O.; Amancio, R.D. Pescado: importância nutricional e consumo no Brasil. *Segurança Alimentar e Nutricional*, Campinas, v.19, n.2, p.83-93, 2012.
- Sedrez, M.C.; Branco, J.O.; Freitas Júnior, F.; Monteiro, H.S.; Barbieri, E. Ictiofauna acompanhante na pesca artesanal do camarão sete-barbas (*Xiphopenaeus kroyeri*) no litoral sul do Brasil. *Biota Neotrópica*, Campinas, v.13, n.1, p.165-175, 2013.
- Silva, S.R.; Fernandes, E.C.S. Aproveitamento da corvina (*Argyrosomus regius*) para elaboração de fishburger. *Cadernos de Pesquisa*, São Luís, v.17, n.3, p. 67-70, 2010.
- Souza, J.F.; Bitencourt, N.N.; Gomes, C.S.; Oliveira, J.K.; Santos, R.M.; Reis, I.A.O.; Nunes, M.L.; Narain, N. Desenvolvimento e caracterização físico-química e sensorial de nuggets formulados com concentrado proteico de pescado. *Scientia Plena*, São Cristóvão, v.6, n.3, p.01-04, 2010.
- Taira, W.; Funatsu, Y.; Satomi, M.; Takano, T.; Abe, H. Changes in extractive components and microbial proliferation during fermentation of fish sauce from underutilized fish species and quality of final products. *Fisheries Science*, v.73, p.913-923, 2007.
- Vianna, M.; Almeida, T. Bony Fish Bycatch in the Southern Brazil Pink Shrimp (*Farfantepenaeus brasiliensis* and *F. paulensis*) Fishery. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, Curitiba, v. 48, n.4, p.611-623, 2005.