

Colônia de pescadores Z3: relação entre geração de resíduos pesqueiros e sustentabilidade

A pesca é uma atividade socioeconômica que, no Brasil, movimenta aproximadamente cinco bilhões de reais por ano e emprega 3,5 milhões de pessoas. Contudo, essa atividade e as atividades de transformação de produtos pesqueiros, apresentam potencial para a geração de impactos ambientais, tanto por sua extensividade, como pelo volume de resíduos gerados, os quais podem representar até 70% do peso dos animais capturados. Com base nessas características, esse trabalho teve como objetivo analisar a relação entre os resíduos pesqueiros e a sustentabilidade na Colônia de Pescadores Z3 e apresentar alternativas de transformação de resíduos de pescado em produtos com valor econômico. Para viabilizar essa proposta, foi realizada pesquisa qualitativa, descritiva, com auxílio das técnicas de pesquisas bibliográficas, entrevistas informais, entrevistas formais, visitas a localidade e observação direta. Como resultados, a análise das relações entre a atividade pesqueira e a sustentabilidade na Colônia de Pescadores Z3 permitiu concluir que essa atividade é importante para a promoção de empregos, renda e da cultura local. Entretanto, contribui para a geração de impactos negativos ao desenvolvimento local, principalmente, devido adestinação inadequada dos resíduos pesqueiros ao longo das décadas. Dessa forma, foram apresentadas cinco alternativas de transformação de resíduos da pesca em outros produtos, quais foram: fonte de proteína por hidrólise e farinha de peixe, silagem de pescados, compostagem de peixe, quitina e biocombustíveis, todos com potencial para gerar renda complementar à população que sobrevive da atividade pesqueira.

Palavras-chave: Atividade pesqueira; Resíduos de pescado; Gerenciamento sustentável de resíduos.

Fisher colony Z3: relationship between the generation of fish residues and sustainability

Fishing is a socioeconomic activity that in Brazil achieve approximately 5 billion of reais per year and employs 3.5 million. However, this activity and its products have potential for generating environmental impacts of both extensiveness and the volume of waste generated, which can represent over 70% of the weight of the captured fish. Based on these characteristics, this study aimed to analyze the relationship between fishery residues and sustainability in the Fisher Colony Z3 and to present alternatives for the transformation of fish waste into products with economic value. To make this proposal feasible, a qualitative and descriptive research was carried out with the bibliographic research techniques, informal interviews, formal interviews, visits to the locality and direct observation. As a result, the analysis of the relationship between fishing activity and sustainability in the Fisher Colony Z3 allowed us to conclude that this activity is important for the promotion of jobs, income and local culture. However, contributes to the generation of negative impacts on development mainly due to the inadequate allocation of fishing waste over the decades. Thus, five alternatives for the transformation of fishery residues into other products were: source of protein by hydrolysis and fish flour, fish silage, fish composting, chitin and biofuels, all with the potential to generate complementary income to the population that survives from fishing activity.

Keywords: Fishing activity; Fish waste; Sustainable waste management.

Topic: **Desenvolvimento, Sustentabilidade e Meio Ambiente**

Received: **15/03/2022**

Approved: **27/03/2022**

Reviewed anonymously in the process of blind peer.

Iliane Müller Otto

Universidade Federal de Pelotas, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/2005487650179529>
ilianeotto@gmail.com

Thiago Oliveira

Universidade Federal de Pelotas, Brasil
adm.thiagodeoliveira@gmail.com

Rodrigo Torres Westendorff

Universidade Federal de Pelotas, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/1122048388519064>
zekahn@hotmail.com

Luiza Beatriz Gamboa Araújo Morselli 

Universidade Federal de Pelotas, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/2217724221930510>
<https://orcid.org/0000-0002-1703-7710>
luiza_morselli@hotmail.com

Lúcio Fernandes

Universidade Federal de Pelotas, Brasil
lucio.fernandes@ufpel.edu.br

Robson Andreazza 

Universidade Federal de Pelotas, Brasil
<http://lattes.cnpq.br/5706766977817721>
<https://orcid.org/0000-0001-9211-9903>
robsonandreazza@yahoo.com.br



DOI: 10.6008/CBPC2179-6858.2022.003.0017

Referencing this:

OTTO, I. M.; OLIVEIRA, T.; WESTENDORFF, R. MORSELLI, L.; FERNANDES, L.; ANREAZZA, R.. Colônia de pescadores Z3: relação entre geração de resíduos pesqueiros e sustentabilidade. **Revista Ibero Americana de Ciências Ambientais**, v.13, n.3, p.212-227, 2022. DOI: <http://doi.org/10.6008/CBPC2179-6858.2022.003.0017>

INTRODUÇÃO

Os produtos oriundos da pesca são uma das commodities alimentares mais negociadas do mundo, sua produção mundial foi de 96,4 milhões de toneladas de peixes em 2018 e 38% dessa produção foi negociada internacionalmente (FAO, 2020). De acordo com as últimas pesquisas no setor, no Brasil, a atividade pesqueira contribui com, aproximadamente, cinco bilhões de reais para o Produto Interno Bruto (PIB) e emprega ao longo de sua cadeia produtiva 3,5 milhões de pessoas (ACEB, 2014). A pesca é um processo extrativista, caracterizado pela captura, em águas continentais ou marinhas, de diferentes espécies de peixe, crustáceos, moluscos e outros animais aquáticos invertebrados (FAO, 2016).

Apesar de ser de grande importância econômica e social, um dos principais problemas ambientais advindos da atividade pesqueira é a geração de resíduos (CADAVID et al., 2019). A qual, de acordo com a FAO (2020), representa entre 30% e 35% do peso do pescado na maioria das regiões do mundo, e 30% a 70%, conforme Toppe et al. (2018), dependendo do processamento realizado. A geração de resíduos pesqueiros decorre da sobrepesca, da produção de resíduos durante sua viabilização e durante o beneficiamento de seus produtos, cujos processos consistem na limpeza, evisceração e em alguns casos, na filetagem ou postejamento de peixes (MEDEIROS et al., 2019).

A destinação inadequada dos resíduos da pesca pode provocar a poluição do solo e da água, afetando diretamente o meio ambiente e as atividades sociais e econômicas (AGUIAR et al., 2014; DECKER et al., 2018; 2019; MEDEIROS et al., 2019) colocando em risco: “a) a saúde, segurança bem estar da população; b) as atividades sociais e econômicas; c) a biota; d) as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente; e e) a qualidade dos recursos ambientais” (BRASIL, 1986). Segundo a FAO (2020), a atividade de pesca intensiva tem encontrado reduzida a disponibilidade de animais, enquanto que a pesca biologicamente sustentável tem encontrado melhores níveis de disponibilidade, o que demonstra um progresso desigual e a necessidade urgente de uma gestão adequada. O gerenciamento sustentável e adequado dos resíduos na fabricação de produtos evita a retirada de matérias-primas do meio ambiente, gera renda, emprego e melhora a economia e o desenvolvimento social da região (MEDEIROS et al., 2019; TAN et al., 2018).

Baseada nesse contexto, a presente pesquisa objetivou analisar a relação entre os resíduos pesqueiros e a sustentabilidade na Colônia de Pescadores Z3 e apresentar alternativas de transformação de resíduos de pescado em produtos com valor econômico.

REVISÃO TEÓRICA

Os impactos ambientais gerados pela atividade pesqueira possuem potencial de afetar a qualidade de vida humana. Dessa forma, foi pesquisado o que seria sustentabilidade e como aplicar seus conceitos à pesca artesanal. Para tornar as explanações mais concretas, essas questões foram abordadas no âmbito da Colônia de Pescadores Z3, localizada em Pelotas/ RS, na região oeste da Lagoa do Patos, e conhecida por sua população ter forte vínculo com a atividade pesqueira. A Lagoa dos Patos é a maior lagoa do Brasil, recebe a maior parte do sistema de drenagem do Estado do Rio Grande do Sul, se conecta ao oceano através de um

canal e possui área estuarina de aproximadamente 900 km² (LUZ et al., 2010).

Relações entre desenvolvimento sustentável, sustentabilidade e gestão sustentável

Questões como poluição, consumo consciente, preservação e conservação do meio ambiente vem sendo debatidas há longo tempo, existindo registro de acordo de proteção ambiental assinado em 1883 (CURI, 2011). Contudo, as discussões sobre as questões ambientais ganharam maior relevância entre os anos de 1960 e 1970 e formaram uma consciência ambiental que permitiu que, mais tarde, fosse criado o conceito de desenvolvimento sustentável, expresso em 1987 no Relatório Brundtland.

O Relatório Brundtland, também conhecido como “Nosso Futuro Comum”, foi um instrumento importante para consolidar o conceito e a definição de desenvolvimento sustentável e promover a conscientização da necessidade de haver sociedades sustentáveis. Além disso, esse documento também serviu de base para a criação de outros documentos, acordos e instrumentos, que permitiram a divulgação do conceito e a melhor especificação de sua definição. Assim, em 1994, foi criado o Triple Bottom Line (TBL), pelo qual foi estabelecido o tripé do desenvolvimento sustentável, formado pelas dimensões econômica, social e ambiental (ELKINGTON, 2004; CURI, 2011).

Há necessidade de se trabalhar em ações e projetos com foco na ampliação e manutenção da sustentabilidade nos diversos setores econômicos e elos das cadeias produtivas, pois os investimentos em gestão sustentável são realizados de forma mais extensiva por empresas de maior porte, seja por terem maior interação com o meio ambiente, por possuírem maior aporte financeiro (OLIVEIRA et al., 2010) ou por visarem uma melhor imagem institucional frente aos seus públicos-alvo. Porém, as organizações de menor porte também podem realizar atividades nocivas ao meio ambiente e contribuir da mesma forma ou até mais, para que existam desequilíbrios ambientais.

Empresas de menor porte, geralmente, contam com um quadro de profissionais mais enxuto e menos especializado que as grandes empresas, e em muitos casos, ocorrem simplificações e equiparações quanto aos valores dos recursos naturais, produtos e resultados de cada um dos pilares da sustentabilidade. Além de que, conforme Rodriguez et al. (2002), em muitas organizações, o pilar de maior peso é o econômico, fazendo com que haja um desequilíbrio ao tripé da sustentabilidade, pois cada pilar possui características próprias e está relacionado aos demais. Dessa forma, como afirmado por Elkington (2004), conciliar os fatores ambientais, sociais e econômicos não é uma tarefa simples às organizações, contudo é possível.

Caso bem sucedida, a aplicação de preceitos sustentáveis pelas organizações pode permitir que as empresasse adiantem a futuras cobranças legais e tornem os benefícios econômicos do desenvolvimento sustentável mais evidentes, criando um caminho sólido para a proatividade e a incorporação de outras ações sustentáveis nos elos da cadeia produtiva a que pertencem (CARTER et al., 2001). A ampla utilização de preceitos sustentáveis pelas organizações possibilita que seja desenvolvida a mudança nos hábitos de consumo das pessoas e da forma como os consumidores relacionam e avaliam os custos e os benefícios recebidos pela compra dos produtos (LEITE, 2009), criando uma percepção mais acentuada dos benefícios que podem ser obtidos a partir da aquisição de produtos ecológicos que são produzidos a partir de matérias-

primas certificadas ou da transformação de resíduos.

Atividade pesqueira

Com 8.500 km de costa marítima, cerca de 12% de toda a água doce do planeta e mais de 8 bilhões de m³ de água distribuídos em rios, lagos, açudes e represas (BRASIL, 2015a), o Brasil possui condições ambientais que, juntamente com características climáticas, propiciam o desenvolvimento de três tipos de atividade pesqueira: a amadora, a industrial e a artesanal.

A pesca amadora tem por finalidade o lazer, o turismo e o desporto e não possui finalidade comercial (BRASIL, 2003). A pesca industrial é voltada para fins comerciais e tem por base o fornecimento de matéria-prima para as grandes indústrias e centros de distribuição de alimentos (BRASIL, 2015b). A pesca artesanal é uma das atividades econômicas mais tradicionais do Brasil e segundo dados do Registro Geral da Atividade Pesqueira - RGP e do Ministério da Pesca e Aquicultura - MPA, o país possui quase um milhão de pescadores artesanais (BRASIL, 2015c). Ainda, segundo o MPA, a pesca artesanal pode ser exercida em regime de economia familiar ou individual, para a complementação da alimentação da família do pescador ou para fins exclusivamente comerciais, e é responsável por aproximadamente 45% de toda a produção anual de pescado desembarcada (BRASIL 2015c).

Independentemente do tipo de pesca, respeitando suas proporções, todas possuem potencial para provocar impacto ambiental, uma vez que são gerados efluentes e resíduos sólidos, principalmente, durante o beneficiamento do pescado (FAO, 2020; TOPPE et al., 2018). Devido à alta carga de matéria orgânica que esses resíduos possuem, caso gerenciados de forma inadequada, podem ser provocados problemas sanitários e ambientais, tanto para os pescadores, quanto para os demais moradores da localidade em que a atividade de beneficiamento é realizada (FELTES et. al., 2009).

Além dos problemas ambientais, a gestão inadequada dos resíduos pesqueiros também pode gerar sanções legais. O gerenciamento inadequado de resíduos pode ser enquadrado no artigo 54, inciso V, da Lei Federal número 9.605, que estabelece pena de reclusão de um a cinco anos aos que não cumprirem a legislação vigente relativa ao lançamento de resíduos (BRASIL, 1998).

Dessa forma, a destinação inadequada dos resíduos de pescado pode trazer problemas ambientais e sociais aos locais em que ocorre esse descarte e problemas econômicos as empresa ou pessoas que realizarem essas ações, visto que podem ocorrer sanções legais a quem gerar danos ambientais. Assim, devem ser enfatizadas ações que visem garantir o acesso a práticas adequadas de manejo de resíduos, evitando sua deposição inadequada.

Colônia de pescadores Z3: atividade pesqueira e sustentabilidade

A Colônia de Pescadores Z3 localiza-se as margens da Lagoa dos Patos, no município de Pelotas, Rio Grande do Sul. Essa localidade foi fundada em 1923 e desde o início de sua ocupação ficou conhecida por sua economia baseada na pesca artesanal. Atualmente, as principais atividades realizadas nessa localidade, são a captura de peixes e camarão fora do período de defeso (BRASIL, 2015d).

Conforme o Banco de Dados Zona Sul (2010), esse local possui uma população de 3.166 habitantes e estima-se que 30% dessas pessoas sejam pescadores artesanais, o que corresponde a aproximadamente 1.030 pessoas. Todavia, essas informações consideram apenas os habitantes que possuem registro da atividade de pesca, ou seja, a carteira de pescador e devido a isso, autores como Niederle et al. (2006) supõem que o número de pessoas diretamente relacionadas a pesca seja bem maior, uma vez que mulheres e jovens também auxiliam nas atividades de beneficiamento de pescados.

O processo de beneficiamento de pescados pode compreender apenas a limpeza e resfriamento de pescados como a filetagem, que origina um dos produtos mais procurados pelos consumidores finais, o filé e gera grande volume de resíduos (MEDEIROS et al., 2019). Atividades indiretamente relacionadas a pesca também são comuns nessa comunidade, como o transporte dos produtos até os pontos de varejo terceirizados, ou pertencentes as peixarias da Colônia Z3 e, em pequena escala, a venda direta ao consumidor. Dessa forma, há diversas atividades que abrangem direta e indiretamente a atividade pesqueira e por consequência, são gerados efluentes e resíduos, principalmente a etapa de beneficiamento.

No entanto, apesar da atividade pesqueira ser a principal atividade econômica da Colônia de Pescadores Z3 e gerar trabalho a grande parte de seus habitantes, essa comunidade enfrenta problemas ambientais relacionados a gestão inadequada de seus resíduos. Além da diminuição do pescado ao longo dos anos, há também o fator socioeconômico do local, considerando o envelhecimento e diminuição da população e pela vulnerabilidade social provocada pela baixa renda (ANJOS et al., 2004; BANCO DE DADOS ZONA SUL, 2010; KALIKOSKI et al., 2013; DECKER et al., 2019).

MATERIAL E MÉTODOS

Esse trabalho se caracterizou como uma pesquisa qualitativa, descritiva, por utilizar diferentes ferramentas para realizar a estruturação, argumentação e confirmação de resultados e fazer uso, para sua realização, de pesquisa bibliográfica, entrevistas informais e análise em campo (TRIVIÑOS, 1987; VIEIRA et al., 2004).

As visitas foram realizadas pelos integrantes do grupo de pesquisa e extensão do Laboratório de Qualidade Ambiental da Universidade Federal de Pelotas – UFPEL, e tiveram como objetivo conhecer mais detalhes sobre as atividades pesqueiras desenvolvidas na Colônia de Pescadores Z3, suas características e a percepção dos moradores frente as questões relacionadas à pesca e ao meio ambiente.

As informações coletadas serviram de base para que fosse realizada pesquisa bibliográfica para encontrar alternativas economicamente viáveis de transformação de resíduos de pescado em outros produtos, gerando recomendações que permitissem eliminar adequadamente os resíduos e tivessem potencial de gerar renda complementar à população do local que sobrevive da atividade pesqueira.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Inicialmente, foram apresentadas as relações entre os resíduos pesqueiros gerados na Colônia de Pescadores Z3 e a sustentabilidade. Posteriormente, foram apresentadas as principais alternativas de

transformação desses resíduos em outros produtos.

Relações entre os resíduos pesqueiros e a sustentabilidade

As discussões sobre a sustentabilidade da atividade pesqueira consideram questões como: a pesca com redes inadequadas, a pesca em período de defeso, a sobrepesca e a destinação inadequada dos resíduos pesqueiros. Quanto a geração de informações, em nível global, dados e discussões relacionadas às problemáticas geradas pela pesca são promovidas pela Organização para Alimentação e Agricultura das Nações Unidas – FAO (FAO 2016; 2020) e em nível nacional, autores como Kalikoski et al. (2010), Paula (2016) e Medeiros et al. (2019), possuem essa preocupação. Independentemente do escopo de realização dos estudos referenciados, ficou destacada a integração da atividade pesqueira aos pilares da sustentabilidade: econômico, social e ambiental.

Considerando o pilar social, a pesca artesanal sofre com a diminuição do número de pescadores. Na Colônia de Pescadores Z3 esse processo é denominado de êxodo rural, uma vez que esse local é um dos distritos (zonas rurais) da cidade de Pelotas e que em 40 anos teve uma redução de aproximadamente 19% de sua população (BANCO DE DADOS ZONA SUL, 2010). Outra característica desse local, é o envelhecimento dos profissionais da atividade pesqueira (FROELICH et al., 2011), pois conforme dados do Banco de Dados Zona Sul (2010) no intervalo dos anos de 2000 a 2010 sua população apresentou uma redução de oito por cento na quantidade de habitantes nas faixas etárias de zero a 49 anos e um aumento, na mesma proporção, nas faixas etárias acima de 50 anos. Considerando as visitas e entrevistas realizadas com a população dessa Colônia, os pescadores destacaram sua insatisfação com a atividade pesqueira, a necessidade de diversificação das atividades econômicas de sua família e que não incentivavam seus filhos a seguirem a profissão de pescador.

A diminuição da população e o envelhecimento dos pescadores da Colônia de Pescadores Z3 são fatores sociais, no entanto, estão diretamente relacionados a dimensão econômica da sustentabilidade, pois há diminuição da possibilidade de ganhos com a atividade pesqueira que tem como características a necessidade de disposição física e aptidão para o trabalho manual. Outros fatores que potencializam a diminuição do poder aquisitivo dos pescadores da Colônia de Pescadores Z3 foram citados por Niederle et al. (2006), como a legislação da pesca, que estabeleceu os períodos de defeso e também a entrada de pescadores de outros locais e estados, como Santa Catarina, no território de pesca próximo a Colônia de Pescadores Z3. Em consonância às considerações feitas por Niederle et al. (2006), nas visitas e entrevistas realizadas a Colônia, os pescadores relataram que a ineficiências das fiscalizações, juntamente com as liberações de pesca em locais próximos a Colônia de Pescadores Z3 permitiram que pescadores de outras localidades realizassem a atividade pesqueira de forma inadequada. Essas práticas foram consideradas como promotoras da diminuição do produto da pesca, afetando diretamente a oportunidade de renda aos pescadores e a economia da Colônia. Outros fatores citados como entraves a economia local foram a figura dos atravessadores que compravam o pescado a valores baixos para revender aos consumidores finais e grandes varejistas, diminuindo assim o lucro dos pescadores; e, a inexistência, na Colônia, de locais

comunitários para o beneficiamento do pescado.

Os pescadores relataram que no passado houve investimentos governamentais para a criação e operacionalização de uma fábrica de gelo e de uma unidade de beneficiamento, porém ambas acabaram fechando. Dessa forma, a questão econômica da Colônia de Pescadores Z3 e de sua população é retratada como insatisfatória por autores, como Kalikoski et al. (2013) e Decker et al. (2019). A pesca artesanal está intimamente ligada ao aspecto ambiental, pois constitui uma atividade dependente do ambiente natural e de sua qualidade.

Entre as alterações ambientais mais expressivas notadas na Colônia de Pescadores Z3 estava: a diminuição na oferta de pescado, com oscilações desde a década de 70, e alertas da FAO (2014) de que 90% das espécies de pescado marinho estão no limite de sua exploração.

A diminuição da oferta de pescados foi percebida pelos pescadores e demais moradores da Colônia de Pescadores Z3, sendo um tema que surgiu de forma natural durante a realização das entrevistas. Assim, buscou-se entender a percepção dos entrevistados sobre os motivos dessa diminuição, de forma que os pescadores foram estimulados a atribuir causas e motivos para a diminuição das populações de animais marinhos. As respostas centraram-se, principalmente, na falta de fiscalização das grandes embarcações de Santa Catarina por parte dos órgãos ambientais e também ao desrespeito aos períodos de defeso. Quando questionados sobre as demais questões ambientais relacionadas à pesca, os moradores da Colônia Z3 descreveram que a atividade pesqueira gerava uma quantidade significativa de resíduos, informação evidenciada em estudos como de Dragnes et al. (2009).

Sobre a destinação dos resíduos, foi relatado que uma significativa quantidade era doada a uma empresa de produção de farinha de peixe que fazia esse recolhimento de forma gratuita. Contudo, foi afirmado que ainda existia destinação inadequada de resíduos, sendo citado que no momento da pesca, quando os pescadores observavam que algum animal estava impróprio para o consumo, ou quando havia captura de espécies proibidas, era realizado o descarte das carcaças na água. Destinação inadequada também ocorria nas peixarias, uma vez que a empresa coletora fazia a coleta dos resíduos de segunda-feira à sexta-feira, os resíduos gerados em outros dias da semana e feriados, eram dispostos diretamente na Lagoa dos Patos. Destaca-se que a atuação da empresa que faz o recolhimento dos resíduos da atividade pesqueira é recente e que antes de haver a realização desse serviço, os resíduos eram dispostos no solo ou na água.

Considerando uma perspectiva histórica, se atualmente a quantidade de pescado é menor, há cerca de 30 anos a realidade era outra, possibilitando que se perceba que a Colônia de Pescadores Z3 conviveu por longo tempo com a deposição de quantidades significativas de resíduos orgânicos em locais que poderiam causar contaminação do solo e da água, gerando inseguranças ambientais e sociais. Nas palavras dos entrevistados, essa destinação inadequada que ocorreu por longo tempo pode ter contribuído para a diminuição da quantidade de pescado e para a deterioração sanitária e ambiental da Colônia.

A relação entre a destinação inadequada dos resíduos da atividade pesqueira com a deterioração ambiental e diminuição da oferta de pescados é respaldada em diversos estudos, havendo afirmações de que os resíduos de pescado podem ocasionar contaminações do solo e da água, principalmente, devido a sua

elevada carga orgânica, que diminui a quantidade de oxigênio no solo e na água, prejudicando a atividade microbiana e ocasionando a mortandade de peixes e a proliferação de maus odores (FELTES et al., 2009; MEDEIROS et al., 2019; OLIVEIRA et al., 2015; DECKER et al., 2018; 2019). Assim, a destinação dos resíduos de pescado pode ser um desafio à sustentabilidade e devem haver meios efetivos e acessíveis para diminuir ou eliminar o descarte inadequado desses resíduos.

Alternativas de transformação de resíduos pesqueiros em produtos com valor econômico

Considerando os aspectos social, ambiental e econômico da sustentabilidade, procurou-se propor alternativas que permitissem gerar empregos, viabilizar renda, minimizar os impactos ambientais da atividade pesqueira e diversificar as atividades econômicas da Colônia de Pescadores Z3 sem descaracterizar os condicionantes sociais e culturais representativos dessa localidade. Dessa forma, foram apresentadas propostas de utilização dos resíduos de pesca, sejam de peixes ou crustáceo, para a fabricação de produtos que poderiam ser utilizados na agricultura, alimentação animal e para fins biotecnológicos.

Fonte de proteína por hidrólise e farinha de peixe

Rico em proteína, os resíduos de peixes são uma alternativa cada vez mais utilizada como aditivo alimentar para rações alimentares e o Brasil é responsável pelo fornecimento de 2 a 4 gramas per capita por dia de proteína de peixe (FAO, 2020). Nesse sentido, muitas pesquisas foram realizadas com o intuito de encontrar fontes seguras, de menor custo e com garantia de qualidade para fabricação desses alimentos (ABEJÓN et al., 2018; KORKMAZ et al., 2021; SHANTHI et al., 2021).

Procedimentos de hidrólise foram realizadas com resíduos de atum (ABEJÓN et al., 2018), com truta, anchova e badejo (KORKMAZ et al., 2021), tilápia (TEJPAL et al., 2021) para a obtenção de proteína de peixes. Os estudos encontrados demonstram que diferentes graus de hidrólise e recuperação de proteínas podem ser obtidos, dependendo da espécie de peixes, tipo de hidrólise, tipo de enzima e composição dos resíduos (ABEJÓN et al., 2018; KORKMAZ et al., 2021).

Para ser utilizados em rações animais, os resíduos de pescados podem ser transformados, inicialmente, em farinha, que por meio do Regulamento da Inspeção Industrial e Sanitária de Produtos de Origem Animal – RIISPOA, tem entre os parâmetros de delimitação de sua qualidade, a quantidade de proteína. As farinhas de primeira qualidade devem possuir no mínimo 60% de proteína e as de segunda qualidade devem possuir no mínimo 40%, sendo outros parâmetros considerados, os níveis de umidade e de gordura (BRASIL, 2017).

Dessa forma, são os processos utilizados para a obtenção da farinha animal que determinarão suas características e qualidade. Contudo, o RIISPOA, conforme seu artigo 471, não estabelece um padrão metodológico para a obtenção desse produto (BRASIL, 2017), havendo apenas, em outras normas, a indicação de considerações mínimas a serem observadas para a realização desse processo produtivo. Ainda, devido as características de putrefação dos resíduos de pescado (TEIXEIRA et al., 2016), a Portaria 34 do MAPA (BRASIL, 2008) trouxe em seu artigo 43 a obrigatoriedade do processamento dos resíduos em menos

de 24 horas, que quando não for possível, torna necessária a refrigeração adequada dos resíduos.

Devido a inexistência de padrão metodológico obrigatório para o processamento dos resíduos de pescados em farinha, durante a consulta bibliográfica foram encontradas variações metodológicas referentes a utilização de matérias-primas iniciais diversas, pois podem ser obtidas farinhas de diferentes peixes e de camarão (COSTA, 2016; OLIVEIRA et al., 2015; MONTEIRO et al., 2019). As variações no processamento e da qualidade da matéria prima afetam a qualidade final da farinha e seu valor nutricional (VIDOTTI et al., 2006; MONTEIRO et al., 2019).

Outros fatores que influenciam na qualidade do produto final são, segundo Vidotti et al. (2006), o “nível de nutrientes, preço da matéria-prima, nível de proteína bruta na ração, fase de crescimento, sistemas de produção e processamento”, sendo necessário considerar, também, os investimentos para obtenção da farinha, que conforme Feltes et al. (2009), são elevados, devido ao alto consumo energético para a transformação do resíduo de pescado em farinha, fazendo com que nem sempre o retorno financeiro da comercialização deste produto seja satisfatório.

Existem diversas variáveis a serem consideradas para que a produção de farinha através dos resíduos pesqueiros seja viável e traga retornos econômicos consistentes, entretanto, a quantidade de proteínas presentes no resíduo de pescado e a quantidade de resíduos de pescado disponível demonstram haver um grande potencial a ser explorado. Considerando-se também que a farinha de peixe é uma alternativa com ampla área de uso, uma vez que a demanda por rações a base de farinha de peixe vem aumentando, devido ao aumento da criação animal em confinamento (VIDOTTI et al., 2006; FAO, 2020; FELTES et al., 2009), há um produto que se explorado de forma adequada pode trazer retornos econômicos e proporcionar uma destinação adequada aos resíduos de pescados.

Silagens de peixe e de camarão

Tal como à farinha, a silagem de pescado pode ser utilizada para a alimentação animal, e é outro produto que pode ser obtido de resíduos de diferentes espécies de peixes (OLIVEIRA et al., 2014) e de camarão (GONÇALVES et al., 2007), através de mais de um método de obtenção, que pode ser de origem química ou biológica.

Na silagem química são utilizados ácidos e na biológica, também chamada de fermentada, são inoculados microrganismos e fontes de carboidratos, com produção de ácido lático (SHABANI et al., 2021). Após optar por algum dos métodos, os autores realizaram em seus estudos variações no tipo, concentração e proporção de ácido utilizado (ABIMORAD et al., 2009), ou inoculante biológico¹. Também foram notificadas variações no tempo para obtenção da silagem (BENITES et al., 2010; SANTOS, 2011) e na utilização ou não de fontes de carboidrato (ENKE et al., 2016). Dessa forma, não há um procedimento padrão, sendo que o resultado pode variar de acordo com a base teórica escolhida e os agentes utilizados em cada método.

Em relação ao uso de fontes de carboidrato, a silagem apresenta outra vantagem ambiental e

¹ <https://panoramadaaquicultura.com.br/silagem-biologica-de-pescado/>

econômica, que é a de utilização de subprodutos das indústrias que processam grãos. Isso ocorre, pois entre as principais fontes de carboidrato está o farelo de milho, que também se caracteriza como resíduo ou como subproduto de processamento. Por sua capacidade de utilizar resíduos de diferentes tipos, há possibilidade de se minimizar custos, fazendo com que a silagem seja uma alternativa ainda mais atrativa do ponto de vista da destinação de resíduos (OLIVEIRA et al., 2014). Além do custo, outras vantagens da silagem são: a simplicidade do processo de sua obtenção, baixa emissão de efluentes e odores e segundo Feltes et al. (2009), vantagens nutricionais frente à farinha de peixe.

Compostagem de peixes

Os resíduos de peixes podem ser processados para produzir fertilizantes para a agricultura orgânica, avançando no manejo sustentável, sendo aplicado mais frequentemente para fornecer N e P às culturas (AHUJA et al., 2020). A compostagem é uma forma tradicional de transformar resíduos em compostos orgânicos e pode ser realizada com resíduos de diferentes origens, a exemplo dos domésticos, das indústrias alimentícias e das atividades de pesca. Para Paiva (2004), há vantagens técnicas e ambientais da compostagem, pois o composto orgânico formado por esse processo, além de servir como fonte de nutrientes para o solo sem causar poluição da água ou do ar, evita odores e destruição de agentes promotores de doenças.

No entanto, para que a compostagem apresente as características positivas citadas, é necessário haver uma elaboração adequada, que conforme Valente et al. (2009) passa por cuidados relacionados a fatores como: a relação carbono/ nitrogênio, umidade, aeração, pH, temperatura, granulometria, dimensão das leiras e proliferação dos microrganismos. Esses fatores se inter-relacionam, devendo ser observados individualmente e de forma integrada, desde o planejamento do processo de compostagem, até a obtenção do composto. Dessa forma, é preciso considerar essas informações para definir o processo de compostagem, que se caracteriza por ser um método biológico, com a presença de microrganismos aeróbios sob condições controladas, propiciando temperaturas termofílicas, que em conjunto realizam a transformação dos resíduos orgânicos em substâncias húmicas² (VALENTE et al., 2009).

O composto final será considerado adequado se for estável, sanitizado, rico em compostos húmicos e cuja utilização no solo não ofereça riscos ao meio ambiente (VALENTE et al., 2009). Quanto ao potencial para uso na agricultura, na busca por utilizações cada vez mais amplas e seguras desses compostos orgânicos, diversos estudos foram realizados para conhecer os potenciais de fitotoxicidade (ATAÍDE et al., 2011; MENDES et al., 2016) de aplicação e desempenho satisfatório em diferentes cultivares (BUSATO et al., 2018; KALBANI et al., 2016).

Em termos econômicos, o processo de compostagem não necessita de investimentos significativos para sua realização (PAIVA, 2004; ARRUDA et al., 2007). Esse reduzido investimento tem como justificativa o uso de procedimentos não complexos, e a baixa necessidade de utilização de equipamentos e de mão-de-

² <https://panoramadaagricultura.com.br/o-aproveitamento-dos-subprodutos-do-processamento-do-pescado/>

obra.

Quitina

A quitina é um polissacarídeo, biodegradável, biocompatível e atóxico (DIAS et al., 2013) que está presente no exoesqueleto de diferentes espécies de siris, lagostas, caranguejos e camarões (DIAS et al, 2013; OLIVEIRA et al., 2015; BAJAJ et al., 2015). Entretanto, a quitina apresenta-se em porcentagens de concentração diferentes para cada espécie animal, variando em relação a composição total do exoesqueleto.

No caso dos camarões, Peter (1995) estima que há de 30% a 40% de quitina em sua estrutura e conforme estudo mais recente de Pujari et al. (2016), há de 20% a 30% desse produto em sua estrutura. No entanto, para que essas concentrações de quitina estejam disponíveis para diferentes usos, é necessário um processo de obtenção que contenha diferentes etapas. Esses processos podem ser biológicos (NISHA et al., 2016; PUJARI et al., 2016) ou químicos (MOURA et al., 2006; ASSIS et al., 2008; TARAFDAR et al., 2013; PUJARI et al., 2016). Considerando a obtenção de quitina com a utilização de resíduos de camarão por meio de métodos químicos, há as etapas de pré-tratamento, desmineralização, desproteínização (também chamada de despigmentação), desodorização e secagem.

O processo de obtenção da quitina possui uma maior complexidade que o dos outros produtos apresentados, sendo que também são necessários cuidados com fatores que afetam a qualidade do produto, podendo-se citar a qualidade da matéria-prima e as variações nas metodologias de obtenção. Esses cuidados são de suma importância, principalmente, ao considerar as diferentes aplicações da quitina, relacionadas a agricultura, área ambiental, área de alimentos, área de cosméticos e também na área médica/farmacêutica e de biotecnologia (PAZ et al., 2012; NISHA et al., 2016).

Além das possibilidades de uso, autores como Fontes et al. (2017) atribuem como fator de interesse pela produção da quitina suas propriedades biotecnológicas. Considerando a área ambiental, há um uso promissor da quitina para a remoção de diferentes compostos presentes em efluentes, tais como corantes e metais (LABIDI et al., 2019; MABEL et al., 2019; OTTO et al., 2021).

Contudo, apesar das suas possibilidades de uso e interesse em sua produção, a quitina é um produto que necessita de cuidados para sua produção e apresenta como fatores que limitam sua produção aspectos que relacionados a fonte de matéria-prima utilizada, no caso do camarão, a sazonalidade e a poluição (SILVA, 2007).

Biocombustíveis

A reciclagem do óleo proveniente do resíduo pesqueiro como biocombustível pode ser uma estratégia sustentável e econômica para combustíveis convencionais, motores de caldeiras ou uso interno, pois ele não precisa atender a altos padrões de pureza como óleos comestíveis (ADEOTI et al., 2014). Buscando princípios de economia circular, Greggio et al. (2018) analisaram o potencial de geração de biogás a partir de resíduos de pesca na Itália. Já Medeiros et al. (2019), analisaram a extração de óleo de diferentes resíduos produzidos pela indústria pesqueira na Colônia Z3 e os caracterizou para produção de

biocombustíveis, visando agregar valor comercial aos resíduos com carga orgânica prejudicial ao meio ambiente. Ainda é possível obter um catalisador sólido, de baixo custo e reutilizável a partir de resíduos de ossos de peixes e de frango, para síntese de biodiesel (TAN et al., 2018).

Cadavid et al. (2019) pesquisaram a geração de biometano a partir de resíduos pesqueiros, como fonte de energia renovável para comunidades de pesca artesanal na Colômbia. Segundo os autores, o biogás produzido é viável, e poderia abastecer o consumo para energia culinária de 230 famílias que vivem da pesca, demonstrando uma alternativa de gestão sustentável para as comunidades.

A reciclagem, o processamento dos resíduos oriundos da atividade pesqueira e sua consequente valorização, dependem das condições locais e de estrutura industrial (AHUJA et al., 2020; KORKMAZ et al., 2021) sendo necessário analisar aspectos de investimento econômico para desenvolver uma gestão sustentável na Colônia Z3.

CONCLUSÃO

Esse trabalho identificou as relações entre os resíduos pesqueiros e a sustentabilidade da Colônia de Pescadores Z3, apresentando as principais pressões econômicas, sociais e ambientais enfrentadas por essa localidade, quais foram: poluição, êxodo rural, baixa renda, sobrepesca, pesca em período de defeso e questões relacionadas a fiscalização e descumprimento de legislações ambientais. Dentre as pressões impostas ao tripé da sustentabilidade, observa-se que a ausência de alternativas eficientes para o descarte de resíduos da atividade pesqueira favorece sua destinação inadequada, provocando a poluição do solo e da água, diminuindo a oferta de pescado e trazendo prejuízos econômicos e sociais à localidade. Dessa forma, foi evidenciado que há fatores inter-relacionados e que a alteração em algum dos componentes do tripé da sustentabilidade tem potencial para acarretar pressões aos outros pilares.

Porém, existem, no mínimo, cinco alternativas de transformação de resíduos de pescado em outros produtos e a implementação de um ou mais desses processos na Colônia de Pescadores Z3, poderia ser uma possibilidade de diversificação das atividades econômicas sem haver descaracterização cultural da localidade. Além disso, seria incentivada a continuidade da atividade pesqueira, ao mesmo tempo em que seria propiciada a integração das mulheres e jovens da localidade na cadeia produtiva da pesca. Dessa forma, haveria diminuição do êxodo rural, destinação adequada aos resíduos de pescado e geração de renda complementar para a população dessa comunidade, de forma que a sustentabilidade da Colônia de Pescadores Z3 seria promovida.

De forma geral, há potencial para que as atividades de captura do pescado e seu beneficiamento se tornem sustentáveis em âmbito local. Entretanto, observa-se que apesar de terem sido indicadas cinco formas de lidar com os resíduos de pescado, devem ser consideradas as peculiaridades de cada alternativa de transformação de resíduos, como: custos, procedimentos técnicos e a necessidade de matérias-primas específicas. Por fim, novas pesquisas devem ser realizadas para verificar o interesse dos habitantes da Colônia de Pescadores Z3 para a implementação de uma ou mais dessas alternativas, bem como as barreiras, investimentos e as oportunidades de melhoria para a transformação de resíduos em produtos e a conquista

do equilíbrio entre os pilares social, econômico e ambiental que formam o tripé da sustentabilidade e permitem a promoção do desenvolvimento sustentável.

REFERÊNCIAS

ABEJÓN, R.; BELLEVILLE, M.P.; SANCHEZ-MARCANO, J.; GAREA, A.; IRABIEN, A.. Optimal design of industrial scale continuous process for fractionation by membrane technologies of protein hydrolysate derived from fish wastes. **Separation And Purification Technology**, v.197, p.137-146, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.seppur.2017.12.057>

ABIMORAD, E. G.; STRADA, W. L. S.; SCHALCH, S. H. C.; GARCIA, F.; CASTELLANI, D.; MANZATTO, M. R.. Silagem de Peixe em Ração Artesanal para Tilápia-do-Nilo. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**. n.5, v.44, p.519-525, 2009.

ADEOTI, I. A.; HAWBOLDT, K.. A review of lipid extraction from fish processing by-product for use as a biofuel. **Biomass And Bioenergy**, v.63, p.330-340, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.biombioe.2014.02.011>.

AHUJA, I.; DAUKSAS, E.; REMME, J. F.; RICHARDSEN, R.; LOES, A.. Fish and fish waste-based fertilizers in organic farming – With status in Norway: a review. **Waste Management**, v.115, p.95-112, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.wasman.2020.07.025>

ANJOS, F. S.; NIEDERLE, P. A.; CALDAS, N. V.. Pluriatividade e pesca artesanal: o caso da Colônia Z-3 em Pelotas, RS. **Revista Sociedade em Debate**, v.10, n.3, 2004.

ARRUDA, L. F.; BORGHESI, R.; OETTERER, M.. Use of fish waste as silage: a review. **Brazilian Archives of Biology and Technology**, n.5, v.50, p.879-886, 2007.

ASSIS, O. B. G.; BRITTO, D.. Processo básico de extração de quitinas e produção de quitosana a partir de resíduos da carcinicultura. **Revista Brasileira de Agrociência**, n.1, v.14, p.91-100, 2008.

ATAÍDE, L. M. S.; LOPES, S. R.; ROSA, C. S.; SIMÕES, D. A.; TAVARES, K. G.. Avaliação da fitotoxicidade de compostos orgânicos a partir de ensaios biológicos envolvendo sementes de tomate. **Scientia Plena**, n.8, v.7, p. 1-12, 2011.

BAJAJ, M.; FREIBERG, A.; WINTER, J.; XU, Y.; GALLERT, C.. Pilot-scale chitin extraction from shrimp shekk waste by desproteination and decalcification with bacterial enrichment cultures. **Applied Microbiology and Biotechnology**, n. 88, p.9835-846, 2015.

BANCO DE DADOS ZONA SUL. Estudos e pesquisas. **Sinopse do Censo Demográfico 2010**. Pelotas, 2011.

BENITES, C. I.; SOARES, L. A. S.. Farinhas de Silagem de Resíduo de Pescado Co-Secas com Farelo de Arroz: Uma Alternativa Viável. **Archivos de Zootecnia**, v.59, n.227, p.447-450, 2010.

BRASIL. **1º Anuário Brasileiro de Pesca e Aquicultura**. Brasília: ACEB, 2014.

BRASIL. **Resolução nº 01, de 23 de janeiro de 1986**. Dispõe

sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Brasília: DOU, 1986.

BRASIL. **Decreto nº 9.013, de 29 de março de 2017**. Regulamenta a Lei nº 1.283, de 18 de dezembro de 1950, e a Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989, que dispõem sobre a inspeção industrial e sanitária de produtos de origem animal. Brasília: DOU, 2017.

BRASIL. **Portaria IBAMA Nº 30, de 23 de maio de 2003**: Art. 2º. Brasília: IBAMA, 2003.

BRASIL. **Lei 9.605, de 12 de fevereiro de 1998**. Dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências. Brasília: DOU, 1998.

BRASIL. **Instrução Normativa 34, de 29 de maio de 2008**. Aprovar o Regulamento Técnico da Inspeção Higiênico Sanitária e Tecnológica do Processamento de Resíduos de Animais e o Modelo de Documento de Transporte de Resíduos Animais, constantes dos Anexos I e II, respectivamente. Brasília: MAPA, 2008.

BRASIL. **A pesca no Brasil**. Brasília: MPA, 2015a.

BRASIL. **Período de defeso**. Brasília: MPA, 2015d.

BRASIL. **Pesca Artesanal**. Brasília: MPA, 2015c.

BRASIL. **Pesca Industrial**. Brasília: MPA, 2015b.

BUSATO, J. G.; CARVALHO, C. M.; ZANDONADI, D. B.; SODRÉ, F. F.; MOL, A. R.; OLIVEIRA, A. L.; NAVARRO, R. D.. Recycling of wastes from fish beneficiation by composting: chemical characteristics of the compost and efficiency of their humic acids in stimulating the growth of lettuce. **Environmental Science And Pollution Research**, v.25, n.36, p.35811-35820, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11356-017-0795-3>

CADAVID, L. S. R.; VARGAS, M. A. M.; PLÁCIDO, J.. Biomethane from fish waste as a source of renewable energy for artisanal fishing communities. **Sustainable Energy Technologies and Assessments**, v.34, p.110-115, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.seta.2019.05.006>.

CARTER, C. R.; DRESNER, M.. Purchasing's Role in Environmental Management: Cross-Functional Development of Grounded Theory. **The Journal of Supply Chain Management**, p.12-27, 2001.

COSTA, J. F.; NOGUEIRA, R. I.; FREITAS-SÁ, D. G. C.; FREITAS, S. P.. Utilização de carne mecanicamente separada (CMS) de Tilápia na elaboração de farinha com alto valor nutricional. **Boletim Instituto da Pesca**, n.42, v.3, p.548-565, 2016.

CURI, D.. **Gestão Ambiental**. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2011.

DECKER, A. T.; PACHECO, M. R.; QUADRO, M. S.; GUEDES, H.

- A. S.; NADALETTI, W. C.; ANDREAZZA, R.. Análise ambiental e qualidade da água da lagoa dos patos nas proximidades de uma tradicional comunidade de pescadores. **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**, v.7, p.105-123, 2018.
- DECKER, A. T. ; ANDREAZZA, R. ; OTTO, I. M ; PRATES, R. M.; MAEHLER, A. E.; NASCIMENTO, S. G.; QUADRO, M. S.; NADALETTI, W. C. Cadeia produtiva da pesca artesanal e gestão ambiental: crise e oportunidade em uma comunidade no Sul do Brasil. **Revista Brasileira de Gestão e Desenvolvimento Regional**, v.15, p.1-16, 2019.
- DIAS, K. B.; SILVA, D. P.; FERREIRA, L. A.; FIDELIS, R. R.; COSTA, J. L.; SILVA, A. L. L.; SCHEIDT, G. N.. Chitin and chitosan: Characteristics, uses and production current perspectives. **Journal of Biotechnology and Biodiversity**, n.3, v.4, p.184-191, 2013.
- DRAGNES, B. T.; STORMO, S. K.; LARSEN, R.; ERNSTSEN, H. H.; ELVEVOLL, E. O.. Utilization of fish industry residuals: Screening the taurine concentration and angiotensin converting enzyme inhibition potential in cod and Salmon. **Journal of Food Composition and Analysis**, v.22, p.714-717, 2009.
- ELKINGTON, J.. **Enter the triple bottom line**. The triple bottom line: Does it all add up. Londres: Routledge, 2004.
- ENKE, D. B. S.; SOARES, L. A. S.. Obtenção e Caracterização de Farinhas de Silagem Ácida de Resíduo de Corvina (Micropogonias furniere) com e sem Farelo de Arroz. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.10, n.1, p.103-116, 2016.
- 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**, v.14, n.6, p. 669-677, 2009.
- FONTES, C. S.; VARGAS, T. C. M.; CARVALHO, A. F.; SILVA, L. M.; CADE, B. V.; MEDEIROS, F. M. C.; AZEVEDO, O. A.; COSTA, A. V.; QUEIROZ, V. T.. Produção de Quitosana a partir da Quitina Extraída de Resíduos de Crustáceos. **Revista Univap**, n.40, v.22, 2017.
- FAO. Food and Agriculture Organization. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2020**. Sustainability in action. Roma, 2020,
- FAO. Food and Agriculture Organization. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2014**. Roma, 2014.
- FAO. Food and Agriculture Organization. **Workshop on impacts of marine protected areas on fisheries yield, fishing communities and ecosystems**. Roma, 2016.
- FROELICH, J. M.; RAUBER, C. C.; CARPES, R. H.; TOEBE, M.. Êxodo seletivo, masculinização e envelhecimento da população rural na região central do RS. **Ciência Rural**, v.41, n.9, p.1674-1680, 2011.
- GONÇALVES, L. U.; VIEGAS, E. M. M.. Produção, Caracterização e Avaliação Biológica de Silagens de Resíduos de Camarão para Tilápia-do-Nilo. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.59, n.4, p.1021-1028, 2007.
- GREGGIO, N.; CARLINI, C.; CONTIN, A.; SOLDANO, M.; MARAZZA, D.. Exploitable fish waste and stranded beach debris in the Emilia-Romagna Region (Italy). **Waste Management**, v.78, p.566-575, 2018.
- KALBANI, F. O. S. A.; SALEM, M. A.; CHERUTH, A. J.; KURUP, S. S.; SENTHILKUMAR, A.. Effect of some organic fertilizers on growth, yield and quality of tomato (*Solanum lycopersicum*). **International Letters of Natural Sciences**, v.53, p.1-9, 2016.
- KALIKOSKI, D. C.; QUEVEDO, P.; ALMUDI, T.. Building adaptive capacity to climate variability: the case of artisanal fisheries in the estuary of the Patos lagoon, Brazil. **Marine Policy**, v.34, n.4, p.742-751, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.marpol.2010.02.003>
- KALIKOSKI, D. C.; VASCONCELLOS, M.. Estudo das condições técnicas, econômicas e ambientais da pesca de pequena escala no estuário da Lagoa dos Patos, Brasil: uma metodologia de avaliação. **FAO, Circular de Pesca e Aquicultura**, n.1075, 2013.
- KORKMAZ, K.; TOKUR, B.. Optimization of hydrolysis conditions for the production of protein hydrolysates from fish wastes using response surface methodology. **Food Bioscience**, p.101-112, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.fbio.2021.101312>.
- LABIDI, A.; SALABERRIA, A.; FERNANDES, S.; LABIDI, J.; ABDERRABBA, M.. Functional chitosan derivative and chitin as decolorization materials for methylene blue and methyl orange from aqueous solution. **Materials**, v.12, n.3, p.361, 2019. DOI: <https://doi.org/10.3390/ma12030361>
- LEITE, P. R.. **Logística reversa: meio ambiente e competitividade**. 2 ed. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.
- LUZ, L. P.; SANCHES, P. J. F.; SOUSA, E. E. H.; KERSTNER, T.; CARAMÃO, E. B.. Evaluation of surface sediment contamination by polycyclic aromatic hydrocarbons in colony Z3 (Patos Lagoon, Brazil). **Microchemical Journal**, v.96, n.1, p.161-166, 2010. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.microc.2010.03.003>
- MABEL, M. M.; SUNDARARAMAN, T. R.; PARTHASARATHY, N.; RAJKUMAR, J.. Chitin Beads from *Peneaus* sp. Shells as Biosorbent for Methylene Blue Dye Removal. **Polish Journal of Environmental Studies**, v.28, n.4, p.2253-2259, 2019. DOI: <https://doi.org/10.15244/pjoes/90359>
- MEDEIROS, E. F.; AFONSO, M. S.; SANTOS, M. A. Z.; BENTO, F. M.; QUADRO, M. S.; ANDREAZZA, R.. Physicochemical characterization of oil extraction from fishing waste for biofuel production. **Renewable Energy**, v.143, p.471-477, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.04.165>
- MENDES, P. M.; BECKER, R.; CORRÊA, L. B.; BIANCHI, I.; DAIPRÁ, M. A.; LUCIA, T.; CORRÊA, E. K.. Phytotoxicity as an indicator of stability of broiler production residues. **Journal of Environmental Management**, p.156-159, 2016.
- MONTEIRO, M. L. G.; MÁRSICO, E. T.; DELIZA, R.; CASTRO, V. S.; MUTZ, Y. S.; SOARES JUNIOR M. S.; CALIARI M.; SANTOS E. A.; CONTE, C. A. J.. Physicochemical and sensory

characteristics of pasta enriched with fish (*Oreochromis niloticus*) waste flour. **Lebensmittel-Wissenschaft & Technologie**, v.111, p.751-758, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.lwt.2019.05.075>

MOURA, C., MUSZINKI, P., SCHMIDT, C., ALMEIDA, J., PINTO, I.. Quitina e quitosana produzidas a partir de resíduos de camarão e siri: Avaliação do processo em escala piloto. **Revista Vetor**, Rio Grande, v.16, n.1/2, p.37-45, 2006.

NIEDERLE, P. A.; GRISA, C.. Transformações sócio-produtivas na pesca artesanal do estuário da Lagoa dos Patos. **Revista Eletrônica Mestrado Educação Ambiental**, v.16, 2006.

NISHA, S.; SEENIVASAN, A.; VASANTH, D.. Chitin and its derivatives Structure, production, and their applications. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON SIGNAL PROCESSING, COMMUNICATION, POWER AND EMBEDDED SYSTEM. **Anais. Nova Delhi**, 2016.

OLIVEIRA, C. R. C.; LUDKE, M. C. M. M.; LUDKE, J. V.; LOPES, E. C.; PEREIRA, P. S.; CUNHA, G. T. G.. Composição físico-química e valores energéticos de farinhas de silagem de peixe para frangos de corte. **Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia**, v.66, n.3, p.933-939, 2014.

OLIVEIRA, I. S.; LOURENÇO, L. F. H.; SOUSA, C. L.; JOELE, M. R. S. P.; RIBEIRO, S. C. A.. Composition of MSM from Brazilian Catfish and Technological Properties of Fish Flour. **Food Control**, n.50, p.38-44, 2015.

OLIVEIRA, L. R.; MEDEIROS, R. M.; TERRA, P. B.; QUELHAS, O. L. G.. Sustentabilidade: da evolução dos conceitos à implementação como estratégia nas organizações. **Produção**, p.1-13, 2010.

OTTO, I. M.; MORSELLI, L. B. G. A.; BUNDE, D. A. B.; PIENIZ, S.; QUADRO, M. S.; ANDREAZZA, R.. Adsorption of methylene blue dye by different methods of obtaining shrimp residue chitin. **Revista Brasileira de Ciências Ambientais**, p.1-10, 2021. DOI: <https://doi.org/10.5327/z217694781170>

PAIVA, D. P.. Uso da compostagem como destino de suínos mortos e restos de parição. In: OLIVEIRA, P. A.. **Tecnologias para o manejo de resíduos na produção de suínos: manual de boas práticas**. Concórdia: Embrapa Suínos e Aves, 2004.

PAULA, C. F. S.. Intervenção do Estado e a Expansão Capitalista no setor Pesqueiro: Repercussões sobre os Pescadores em Guaíra/PR. **Faces de Clio**, v.2, n.3, p.79-101, 2016.

PAZ, J.; GALVIS, R. D.; VARGAS, R.; AGUDELO, A. C.. Caracterización de quitina y quitosanoobtenidos a partir de residuos de camarón y micelio de *Aspergillusniger*. **Acta Agronómica**, v.61, n.5, p.81-82, 2012.

PETER, M. G.. Applications and environmental aspects of chitin and chitosan. **Journal of Macromolecular Science Part A, Pure and Applied Chemistry**, v.32, p.629-640, 1995.

PUJARI, N.; PANDHARIPANDE, S. L.. Review on synthesis, characterisatons and bioactivity of chitosan. **International Journal of Engineering Sciences & Research Technology**, v.10, n.5, p.334-344, 2016.

RODRIGUEZ, M. A.; RICART, J. E.; SANCHEZ, P.. Sustainable Development and the Sustainability of Competitive Advantage: A Dynamic and Sustainable View of the Firm. **Sustainable Development and Competitive Advantage**, v.11, n.3, p.135-146, 2002.

SANTOS, N. F. S.; SALES, R. O.. Avaliação da Qualidade Nutritiva das Silagens Biológicas de Resíduos de Pescado Armazenada por 30 dias e 90 dias em Temperatura Ambiente. **Revista Brasileira de Higiene e Sanidade Animal**, v.5, n.1, p.1-12, 2011.

SHABANI, A.; BOLDAJI, F.; DASTAR, B.; GHOORCHI, T.; ZEREHDARAN, S.; ASHAYERIZADEH, A.. Evaluation of increasing concentrations of fish waste silage in diets on growth performance, gastrointestinal microbial population, and intestinal morphology of broiler chickens. **Animal Feed Science and Technology**, v.275, p.114874, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2021.114874>

SHANTHI, G.; PREMALATHA, M.; ANANTHARAMAN, N.. Potential utilization of fish waste for the sustainable production of microalgae rich in renewable protein and phycocyanin-*Arthrospira platensis*/Spirulina. **Journal Of Cleaner Production**, v.294, p.126106, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2021.126106>.

SILVA, M. C. N.; FRÉDOU, F. L.; ROSA, J. S. F.. Estudo do crescimento do camarão *Macrobrachiumamazonicum* (Heller, 1862) da Ilha de Combú, Belém, Estado do Pará. Amazônia, **Ciência & Desenvolvimento**, v.2, n.4, p.85-104, 2007.

TAN, Y. H.; ABDULLAH, M. O.; KANSEDO, J.; MUBARAK, N. M.; CHAN, Y. S.; NOLASCO, C. H.. Biodiesel production from used cooking oil using green solid catalyst derived from calcined fusion waste chicken and fish bones. **Renewable Energy**, v.139, p.696-706, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.renene.2019.02.110>.

TARAFDAR, A.; BISWAS, G.. Extraction of chitosan from prawn shell wastes and examination of its viable commercial applications. **International Journal on Theoretical and Applied Research in Mechanical Engineering**, v.2, p.17-24, 2013.

TEIXEIRA; L. C.; GARCIA, P. P. C.. Qualidade do Pescado: Captura, Conservação e Contaminação. **Acta de Ciência e Saúde**, v.2, n.3, p.62-76, 2014.

TEJPAL, C. S.; VIJAYAGOPAL, P.; ELAVARASAN, K.; PRABU, D. L.; LEKSHMI, R. G. K.; ANANDAN, R.; SANAL, E.; ASHA, K. K.; CHATTERJEE, N. S.; MATHEW, S.; RAVISHANKAR, N.. Evaluation of pepsin derived tilapia fish waste protein hydrolysate as a feed ingredient for silver pompano (*Trachinotusblochii*) fingerlings: influence on growth, metabolism, immune and disease resistance. **Animal Feed Science and Technology**, v.272, p.114748, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2020.114748>

TOPPE, J.; OLSEN, R. L.; PEÑARUBIA, O. R.. **Production and Utilization of Fish Silage: A Manual on How to Turn Fish Waste into Profit and a Valuable Feed Ingredient or Fertilizer**. Rome: FAO, 2018.

TRIVIÑOS, A. N. S.. **Introdução à pesquisa em ciências sociais: a pesquisa qualitativa em educação**. São Paulo:

Atlas, 1987.

VALENTE, B. S.; XAVIER, E. G.; MORSELLI, T. B. G. A.; JAHNKE, D. S.; BRUM, B. S.; CABRERA, B. R.; MORAES, P. O.; LOPES D. C. N.. Fatores que afetam o desenvolvimento da compostagem de resíduos orgânicos. **Archivos de Zootecnia**, v.58, p.59-85, 2009.

VIDOTTI, R. M.; GONÇALVES, G. A.. **Produção e caracterização de silagem, farinha e óleo de tilápia e sua utilização na alimentação animal**. São Paulo, 2006.

VIEIRA, M. M. F; ZOUAIN, D. M.. **Pesquisa qualitativa em administração**. Rio de Janeiro: FGV, 2004.

Os **autores** detêm os direitos autorais de sua obra publicada. A **CBPC – Companhia Brasileira de Produção Científica (CNPJ: 11.221.422/0001-03)** detêm os direitos materiais dos trabalhos publicados (obras, artigos etc.). Os direitos referem-se à publicação do trabalho em qualquer parte do mundo, incluindo os direitos às renovações, expansões e disseminações da contribuição, bem como outros direitos subsidiários. Todos os trabalhos publicados eletronicamente poderão posteriormente ser publicados em coletâneas impressas ou digitais sob coordenação da Companhia Brasileira de Produção Científica e seus parceiros autorizados. Os (as) autores (as) preservam os direitos autorais, mas não têm permissão para a publicação da contribuição em outro meio, impresso ou digital, em português ou em tradução.

Todas as obras (artigos) publicadas serão tokenizadas, ou seja, terão um NFT equivalente armazenado e comercializado livremente na rede OpenSea (https://opensea.io/HUB_CBPC), onde a CBPC irá operacionalizar a transferência dos direitos materiais das publicações para os próprios autores ou quaisquer interessados em adquiri-los e fazer o uso que lhe for de interesse.



Os direitos comerciais deste artigo podem ser adquiridos pelos autores ou quaisquer interessados através da aquisição, para posterior comercialização ou guarda, do NFT (Non-Fungible Token) equivalente através do seguinte link na OpenSea (Ethereum).

The commercial rights of this article can be acquired by the authors or any interested parties through the acquisition, for later commercialization or storage, of the equivalent NFT (Non-Fungible Token) through the following link on OpenSea (Ethereum).



<https://opensea.io/assets/ethereum/0x495f947276749ce646f68ac8c248420045cb7b5e/44951876800440915849902480545070078646674086961356520679561157803303801716737/>