



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
16 a 18 de novembro de 2021

## **GERAÇÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS INDUSTRIAIS: uma revisão para indústria de processamento de pescado**

Vitor Galvão Mezzomo, IFPA, [vitorgmezz@gmail.com](mailto:vitorgmezz@gmail.com)  
Maria Eduarda da Silva, IFPA, [mariaeduardadasilvataylon@gmail.com](mailto:mariaeduardadasilvataylon@gmail.com)

### **Resumo**

Com a busca mundial pela sustentabilidade e conseqüentemente a estruturação dessa como nova ética socioambiental, a busca por redução de resíduos gerados, especialmente a nível nacional devido a regulamentação da Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS, as indústrias têm buscado adequar seus modelos produtivos. Para isto, se faz necessário o levantamento de informações que possam colaborar com a elaboração de seus Planos de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. A partir de uma revisão bibliográfica sistemática, é possível afirmar que o processamento de pescado, como indústria alimentícia pode ser caracterizado por sua alta taxa de geração per capita de resíduos, os quais podem ser destinados de forma ambientalmente segura a partir da valorização econômica e reinserção em novos ciclos produtivos. Além de tornar os resíduos fonte de renda, reduz-se a quantidade de resíduos que habitualmente são dispostos em aterros sanitários, contribuindo para o cumprimento dos princípios e objetivos da PNRS.

**Palavras-chave:** resíduos sólidos, processamento de pescado, sustentabilidade.

### **1. Introdução**

Segundo a Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura (FAO, 2020), os peixes forneceram a cerca de 3,3 bilhões de pessoas quase 20% de sua ingestão média per capita de proteína animal. Além de serem amplamente conhecidos como alimento saudável e menos impactante no meio ambiente, que tem seu consumo incentivado por muitos profissionais da saúde, o que levou ao aumento mundial de 9,0 kg/pessoa/ano em 1961 a 20,3 kg/pessoa/ano em 2017. Isto ocorre também em função do aumento da produção, desenvolvimento tecnológico e redução do desperdício.

Concomitante, no Brasil com a regulamentação da Política Nacional de Resíduos Sólidos - PNRS foram instituídas as prioridades de gestão, bem como a responsabilidades sobre os resíduos conforme o ciclo de vida dos mesmos. Em contrapartida, destaca-se neste cenário o aumento do consumo de pescado e, conseqüentemente, sua produção, com previsão de aumento na produção da aquicultura projetada para atingir 109 milhões de toneladas em 2030, equivalente a um aumento de 32 % (26 milhões de toneladas) em relação a 2018 (FAO, 2020).

Com isto, há um crescimento na geração de resíduos gerados por este segmento industrial a qual precisa pensar no gerenciamento dos mesmos, para fins de licenciamento ambiental da indústria, especialmente ao que se refere à destinação ambientalmente adequada. Assim, parte-se do questionamento: qual a opção mais adequada, sob ótica da sustentabilidade, para a destinação dos RS gerados na indústria de pescado?



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
16 a 18 de novembro de 2021

Para responder a este questionamento, o presente artigo realizou levantamento bibliográfico sobre a geração de resíduos sólidos gerados pela indústria de pescado e as possíveis destinações ambientalmente adequadas aos mesmos. A partir do qual foi possível conhecer o panorama industrial do pescado mundial, nacional e regional, identificar os resíduos sólidos comumente gerados em plantas industriais de filetagem de pescado, levantar possíveis destinações ambientalmente adequadas para os resíduos sólidos da indústria de pescado, além de oferecer dados secundários à comunidade externa do IFPA - Campus Tucuruí - que possam contribuir para elaboração de planos de gerenciamento de resíduos sólidos.

## 2. Fundamentação teórica

Conceitualmente, a denominação “pescado” compreende os peixes, crustáceos, moluscos, anfíbios, répteis, equinodermos e outros animais aquáticos usados na alimentação humana (Ministério da Pesca e Aquicultura [BRASIL], 2011). É considerado um alimento reconhecido por seu elevado valor nutricional, compreendendo proteínas de alto valor biológico, lipídios contendo teores elevados de ácidos graxos poli-insaturados da família ômega-3, minerais, carboidratos e água (Pinto, Bezerra, Amorim, Valadão & Oliveira, 2017).

A partir do levantamento bibliográfico, diversas referências foram consultadas a fim de se determinar um panorama da produção do pescado, geração dos resíduos sólidos da indústria do pescado e encontrar técnicas para o aproveitamento dos resíduos sólidos gerados na indústria do pescado.

O beneficiamento do pescado se inicia com a seleção dos peixes por tamanho, em seguida são lavados e sofrem congelamento, ou são destinados à industrialização. Sua comercialização pode ser feita com produtos inteiros, eviscerados com cabeça, fracionados em filés, postas ou industrializados (Feltes et al., 2010).

Em conformidade com o apresentado por Brabo, Pereira, Santana, Campelo, & Veras (2016), a produção mundial de pescado apresentou grande aumento nas últimas décadas, devido não só a fatores como o crescimento demográfico, mas também ao aumento da renda da população mundial e da urbanização em todo o globo terrestre. Proporcionando o surgimento de canais de distribuição mais eficientes e, por consequência, apresentando uma significativa expansão da aquicultura. Embora seja perceptível tais avanços, o cenário nacional brasileiro apresentou-se abaixo das médias mundiais, em consumo per capita sendo que em 2011 o consumo per capita de pescado foi de apenas 11,1 kg e a balança comercial do pescado foi deficitária em 307,2 mil toneladas.

De acordo com os dados mais recentes apontados pela FAO (2020), a produção de pescado que possui como origem a captura representou +14% da produção global entre 1990 a 2018, sendo, ainda maior a aquicultura, com + 527% no mesmo período. No que se refere à participação dos continentes na produção mundial, é indubitável que a Ásia possui exorbitantemente maior produção, que segue de acordo com a constatação de Brabo et al. (2016).



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
 VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
 16 a 18 de novembro de 2021

### 3. Metodologia

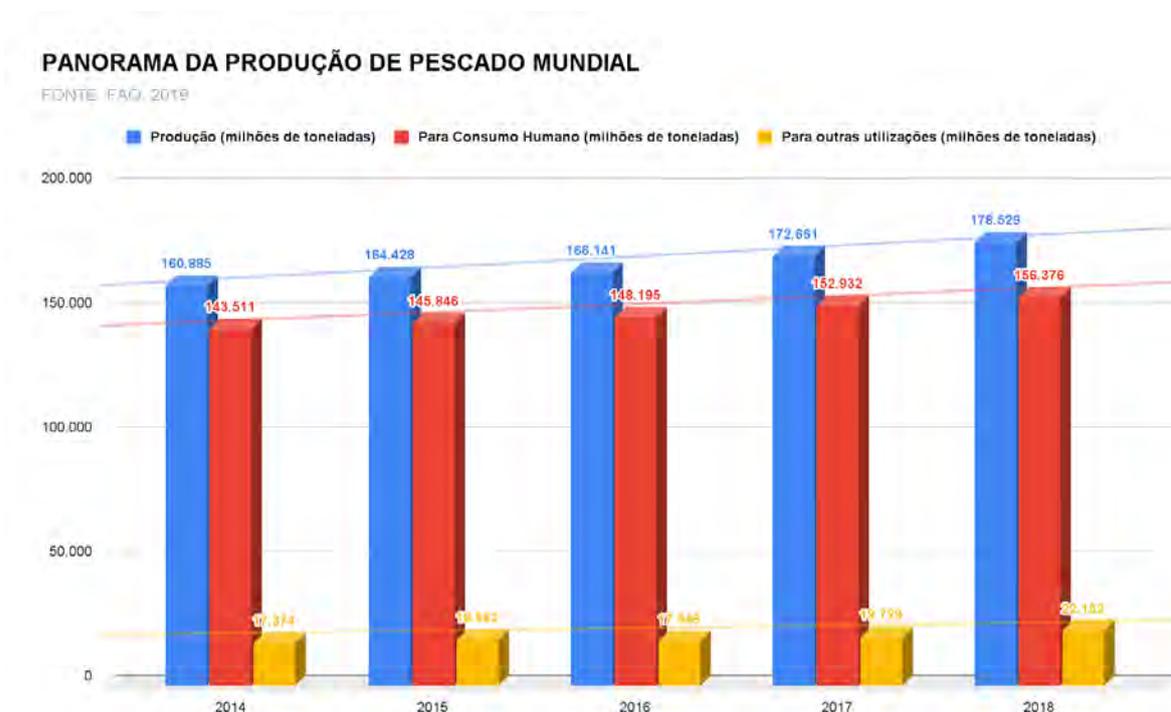
Para a pesquisa foi realizada revisão de literatura sistemática de artigos e documentos governamentais selecionados a partir de descritores: resíduo de pescado; resíduo sólido; sustentabilidade. A busca ocorreu primordialmente nas bases de dados Science Direct, Scielo, FAO Fisheries and Aquaculture, IBGE, em um limite temporal entre 2010-2020. Além de normas legais aplicáveis à temática de resíduos sólidos e produção de pescado.

O resultado foi analisado por meio de comparação de dados e sintetizados para conclusão desse estudo.

### 4. Resultados

#### 4.1 Panorama industrial do pescado

No Gráfico 1 é possível constatar que a produção de pescado para consumo é crescente desde 2014 a 2018. Além disso, aproximadamente 87,60% do total da produção é para o consumo humano.



**Gráfico 2** - Geração de Resíduos Sólidos na Indústria do Pescado. Cabeça + Visceras (%), Carcaça (%) e Escamas (%). Fonte: Corrêa (2013), Pinto (2017), Sone (2019), Souza (2019).

Para o cenário apresentado no gráfico acima, FAO (2020) ressaltou que a produção aquícola mundial alcançou a marca de 114,5 milhões de toneladas de peso vivo, totalizando US\$263,6 bilhões como valor total na venda da porta da fazenda, ou seja, sem custos como



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
16 a 18 de novembro de 2021

transporte ou taxas de entrega. Desses, 51,3 milhões de toneladas foram para o consumo humano, o que totaliza 62,5% da produção mundial. Portanto, a aquicultura além de fornecer alimento, também é fonte de renda e trabalho.

Ressalta-se que, apesar do incremento na quantidade de pescado capturado no Brasil nas últimas décadas, a expectativa de crescimento da produção é maior na aquicultura, que teve seu início marcado pela piscicultura a partir da chegada dos holandeses no século XVIII no nordeste brasileiro, sendo seu boom na década de 1990 com o desenvolvimento do pesque-pague. Tal incremento ocorre principalmente ao considerar que o país conta com características favoráveis ao desenvolvimento das mais diversas modalidades aquícolas, por conta do potencial hídrico e clima tropical na maior parte de seu território (Brabo et al., 2016).

Esses atributos credenciam o país a ser um dos poucos aptos no mundo a aumentar a oferta de pescado nos próximos anos, condição esta corroborada por sua taxa média de crescimento da aquicultura superior a 10% ao ano na última década. Sendo que em 2019, a produção total da piscicultura brasileira alcançou 529,6 mil toneladas, alcançando o crescimento de 1,9% se comparado ao ano de 2018 (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística [IBGE], 2020).

Apesar, do estado do Pará, possui maior quantidade populacional e Produto Interno Bruto - PIB - da região Norte tenha se destacado, ao longo dos anos, por ter sido o maior produtor de pescado oriundo do extrativismo no Brasil, o mesmo se mostrou abaixo da média nacional em 2019, apresentando queda na produção total assim como o Nordeste (IBGE, 2020). Todavia, o Pará não só a extensão territorial, mas também a disponibilidade hídrica, a produção dos ingredientes para formulação de rações, a vocação agropecuária, a logística favorável à exportação por via marítima, o elevado consumo per capita de pescado, bem como a condição de sobre-exploração dos principais estoques pesqueiros fazem deste estado um candidato à potência da piscicultura brasileira (Brabo et al., 2016).

Da mesma maneira, Rocha e Rocha (2013) performaram estatisticamente gráficos que evidenciam visualmente o acréscimo da produção do pescado em escala global e nacional, com dados que indicam que a produção mundial de pescado em 2008, envolvendo a pesca extrativa (90.800.160 t) e a aquicultura (68.348.943 t), foi de 159.149.103 t. Com isso, o crescimento médio anual da aquicultura observado entre 1998 a 2008 (6,50%) foi bem superior ao incremento registrado para a produção extrativa no mesmo período (0,45%).

Conforme IBGE (2020), no Brasil em 2019 foram produzidas 323,7 mil toneladas de tilápia, sendo esta a espécie mais processada em âmbito nacional, pois corresponde a 61,1% da produção brasileira, seguida por 19,1% de tambaqui. Sendo que a Região Norte, possui maior produção de tambaqui, com produção regional de 73,2 mil toneladas, equivalente a 72,4% do total nacional de produção dessa espécie. Neste cenário, destaca-se a liderança entre outros municípios o de Paragominas - Pará. Assim, a região norte apresenta importante influência na produção geral brasileira.

#### **4.2 Geração de resíduos sólidos na indústria do pescado e seus impactos**

De acordo Pinto et al. (2017) por definição, resíduo é todo material que não é aproveitado durante a produção ou consumo, devido às limitações tecnológicas ou mercadológicas, que não



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
 VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
 16 a 18 de novembro de 2021

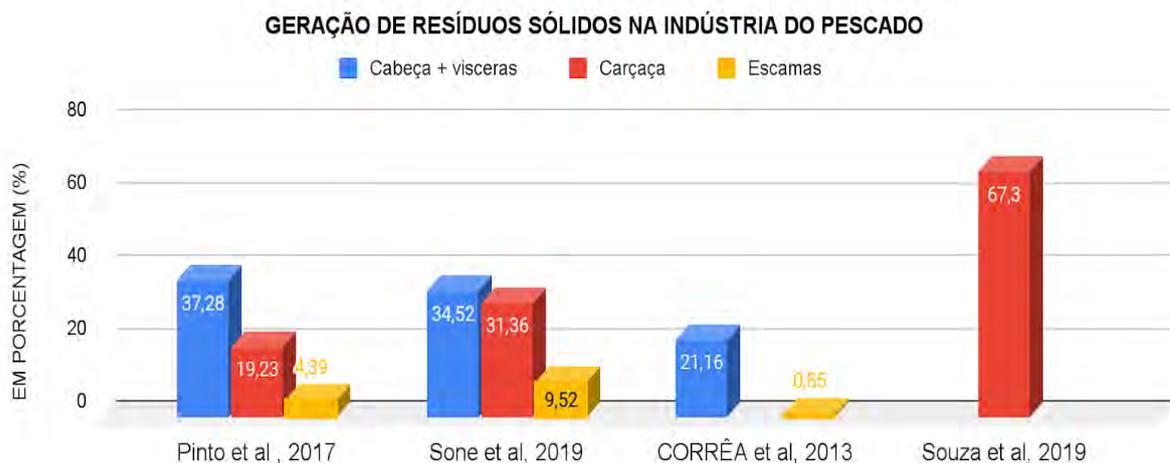
apresenta valor de uso ou mercado, podendo resultar em danos ao meio ambiente quando não manejado de forma adequada.

Com o aumento do consumo e da produção de pescado, houve também o acréscimo da geração dos resíduos sólidos provenientes de sua indústria. De acordo com Pinto et al. (2017), estima-se que 50% da matéria-prima processada seja responsável pela geração de resíduos, em forma de emissão de líquidos, sólidos e gasosos. FAO (2020) coloca que cerca de 35% da matéria prima é desperdiçada, e isso indica a necessidade de adoção de boas práticas para não geração ou redução dos resíduos gerados com a piscicultura.

O beneficiamento do pescado traz consigo principalmente resíduos como vísceras, cauda, coluna vertebral, barbatana, escamas e restos de carne (Feltres et al., 2010). Portanto, há a necessidade de aproveitamento integral da matéria-prima de modo a diminuir os problemas de produção, como o acúmulo dos resíduos nas plantas de beneficiamento/processamento e o custo unitário de matérias-primas (Pinto et al., 2017).

Constata-se que a média de geração de Vísceras é de 12%, para pele é de 4%, escamas é de 3%, Cabeça é de 18,5%, enquanto de esqueleto é 32,5%. Com isso, é confirmado que os resíduos gerados da indústria do pescado podem representar até 70% da matéria-prima.

No Gráfico 2 é possível observar os percentuais atrelados a três tipos de Resíduos Sólidos gerados a partir da matéria-prima na indústria do pescado. Destacando-se o estudo de Sone (2019), onde a somatória dos percentuais da geração de cabeças, vísceras, carcaça e escamas representam 75,41% dos resíduos sólidos.



**Gráfico 2** - Geração de Resíduos Sólidos na Indústria do Pescado. Cabeça + Vísceras (%), Carcaça (%) e Escamas (%). Fonte: Corrêa (2013), Pinto (2017), Sone (2019), Souza (2019).

Apesar do crescimento na produção de pescado, o aproveitamento racional dos resíduos sólidos oriundos do beneficiamento/processamento ainda é deficiente, pois o setor não emprega as tecnologias emergentes e/ou inovadoras, que visam o aproveitamento desses resíduos para



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
16 a 18 de novembro de 2021

obtenção de produtos derivados com qualidade microbiológica, nutricional e sensorial (Pinto et al., 2017).

Consequentemente, são encontrados empecilhos em relação à destinação final dos resíduos sólidos produzidos na transformação do pescado, acarretando no descarte inadequado que ocasiona impactos adversos ao meio ambiente e danos à saúde pública. Além de ser caracterizado como poluição passível de aplicação da pena de reclusão de um a cinco anos (Lei n. 12.305, 2010).

Resíduos do pescado, em geral, possuem grande concentração de material orgânico, e o seu lançamento em corpos hídricos pode proporcionar decréscimo na concentração de oxigênio dissolvido nesse meio, cuja magnitude depende da concentração da carga orgânica e da quantidade lançada, além da vazão do curso d'água receptor. Por isso, a questão ambiental vem sendo destacada como uma das principais preocupações da sociedade e, desse modo, a população em geral e as organizações governamentais e não governamentais têm se mostrado mais conscientes em relação aos danos ambientais causados por atividades exploratórias não sustentáveis (Decker et al., 2016).

Para tanto, o emprego de tecnologias emergentes e inovadoras surge como uma alternativa para agregação de valor ao resíduo que é descartado, diminuindo problemas de poluição ambiental (Pinto et al., 2017). Estes resíduos são principalmente vísceras, cauda, coluna vertebral barbatana, escamas e restos de carne (Feltus et al., 2010).

Os maiores impactos provocados pelos resíduos sólidos orgânicos, além da possível contaminação direta, são decorrentes da fermentação do material, podendo ocorrer a formação de ácidos orgânicos (“chorume” – líquido de eleva a demanda bioquímica de oxigênio – DBO, formado com a degradação do material orgânico e a lixiviação de substâncias tóxicas), além da proliferação de vetores e de mau cheiro. Por outro lado, o resíduo pode disponibilizar nutrientes, como o nitrogênio, o fósforo e o potássio para as plantas e microrganismos, além de melhorar os atributos químicos e físicos do solo pela adição de matéria orgânica (Decker et al., 2016).

Ainda de acordo com Decker et al. (2016), quando os resíduos são dispostos diretamente no solo, dependendo da sua composição química, os materiais carbonáceos sofrerão decomposição, ocorrendo a liberação de gases e outras substâncias químicas, que podem impactar o meio ambiente e comprometer a saúde dos seres vivos

#### **4.3 Resíduos sólidos da indústria do pescado: do lixo à subprodutos**

O conceito de sustentabilidade ambiental refere-se às condições sistêmicas segundo as quais, em nível regional e planetário, as atividades humanas não devem interferir nos ciclos naturais em que se baseia tudo o que a resiliência do planeta permite e, ao mesmo tempo, não devem empobrecer seu capital natural, que será transmitido às futuras gerações. Desse modo, o progresso sustentável deve se basear no desenvolvimento tecnológico, na manutenção das condições ambientais adequadas para a existência das diferentes populações no planeta e na garantia da perpetuidade dos fatores tecnológicos e ambientais às futuras gerações (Pinto et al. 2017).

Baseado no fato de que o resíduo de pescado é uma fonte de nutrientes de baixo custo, muitos estudos têm sido realizados para utilizar os elevados teores de proteína, óleo e minerais



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
 VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
 16 a 18 de novembro de 2021

presentes no resíduo de pescado, reduzindo o impacto ambiental e aumentando a rentabilidade do produto. O aproveitamento desta matéria-prima, de alta qualidade, pode ser obtido através da fabricação de diversos produtos tais como a farinha de pescado, o óleo de peixe ou a silagem. Estes materiais, por conter elevados índices proteicos e elevado teor de vitaminas, podem ser utilizados como ingredientes alternativos na alimentação animal, produzindo rações de qualidade nutricional e de baixo custo (Decker et al., 2016).

Os resíduos pesqueiros também podem ser aproveitados na elaboração de artefatos de couros e de artesanato. A produção de Couro a partir das peles residuais do filetagem de pescado pode servir de matéria-prima para a fabricação de sapatos, carteiras, bolsas, entre outros (Decker et al., 2016).

O aproveitamento dos resíduos pesqueiros também pode ser destinado à Agricultura na forma de fertilizante, pois podem disponibilizar nutrientes como o nitrogênio e o fósforo para os microrganismos e plantas, aumentando a produtividade e melhorando as condições físicas e químicas do solo.) A compostagem de resíduos de pescado em mistura com diferentes fontes de carbono, ou seja, adubos orgânicos a partir desse processo, apresenta-se como uma alternativa viável para sistemas de produção de base ecológica (Decker et al., 2016).

Da mesma forma, de acordo com Pinto et al. (2017), a destinação dos resíduos não comestíveis (cabeça, vísceras, escamas e pele) para alimentação animal tem sido proposta para a fabricação de farinha, silagem e óleo de pescado, surgindo como opção de baixo custo. Quanto aos resíduos comestíveis do pescado (espinhaço, aparas da filetagem, pescado de baixo valor econômico), estes têm a opção de serem empregados na fabricação de formatados, embutidos e reestruturados de pescado.

Para que a cadeia da pesca seja sustentável há a necessidade do aproveitamento integral dos resíduos, uma vez que o descarte inadequado acarreta sérios impactos ambientais. Assim, é imprescindível a aplicação das tecnologias inovadoras e emergentes com vistas ao aproveitamento dos resíduos para desenvolvimento de produtos destinados à alimentação humana, bem como para alimentação animal (Decker et al., 2016).

Na tabela abaixo são constatados meios de aproveitamento para resíduos provenientes da filetagem do pescado como cabeça, víscera, nadadeira, cauda, espinhaços (coluna vertebral), pele, escamas e carne residual.

<b>TIPO DE RS GERADO</b>	<b>APROVEITAMENTO</b>	<b>REFERÊNCIAS</b>
Cabeça	Produção de fertilizantes, produtos químicos, iscas e artesanato, ração animal.	Feltes, et. al. 2010



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
 VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
 16 a 18 de novembro de 2021

Vísceras	Matéria-prima na fabricação das farinhas, silagens e óleos de peixe, normalmente empregados na alimentação animal. Também pode ser utilizada nas técnicas de compostagem e indigestão; além da extração de proteases que são altamente desejáveis no ramo das enzimas. O óleo de peixe, se receber um processo específico de refino, pode ser utilizado na alimentação humana também.	Lima, K. F. (2013)
Nadadeira	Produção de fertilizantes, produtos químicos, iscas e artesanato, ração animal.	Feltes et al. (2010)
Cauda	Produção de fertilizantes, produtos químicos, iscas e artesanato, ração animal.	Feltes et al. (2010)
Espinhaços (Coluna Vertebral)	Matéria-prima na fabricação das farinhas, silagens e óleos de peixe, normalmente empregados na alimentação animal, e utilizado na técnica de compostagem e indigestão. O óleo de peixe proveniente do mesmo, pode ser utilizado como matéria-prima para o preparo de cosméticos, detergentes, tintas, vernizes e biodiesel.	Lima, K. F. (2013) Martinho (2018)
Pele	Fabricação de farinhas, silagens e óleos de peixe, em técnicas de compostagem e indigestão, na fabricação de couro (processo de curtimento), e em artesanatos.	Lima, K. F. (2013) Martinho (2018) Decker, et al. 2016
Escamas	Criação de produtos artesanais, bem como, bijoias e diversos artigos de decoração. Também pode ser matéria-	Costa e Souza (2016)



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
 VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
 16 a 18 de novembro de 2021

	prima na fabricação das farinhas, silagens e óleos de peixe.	
Carne residual	Pode ser submetida a processos para se obter a polpa de peixe, que possui alto valor agregado por ser utilizada na fabricação de empanados e embutidos; muito utilizados na alimentação humana.	Lima, K. F. (2013)

**Tabela 01** - Síntese de possíveis destinações ambientalmente adequadas para resíduos sólidos do processamento do pescado. Fonte: Costa (2016), Decker (2016), Feltes (2010), Lima (2013), Martinho (2018).

Uma outra forma de agregar valor aos resíduos pesqueiros, especificamente, os resíduos oriundos do beneficiamento do camarão e do siri é a produção de quitosana, utilizada na medicina e nas indústrias química, farmacêutica e alimentícia. A quitosana é produzida através da quitina que é encontrada, principalmente, no exoesqueleto de crustáceos como do camarão e do siri. A quitina é um biopolímero, que devido a sua versatilidade, pode ser utilizada como agente floculante no tratamento de efluentes, como adsorvente na clarificação de óleos, e principalmente na produção de quitosana (Decker et al., 2016).

## 5. Conclusões

O desenvolvimento sustentável e a boa gestão dos resíduos sólidos da indústria de pescado são essenciais para a manutenção do crescimento desse setor a nível nacional e também internacional. Principalmente se evidenciarmos que a quantidade de resíduos sólidos gerados nessa atividade é diretamente proporcional aos impactos adversos ocasionados pela destinação ambientalmente inadequada dos mesmos, em virtude das características destes.

Com vistas a melhoria da produção de pescado e a sustentabilidade, há portanto notória urgência em adoção de políticas e marcos regulatórios pelo setor pesqueiro, bem como adoção de educação ambiental constante para capacitação dos atores envolvidos no ciclo de vida do produto, adoção de infraestrutura e serviços voltados para boas práticas industriais, além de possibilidades de valorização econômica dos resíduos sólidos provenientes do beneficiamento do pescado, o reuso e reciclagem dos mesmos como subprodutos passíveis de serem reinseridos em novos processos produtivos.

Cabe, portanto, à própria indústria buscar em colaboração com responsáveis técnicos o cumprimento das normativas legais, elaborando e executando no mínimo o plano de gerenciamento dos resíduos sólidos gerados na planta, possibilitando assim, a inclusão de técnicos em saneamento ambiental na composição da equipe industrial.



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
16 a 18 de novembro de 2021

## 6. Agradecimentos (quando houver)

Podem ser mencionadas as expressões de reconhecimento a colaboradores, entidades e agências.

## 7. Referências bibliográficas

Brabo, M. F., Pereira, L. F. S., Santana, J. V. M., Campelo, D. A. V. & Veras, G. C. (2016) Cenário atual da produção de pescado no mundo, no Brasil e no estado do Pará: ênfase na aquicultura. *ActaFish* (2): 50-58

BRASIL. Ministério da Pesca e Aquicultura. (Brasil, 2011). Boletim estatístico de pesca e aquicultura do Brasil 2011. Brasília: República Federativa do Brasil.

Costa, S. R.; Souza, P. A. R. O impacto dos resíduos de pescado: o caso da “Feira do Bagaço” no município de Parintins no Amazonas. *DELLOS Revista Desarrollo Local Sostenible*, v.5, n.14, p. 01 – 11, 2012.

Corrêa, C. F, et al. Rendimento de Carcaça, Composição do Filé e Análise Sensorial do Robalo-Peva de Rio e de Mar. *Artigo Científico – São Paulo, SP: Instituto de Pesca SP, 2013. 10 p.* Disponível em: [https://www.pesca.sp.gov.br/39\\_4\\_401-410.pdf](https://www.pesca.sp.gov.br/39_4_401-410.pdf). Recuperado em: 19 abr, 2021.

Decker, A. T., Rodrigues, E. A., Almeida, J. C., Quadro, M.S., Leandro, D., Andreazza, R. & Barcelos, A. A. Avaliação dos possíveis impactos ambientais dos resíduos de pescado na localidade de Pelotas/RS. *Revista Brasileira de Engenharia e Sustentabilidade*, v.2, n.1, p.1-10, jul. 2016. Disponível em: <https://periodicos.ufpel.edu.br/ojs2/index.php/RBES/index>. Recuperado em: 19 abr. 2021.

FAO. 2020. FAO anuário. Estatísticas de pesca e aquicultura, 2019. Roma. <https://doi.org/10.4060/cb1213t>.

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, 2010.

Lima, L. K. F. de. Reaproveitamento de Resíduos Sólidos na Cadeia Agroindustrial do Pescado. 1 ed. Palmas, TO: Embrapa Pesca e Aquicultura, 2013. 28 p. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/968518/reaproveitamento-de-residuos-solidos-na-cadeia-agroindustrial-do-pescado>. Recuperado em: 19 abr. 2021.



III *Sustentare* – Seminários de Sustentabilidade da PUC-Campinas  
VI WIPIS – Workshop Internacional de Pesquisa em Indicadores de Sustentabilidade  
16 a 18 de novembro de 2021

Martinho, A. E. S. UFRJ - Escola Politécnica. In: MARTINHO, Ana Elisa da Silva. A Viabilidade Da Gestão Local Dos Resíduos Orgânicos Da Pesca Artesanal: Um Estudo De Caso No Canto De Itaipu - Niterói. 2018. Projeto de Graduação (Curso de Engenharia Ambiental) - UFRJ - Escola Politécnica, 2018. Disponível em: <http://repositorio.poli.ufrj.br>. Recuperado em: 19 abr. 2021.

Moreira, F. M. S. & Siqueira, J. O. Microbiologia e Bioquímica do Solo. Lavras, Ed. UFLA, 2ª edição, 729p., 2006.

Pinto, B. V. V., Bezerra, A. E., Amorim, E., Valadão, R. C. & Oliveira, G. M. O Resíduo De Pescado E O Uso Sustentável Na Elaboração De Coprodutos. Revista Mundi Meio Ambiente e Agrárias. Curitiba, PR, v.2, n.2, 15, jul./dez., 2017.

Rocha, I. P. & Rocha, D. M. Panorama da Produção Mundial e Brasileira de Pescado, com Ênfase para o Segmento da Aquicultura. ABCC. 2011. Disponível em: <https://abccam.com.br/2011/03/panorama-da-producao-mundlal-e-brasileira-de-pescado/>. Recuperado em: 19 abr. 2021.

Sone, A. P. Caracterização e Potencial de Geração de Efluentes de Frigoríficos de Peixe. Toledo, Paraná: Universidade Estadual do Oeste do Paraná; Fórum Internacional de Resíduos Sólidos, 2019. 08 p. Disponível em: <http://www.institutoventuri.org.br/ojs/index.php/firs/article/view/1422>. Recuperado em: 19 abr. 2021.

Souza, E. R. O, et al. Resíduos de Peixe do Mercado de Ferro, Complexo do Ver-o-Peso, Belém, Pará. Belém, Pará: Editora Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável, 2019. Disponível em: <https://editoraverde.org/gvaa.com.br/revista/index.php/RVADS/article/view/6687/6934>. Recuperado em: 19 abr. 2021.

*Lei n. 12.305, de 02 de agosto de 2010.* (2010). Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei n. 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília, DF. Recuperado de: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato20072010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato20072010/2010/lei/112305.htm). Recuperado: 19 abr. 2021.