

**Avaliação do gerenciamento de resíduos sólidos em agroindústrias de pescado no
Município de Coremas – PB**

**Evaluation of the solid waste management in fish farming agroindustries of Coremas
City – PB**

**Evaluación del manejo de residuos sólidos en agroindustrias piscícolas de la Ciudad de
Coremas – PB**

Recebido: 15/10/2020 | Revisado: 22/10/2020 | Aceito: 22/10/2020 | Publicado: 24/10/2020

Pierre Alexandre Travasso de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-1478-2379>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: pierretravasso10@gmail.com

Camilo Allyson Simões de Farias

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2425-6815>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: camilo.allyson@professor.ufcg.edu.br

Aliane Cristiane de Sousa Formiga

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0094-4266>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: alianeformiga@gmail.com

Caio Franklin Vieira de Figueiredo

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-0364-164X>

Universidade Católica de Pernambuco, Brasil

E-mail: caiovieirafigueiredo@gmail.com

Francisco Fabrício Damião de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9497-2008>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: fabricao_kunnga@hotmail.com

Glaucio de Meneses Sousa

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-5708-7010>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: glauciopsl@hotmail.com

Saul Ramos de Oliveira

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-2804-6671>

Universidade Federal da Paraíba, Brasil

E-mail: saul.oliveira.ramos@hotmail.com

Francisco Cristiano Candido Santana

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-1125-7074>

Universidade Federal do Ceará, Brasil

E-mail: prof.cristiano07@gmail.com

Rodolpho Luiz Barros de Medeiros

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9497-2008>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

E-mail: rodolpholuiz42@gmail.com

Ana Deborah Costa Alves

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-9974-0249>

Universidade Federal de Campina Grande, Brasil

Email: deborahcosta.dc@gmail.com

Resumo

Entre as diversas atividades econômicas que causam impactos ao meio ambiente, destaca-se o setor da agroindústria de pescado. Esta atividade que gera grande quantidade de resíduos nas etapas do processo produtivo, desde a captura até à comercialização do pescado. Diante do exposto, neste trabalho teve-se por objetivo conhecer o gerenciamento de resíduos sólidos em algumas agroindústrias de pescado localizadas no município de Coremas - PB, bem como propor medidas de controle ambiental para subsidiar futuros planos de gerenciamento para este tipo de estabelecimento. Para execução do estudo, foram selecionadas agroindústrias, para as quais realizaram-se visitas de campo e aplicou-se um questionário, com a finalidade de conhecer o gerenciamento dos resíduos sólidos, identificar os impactos ambientais a este associados e a percepção ambiental dos seus proprietários e funcionários. Adicionalmente, propuseram-se medidas para o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos agroindustriais. Com base nos resultados, observou-se que a grande maioria das agroindústrias apresentou um gerenciamento ambientalmente inadequado dos resíduos sólidos, o que tem acarretado diversos impactos ambientais negativos associados, principalmente, à quantidade e forma de destinação dos resíduos do pescado. Verificou-se, ainda, que é necessária a elaboração e execução de planos de gerenciamento de resíduos

sólidos, segundo a legislação aplicável (Lei n. 12.305/2010), para regularizar as agroindústrias e contribuir com o equilíbrio ambiental da região. Por fim, espera-se que as medidas propostas neste estudo documento sirvam como base para estruturação de planos de gerenciamento de resíduos sólidos para as pequenas agroindústrias de piscicultura situada em Coremas – PB.

Palavras-chave: Piscicultura; Planos de gerenciamento de resíduos sólidos; Política Nacional de Resíduos Sólidos; Semiárido; Setor agroindustrial.

Abstract

Among the various economic activities that impact the environment, the fish agroindustry sector stands out. This activity that generates a large amount of waste in the stages of the production process, from the capture to the commercialization of the fish. In view of the above, this study aimed to learn about solid waste management in some fish agribusinesses located in the municipality of Coremas - PB, as well as to propose environmental control measures to subsidize future management plans for this type of establishment. To carry out the study, agro-industries were selected, for which field visits were made and a questionnaire was applied, in order to learn about the management of solid waste, identify the environmental impacts associated with it and the environmental perception of its owners and employees. Additionally, measures were proposed for the environmentally sound management of agro-industrial waste. Based on the results, it was observed that the vast majority of agro-industries had an environmentally inadequate management of solid waste, which has caused several negative environmental impacts associated, mainly, with the quantity and form of destination of the fish residues. It was also verified that it is necessary to elaborate and execute solid waste management plans, according to the applicable legislation (Law no. 12,305 / 2010), to regularize agro-industries and contribute to the environmental balance of the region. Finally, it is expected that the measures proposed in this study document serve as a basis for structuring solid waste management plans for small fish farming agro-industries located in Coremas - PB.

Keywords: Agroindustrial sector; Fish farming; Management plans; National Policy on Solid Wastes; Semiarid; Solid waste.

Resumen

Entre las diversas actividades económicas que impactan al medio ambiente, se destaca el sector de la agroindustria pesquera. Esta actividad que genera una gran cantidad de residuos

en las etapas del proceso productivo, desde la captura hasta la comercialización del pescado. Por lo anterior, este estudio tuvo como objetivo conocer el manejo de residuos sólidos en algunas agroindustrias pesqueras ubicadas en el municipio de Coremas - PB, así como proponer medidas de control ambiental para subsidiar futuros planes de manejo para este tipo de establecimientos. Para la realización del estudio se seleccionaron agroindustrias, para lo cual se realizaron visitas de campo y se aplicó un cuestionario, con el fin de conocer sobre el manejo de los residuos sólidos, identificar los impactos ambientales asociados al mismo y la percepción ambiental de sus propietarios. y empleados. Además, se propusieron medidas para la gestión ambientalmente racional de los desechos agroindustriales. Con base en los resultados, se observó que la gran mayoría de las agroindustrias tuvieron un manejo ambientalmente inadecuado de los residuos sólidos, lo que ha provocado varios impactos ambientales negativos asociados, principalmente, a la cantidad y forma de destino de los residuos pesqueros. También se verificó que es necesario elaborar y ejecutar planes de manejo de residuos sólidos, de acuerdo con la legislación aplicable (Ley No. 12.305 / 2010), para regularizar las agroindustrias y contribuir al equilibrio ambiental de la región. Finalmente, se espera que las medidas propuestas en este documento de estudio sirvan de base para estructurar planes de manejo de residuos sólidos para las pequeñas agroindustrias piscícolas ubicadas en Coremas - PB.

Palabras clave: Piscicultura; Residuos sólidos; Planes de manejo; Política Nacional de Residuos Sólidos; Sector Agroindustrial; Semiárido.

1. Introdução

Na maior parte dos municípios do Brasil, os resíduos sólidos domiciliares são destinados sem qualquer tipo de controle, o que provoca uma série de impactos no meio ambiente e na saúde pública (Ferreira, 2010; IBGE, 2010). Em municípios com intensas atividades industriais e agroindustriais, e sem um sistema adequado para o gerenciamento dos resíduos gerados, este quadro se agrava (SEBRAE, 2010).

Além dos impactos visuais e ecológicos, o gerenciamento ambientalmente inadequado dos resíduos sólidos constitui-se em uma ameaça constante à qualidade de vida das populações, principalmente em centros urbanos de médio e grande porte. Em virtude da urgência em se adotar um sistema de manejo adequado para os resíduos gerados nos processos produtivos e instalações industriais, a Política Nacional de Resíduos Sólidos no Brasil, instituída pela Lei n. 12.305, de 2010, passou a exigir a elaboração de planos de gestão

e planos de gerenciamento de resíduos sólidos. Visando promover a adoção de práticas recomendadas para o manejo ambientalmente adequado de resíduos sólidos e o maior controle de fontes poluidoras (Brasil, 2010; Ferreira, 2010).

No município de Coremas - PB, o número de tanques e viveiros para exploração de atividades de piscicultura cresceu notavelmente nos últimos anos. Apesar de estes empreendimentos proporcionarem a ampliação da geração de emprego e renda, o aumento do cultivo de peixes tem maximizado a geração de resíduos sólidos e águas residuais, que podem trazer impactos sanitários e ecológicos irreversíveis quando não houver o adequado controle ambiental.

Diante deste contexto, faz-se necessária a identificação e análise das atividades realizadas nas agroindústrias do município em de Coremas-PB, em particular às relativas ao gerenciamento de resíduos, para que sejam identificados os impactos ambientais e propostas medidas de controle que compatibilizem os ganhos sociais e econômicos com a qualidade ambiental. Avaliar o gerenciamento de resíduos sólidos em agroindústrias de pescado localizadas no município de Coremas - PB.

2. Material e Métodos

Área de estudo

Esta pesquisa foi realizada no município de Coremas, que está localizado na mesorregião do sertão do estado da Paraíba, conforme Figura 1. O estudo foi conduzido em 12 agroindústrias de pescado que foram escolhidas de acordo com a sua distribuição geográfica e capacidade de produção.

Figura 1. Mapa das mesorregiões do estado da Paraíba, com destaque para o município de Coremas - PB.



Fonte: Adaptado de Rodriguez (2002).

O clima do município de Coremas - PB, segundo a classificação de *Koppen*, é do tipo Bsh, ou seja, semiárido quente e seco, sendo definido em uma estação seca e outra chuvosa (Silva et al., 2002).

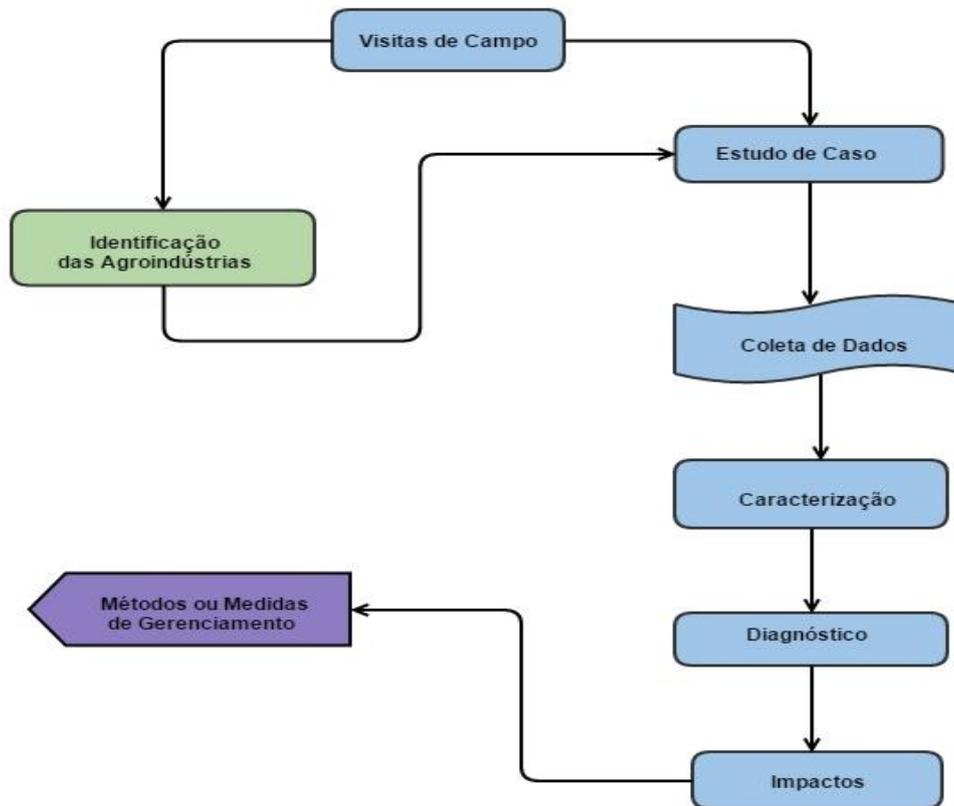
Procedimentos

A metodologia aplicada foi de caráter quali-quantitativo, seguindo os métodos avaliativos descritos por Silva et al (2007). O estudo de caso foi desenvolvido sob uma pesquisa exploratória, visando proporcionar maior familiaridade com o problema para torná-lo explícito. Segundo Silva e Menezes (2001), a pesquisa exploratória envolve levantamento bibliográfico, entrevistas com pessoas que possuam experiência prática com o problema pesquisado e análise de exemplos que estimulem a compreensão.

O procedimento técnico utilizado na pesquisa foi do tipo estudo de caso, realizado em 12 agroindústrias de pescada de pequeno, médio e grande portes. A forma de abordagem foi quali-quantitativa, na qual se enfatizou a necessidade de se conhecer as peculiaridades do objeto pesquisado. Analisou-se o gerenciamento de resíduos sólidos nas agroindústrias, de forma a permitir seu amplo e detalhado conhecimento, para a identificação dos impactos proposição de melhorias e de ações de prevenção.

Na Figura 2 encontra-se um fluxograma ilustrando as etapas metodológicas de estudo.

Figura. 2. Fluxograma com as etapas metodológicas.



Fonte: Autoria própria (2015).

Observa-se que ocorreram as visitas de campo onde foi dividido em: identificação das agroindústrias e estudo de caso. As agroindústrias foram utilizadas para estudo de caso, coleta de dados, caracterização, diagnóstico e impactos dessa agroindústria no ambiente onde está locada, daí analisado os métodos ou medidas de gerenciamento.

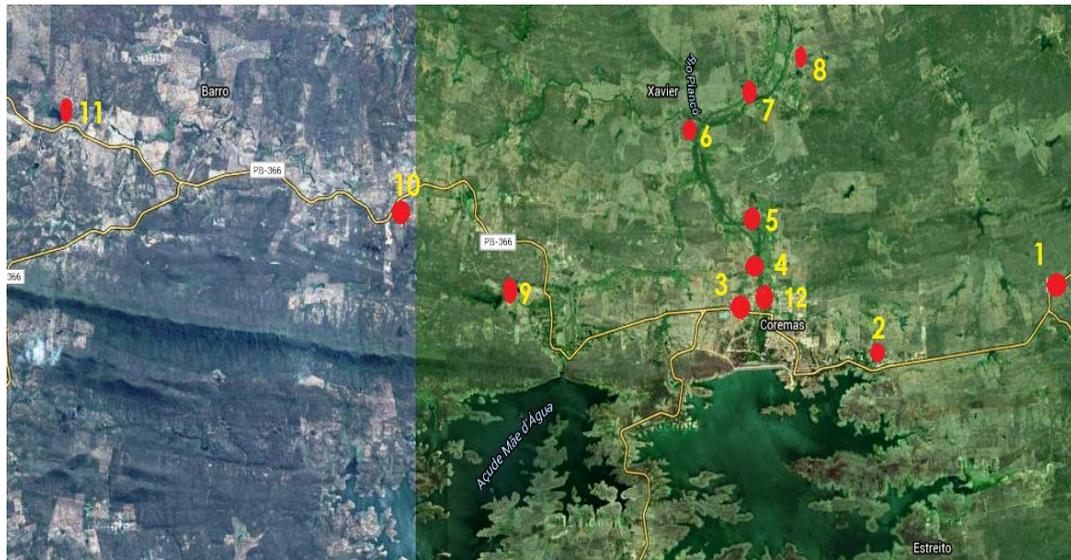
Visitas de Campo e Identificação das Agroindústrias

Segundo a Associação de Produtores de Peixe do Vale do Piranhas (APPVAP, 2015), o município de Coremas - PB possui 184 agroindústrias cadastradas. Destas, foram escolhidas 12 agroindústrias para participar do estudo, selecionadas de acordo com a sua localização geográfica e o método de produção. Basicamente, foram analisadas agroindústrias com dois tipos de produção: peixe inteiro (fresco ou congelado) e peixe processado (eviscerado com cabeça ou filetado). Quanto ao porte, trabalhou-se com empreendimentos de pequeno, médio e grande porte. Priorizou-se, também, uma distribuição geográfica uniforme das agroindústrias.

O objetivo foi conseguir ter uma visão ampla dos principais problemas com relação ao gerenciamento de resíduos sólidos nos diferentes tipos de agroindústrias de pescado da região.

Na Figura 3 e na Tabela 1 é possível visualizar a localização, as denominações e classificação quanto à produção das agroindústrias selecionadas para este estudo, respectivamente.

Figura 3. Localização das agroindústrias selecionadas no estudo.



Fonte: <https://www.google.com.br/maps/@-7.012602> (2015).

Observa-se na Figura 3 que algumas agroindústrias são vizinhas e outras são mais distantes

Tabela 1. Denominação e classificação quanto à produção das agroindústrias.

Agroindústria	Classificação	Método de Produção
1. Sítio Timbaúba	Grande Porte	Artesanal
2. Bairro Cruz da Tereza	Pequeno Porte	Artesanal
3. Sítio Linha de Ferro	Grande Porte	Semi-Industrial
4. Sítio Diogo	Médio Porte	Artesanal
5. Chácara Diogão	Grande Porte	Artesanal
6. Sítio Pedreira	Médio Porte	Semi-Industrial
7. Sítio Barra	Grande Porte	Artesanal
8. Sítio Quatiba	Médio Porte	Artesanal
9. Sítio Riacho Grande 1	Grande Porte	Artesanal
10. Sítio Riacho Grande 2	Grande Porte	Artesanal
11. Sítio Boa Esperança	Grande Porte	Industrial
12. Riacho da Caieira	Pequeno Porte	Artesanal

Fonte: Pesquisa direta (2015).

Coleta de dados

Os dados foram coletados com auxílio do questionário de pesquisa. Neste questionário, buscou-se a obtenção de informações gerais acerca dos empreendimentos, do gerenciamento de resíduos, do atendimento aos aspectos legais e ambientais, e sobre a percepção ambiental dos entrevistados. Além da aplicação do questionário, foram realizadas diversas visitas às agroindústrias para coleta de informações *in loco*, registros fotográficos e refinamento de dados.

Classificação dos resíduos sólidos

Para a caracterização e classificação dos resíduos gerados consultou-se a norma ABNT NBR 10.004/2004.

Avaliação do gerenciamento de resíduos sólidos

A avaliação do gerenciamento de resíduos sólidos consistiu-se em confrontar os dados obtidos por meio do questionário e de visitas às agroindústrias de pescado com outros estudos, normas técnicas e legislação ambiental vigente para que fosse possível uma análise das informações geradas e verificação de conformidade com os procedimentos adequados de acordo com às normas técnicas e à legislação aplicável.

Proposição de medidas de gerenciamento dos resíduos

A partir dos dados obtidos por meio do questionário e das visitas de campo, foi possível sugerir medidas de gerenciamento ambientalmente adequado que possam subsidiar a construção de planos de gerenciamento de resíduos sólidos para as agroindústrias em estudo.

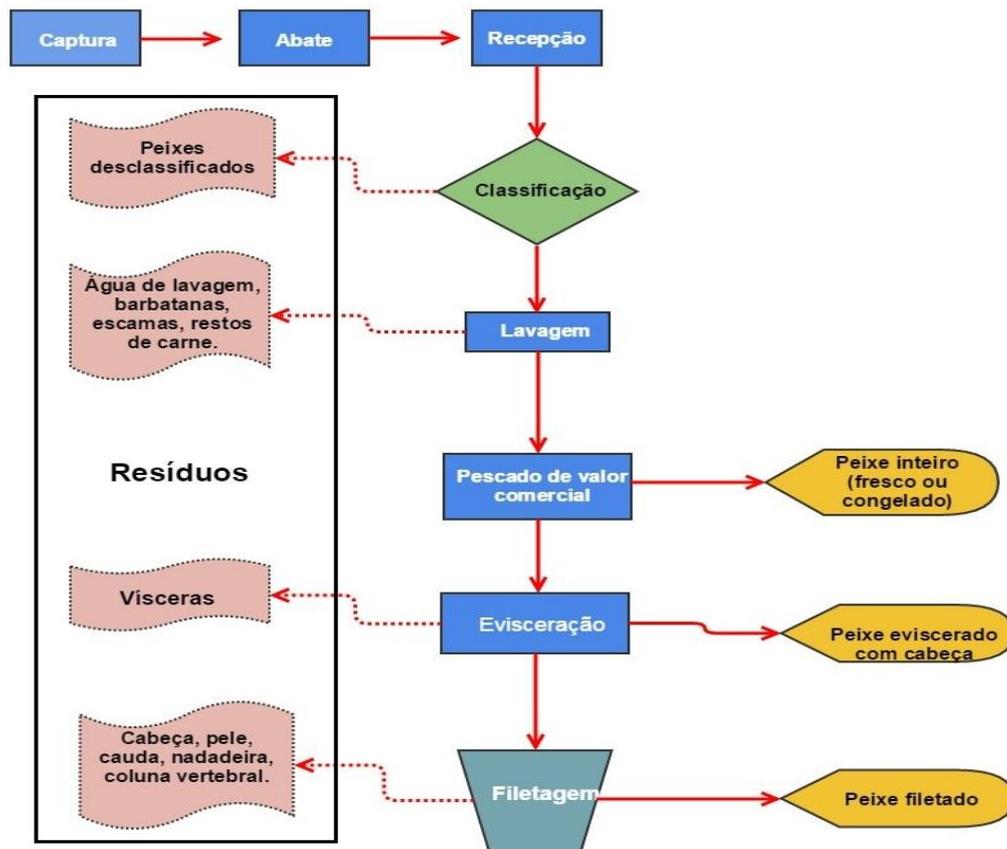
A ideia básica consistiu em investigar as condições mínimas para elaboração de planos de gerenciamento de resíduos sólidos, constantes na Política Nacional de Resíduos Sólidos (Brasil, 2010).

3. Resultados e discussão

Neste tópico foram avaliados e discutidos os resultados obtidos junto às agroindústrias de pescado selecionadas para o estudo. Vale lembrar que o questionário utilizado objetivava avaliar o gerenciamento dos resíduos, para posteriormente propor alternativas de melhorias, priorizando a redução da geração de resíduos.

Na Figura 4 encontra-se um fluxograma básico do processo produtivo de peixe nas agroindústrias de Coremas - PB.

Figura 4. Fluxograma básico do processo produtivo de peixe nas agroindústrias de Coremas - PB.



Fonte: Adaptado de Feltes et al. (2010).

Observa-se na Figura 4 que ocorre a captura, abate e recepção dos peixes, logo após temos a classificação e desclassificação. Os peixes classificados são lavados e retirados barbatanas, escamas e restos de carne, em seguida o pescado classificado como de valor comercial e eviscerado e encaminhado para filetagem de acordo com Feltes et al. (2010).

Nas Figuras 5 e 6 é possível ver a despesca de Tilápias (*Oreochromis niloticus*) e de Tambaquis (*Colossoma macropomum*) prontos para retirada das vísceras, respectivamente.

Figura 5. Despesca de Tilápias na agroindústria Riacho da Caieira.



Fonte: Arquivo pessoal (2015).

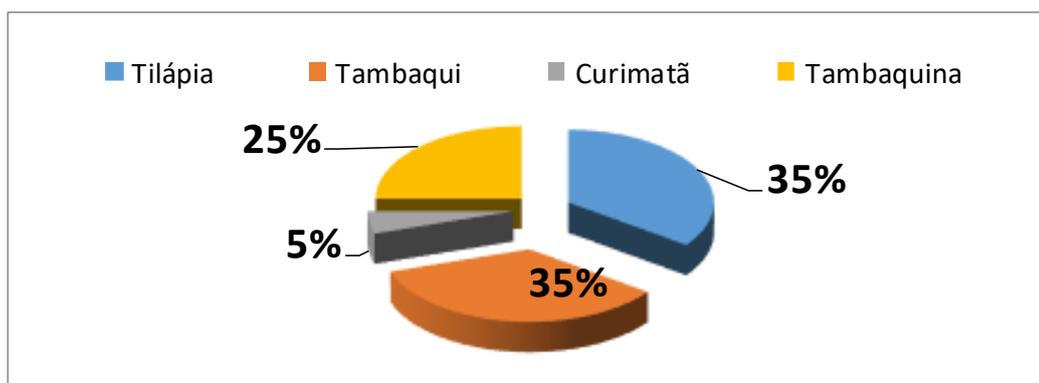
Figura 6. Tambaquis prontos para retirada das vísceras.



Fonte: Arquivo pessoal (2015).

Na Figura 7 encontram-se os resultados com as proporções referentes às espécies mais criadas nas agroindústrias abordada no estudo.

Figura 7. Espécies mais criadas pelas agroindústrias participantes do estudo.



Fonte: Pesquisa direta (2015).

De acordo com a Figura 7, a produção de pescado no município está centralizada em três espécies principais, que são: a Tilápia (35%), o Tambaqui (35 %) e a Tambaquina (25%). Vale salientar quem quem estabelece as espécies que devem ser cultivadas é o mercado consumidor.

Na Figura 8, mostram-se: (a) o processo de retirada das vísceras do pescado, que será congelado ou dará origem a subprodutos, tais como: filé de peixe, posta ou peixe salgado; e (b) o processo de salga do pescado, que logo será destinado para venda.

Figura 8. (a) Retirada das vísceras do pescado e (b) Processo de salga do pescado.



Fonte: Arquivo pessoal (2015).

Resíduos gerados na agroindústria de pescado

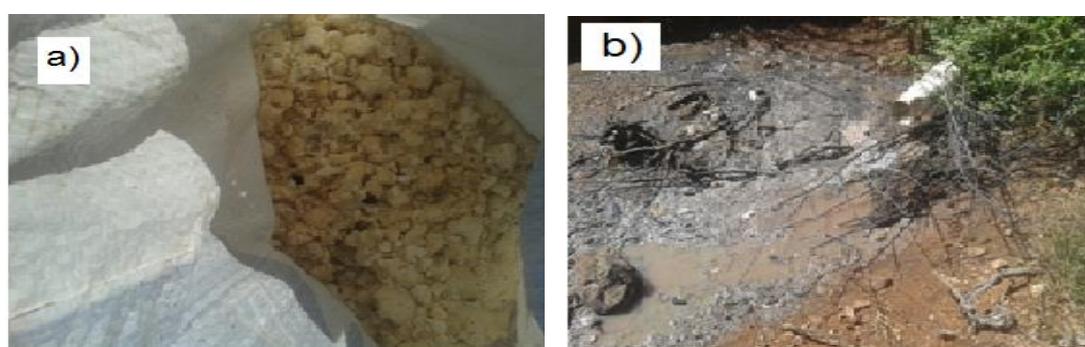
A geração de resíduos está presente em todas as etapas da atividade pesqueira, ao longo da cadeia produtiva, desde a criação, que gera grande quantidade de águas residuárias, até à comercialização, com a produção de resíduos orgânicos. Porém, é durante o

beneficiamento do pescado que ocorre a maior geração de resíduos proveniente das vísceras e da água resultante da lavagem do pescado.

Mediante as visitas realizadas nas agroindústrias, percebeu-se que os resíduos orgânicos gerados durante o processo de beneficiamento da Tilápia e da Tambaquina são constituídos, principalmente, por cabeça, carcaça, vísceras e escamas.

Na Figura 9 são apresentados resíduos salinos e o despejo de águas residuárias no solo sem o devido tratamento.

Figura 9. (a) Resíduos salinos provenientes da salga do pescado e (b) águas residuárias sendo lançadas no solo sem tratamento.



Fonte: Arquivo pessoal (2015).

Na Tabela 2 apresenta-se a classificação dos principais resíduos identificados nas agroindústrias estudadas.

Tabela 2. Classificação dos principais resíduos sólidos gerados pelas agroindústrias.

Resíduos gerados	Quantidade Média/Mensal	Código (CONAMA nº 313/2002)	Classificação (NBR nº 10.004/2004)	Destinação/ Disposição Final Atual	Destinação/ Disposição Final Adequada
Sacolas plásticas	163 kg	A007	II B	Reutilização	Reutilização ou Reciclagem
Sacos de náilon	139 kg	A007	II B	Reutilização	Reutilização ou Reciclagem
Isopor	90 kg	A108	II B	Lixão	Reciclagem
Material orgânico	1650 kg	A599	II A	Aterramento ou lançado à céu aberto	Compostagem
Resíduos a base de sais	390 kg	A199	II A	Lixão	Tratamento
Águas residuárias	300.000 m ³	-	II A	Lançado no leito do rio Piancó	Tratamento / Reúso

Fonte: Autoria própria (2015).

Na Tabela 2, verifica-se que a atividade de piscicultura na forma praticada na área de estudo provavelmente tem sido extremamente prejudicial ao meio ambiente, pois, de acordo com a classificação do CONAMA nº 313/2002 e a NBR nº 10.004/2004, há resíduos gerados em quantidades significantes que são agressivos ao meio ambiente, como é o caso das águas residuais. Somente nas unidades estudadas têm sido gerado cerca de 300 mil m³ por mês, que são lançados diretamente no rio Piancó ou no reservatório Estevam Marinho, sem qualquer tratamento. Deve-se também levar em consideração os resíduos orgânicos, como as vísceras do pescado, que quando descartadas no lixão da cidade ou jogadas diretamente no solo podem provocar a poluição e/ou contaminação da água superficial e subterrânea e de outros componentes do meio ambiente, incluindo o solo, o ar atmosférico, a fauna terrestre e edáfica e o ser humano.

Os dados referentes à geração de resíduos variaram em função das espécies analisadas, uma vez que o tipo de espécie sem influencia diretamente no rendimento do pescado.

Percepção e legislação ambiental sobre o gerenciamento de resíduos

A partir da análise dos resultados, foi possível constatar que, durante muito tempo, os resíduos gerados pela atividade pesqueira das agroindústrias de Coremas - PB têm sido dispostos indiscriminadamente no meio ambiente, sem receber qualquer tipo de tratamento ou controle.

Com uma grande quantidade de resíduos gerados durante a safra e sem qualquer alternativa para dar um destino adequado, os proprietários das agroindústrias costumam enterrá-los no solo, jogá-los diretamente no lixão do município ou até lançá-los no rio.

Esta forma de destinação de resíduos, conforme visto anteriormente, tem como consequência a poluição do solo e das águas superficiais e subterrâneas, além da geração de gases, da proliferação de vetores de doenças e da poluição visual (Monteiro et al., 2001; Ferreira, 2010; IBGE, 2010).

Na Tabela 3 é possível visualizar os principais resultados com respeito ao manejo de resíduos sólidos nas agroindústrias estudadas.

De acordo com os resultados apresentados na Tabela 3, verificou-se que os proprietários das agroindústrias estudadas apresentam deficiência no manejo de resíduos sólidos provenientes de sua atividade. Talvez falte informação e assistência técnica para as corretas formas de armazenamento, transporte e classificação dos resíduos gerados, uma vez que a maior parte destes resíduos é disposta de forma aglomerada e em locais inadequados,

sem a devida cobertura e impermeabilização de fundo. Isso pode favorecer a contaminação do meio ambiente e trazer problemas sanitários.

Tabela 3. Percepção dos entrevistados sobre o manejo de resíduos sólidos.

Manejo de Resíduos Sólidos		Sim	Não
1.	Os resíduos são armazenados de forma separada?	17%	83%
2.	Os recipientes usados no armazenamento dos resíduos são fechados?	9%	91%
3.	Existe alguma solução consorciada ou compartilhada para o manejo de resíduos?	17%	83%
4.	Existe no estabelecimento alguma medida para reduzir a geração de resíduos?	0%	100%
5.	A coleta e o transporte interno dos resíduos é manual?	91%	9%
6.	O processamento do pescado ocorre em local coberto?	44%	56%
7.	O processamento do pescado é feito em local com piso impermeabilizado?	17%	83%
8.	O armazenamento dos resíduos é realizado em local coberto?	17%	83%
9.	O armazenamento dos resíduos dá-se em local com piso impermeabilizado?	17%	83%

Fonte: Autoria própria (2015).

Na Tabela 4 estão citadas as respostas dos entrevistados referentes ao atendimento das agroindústrias a questões legais e aspectos ambientais.

Tabela 4. Percepção dos entrevistados sobre a legislação e aspectos ambientais.

Legislação/Aspectos Ambientais	Sim	Não
1. Existe alvará de funcionamento no estabelecimento (RGP: Registro Geral de Pesca)?	66%	34%
2. O estabelecimento possui outorga para uso da água?	0%	100%
3. O estabelecimento possui licença ambiental para funcionar?	0%	100%
4. O estabelecimento já foi fiscalizado alguma vez por algum órgão ambiental?	75%	25%
5. Existe algum sistema de gestão ambiental?	0%	100%
6. Algum cliente já demonstrou preocupação com relação às questões ambientais deste estabelecimento?	0%	100%

Fonte: Autoria própria (2015).

Conforme mostrado na Tabela 4, a atividade de piscicultura em Coremas - PB necessita de algumas autorizações para funcionar legalmente, já que apenas 66% dos participantes possuem o RGP, autorização básica para a produção de pescado. Percebeu-se, também, que nenhuma agroindústria possui outorga e nem o licenciamento ambiental, podendo colocar em risco a atividade por uma possível autuação ou multa aplicada pelos órgãos fiscalizadores. Além disso, a falta da regulamentação específica e do licenciamento ambiental contribuem diretamente para o gerenciamento ambientalmente inadequado dos resíduos sólidos, principalmente no que se refere à destinação, e a consequente degradação dos componentes ambientais que, por sua vez, afeta a qualidade de vida da população local.

Vale ressaltar que todas as agroindústrias são fiscalizadas semestral ou anualmente pelos órgãos competentes, ocasiões em que são orientadas a se adequarem à legislação. Segundo os proprietários, nenhum cliente demonstrou preocupação com relação às questões ambientais das agroindústrias. Isto evidencia uma possível falta de educação ambiental por parte dos consumidores, aliviando, de certa forma, as pressões sobre os proprietários para que se adéquem à legislação ambiental vigente.

Alternativas para o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos

Uma vez que os resíduos de pescado apresentam-se como fontes de nutrientes de baixo custo, em vários estudos buscam-se ideias para utilizar os elevados teores de proteína, óleo e minerais presentes nos resíduos de pescado, reduzindo-se o impacto ambiental e agregando-se valor ao produto (Sucasas, 2011).

O aproveitamento desta matéria-prima, de alta qualidade, pode ser obtido por meio da fabricação de diversos produtos, tais como: a farinha de pescado, o óleo de peixe ou a silagem. Estes materiais, por conterem elevados índices proteicos e alto teor de vitaminas, podem ser utilizados como ingredientes alternativos na alimentação animal, produzindo rações de qualidade nutricional e de baixo custo.

Os resíduos da agroindústria também podem ser aproveitados na elaboração de artefatos de couros e de artesanato. A produção de couro a partir das peles residuais de filetagem do pescado pode servir de matéria-prima para a fabricação de sapatos, carteiras, bolsas, entre outros.

Entre as diversas alternativas de aproveitamento dos resíduos da agroindústria, destaca-se o seu uso como fertilizante na agricultura. Estes resíduos 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. Sanes et al. (2011) mostraram, no seu estudo sobre a compostagem de resíduos de pescado em mistura com diferentes fontes de carbono, que a produção de adubos orgânicos, a partir do processo de compostagem com resíduos de peixe, apresenta-se como uma alternativa viável para sistemas de produção de base ecológica.

Outro problema encontrado na produção do pescado conforme citado anteriormente trata-se das águas residuais, que na amostragem realizada nas 12 agroindústrias foi identificado um volume aproximado de 300 mil m³/mês. Este é um volume significativo, que pode ser tratado de forma adequada e utilizado como fonte de irrigação, principalmente no período de estiagem na região. Além do volume gerado, o efluente tratado seria usado como um biofertilizante para o plantio de espécies forrageiras, já que é uma água rica em minerais.

Na Tabela 5 são apresentados os resultados acerca da percepção ambiental dos entrevistados.

Tabela. 5. Percepção ambiental dos entrevistados.

Percepção Ambiental dos Entrevistados	Sim	Não
1. Em sua opinião, a sua agroindústria causa algum tipo de poluição ambiental?	66%	33%
2. São utilizadas algumas medidas para mitigar os impactos gerados pelo estabelecimento?	9%	91%
3. Em sua opinião, a adequação ambiental poderia ser um diferencial de mercado para atrair novos clientes?	33%	66%
4. Você tem conhecimento da legislação ambiental para este tipo de empreendimento?	66%	34%

Fonte: Autoria própria (2015).

Na Tabela 5 é possível verificar que a maioria dos entrevistados tem consciência do potencial impactos das atividades de piscicultura, sob o manejo com que vêm sendo praticadas na região. No entanto, nota-se pouca sensibilidade para realizar ações voltadas para mitigação dos impactos adversos provocados pela atividade no meio ambiente.

Entende-se que a falta de informação e/ou de recursos desestimula a aplicação de alguma ação que venha a minimizar a degradação do meio ambiente, pois apesar de maior parte dos entrevistados terem conhecimentos sobre a legislação, apenas cerca de 33% consideram que a adequação ambiental pode ser um diferencial para a conquista de novos clientes.

Recomendações para elaboração de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos

Identificação da atividade

Nesta etapa, é preciso identificar a razão social, nome fantasia, endereço, CNPJ, alvará e o responsável legal pela empresa. Ao considerar os dados da pesquisa, percebe-se que as agroindústrias estudadas precisarão providenciar o CNPJ da empresa e a regularização de funcionamento (alvará).

Características da atividade

A piscicultura no município de Coremas - PB é uma atividade lucrativa, que tem como alvo o mercado consumidor do próprio município, de cidades circunvizinhas e até mesmo de outros estados.

O trabalho é realizado diariamente durante todo o ano. Inicia-se às 6 horas da manhã com a primeira refeição do pescado e se estende até sua última refeição do dia, às 17 horas.

O número de funcionários varia de acordo com o setor: na produção há, em média, 1 ou 2 funcionários; na despesca, em média 4 funcionários; e no processamento dependerá do tamanho da produção diária.

Responsável técnico

Para um bom funcionamento da agroindústria e a criação do pescado, o técnico responsável deverá seguir vários procedimentos, dos quais se destacam:

- Cadastro de Usuário Ambiental;
- Requerimento de obtenção/regularização do Licenciamento Ambiental;
- Requerimento/renovação de outorga de água;
- Cadastro do Empreendimento de Aquicultura;
- Comprovante de Recolhimento de Taxa Ambiental.

No caso de empreendimento em zona rural, deve ser apresentada matrícula atualizada do registro de imóveis ou documento de propriedade de justa posse rural, sempre levando em consideração a implementação de um plano de gerenciamento de resíduos sólidos gerados pela atividade. Este plano deverá ser obtido junto à Superintendência de Administração do Meio Ambiente (SUDEMA).

Diagnóstico dos resíduos sólidos

O resíduo gerado pelas agroindústrias deverá ser informado e classificado, conforme a NBR 10.004/2004, sendo que se deve levar em consideração a estimativa de produção durante o funcionamento da atividade, de acordo com cada etapa e os locais de geração dos resíduos.

As agroindústrias deverão informar o sistema adotado para o acondicionamento dos resíduos no plano de gerenciamento, identificando as suas características construtivas e as estimativas de recipientes a serem usadas nas atividades. Deve-se também descrever o local onde estão instaladas e as condições de armazenamento dos recipientes para acondicionamento dos resíduos, especificando se estes locais são impermeáveis.

Transporte

O transporte dos resíduos das agroindústrias pode ser realizado de forma manual ou mecânica, preferencialmente por empresas de transporte adequado. Todavia, a destinação correta dos resíduos é de responsabilidade do gerado, segundo a Lei n. 12.305/2010.

Tratamento

Levando-se em consideração as grandes quantidades de resíduos geradas durante a fase de produção e processamento do pescado, além do significativo volume de efluentes provenientes dos processos de beneficiamento, é urgente a adoção de um sistema eficiente para o reaproveitamento das águas residuais e um tratamento antecedente ao descarte dos subprodutos, que deve ser feito em local apropriado.

Sabendo que há grande quantidade de matéria orgânica, gordura, sangue e elevadas concentrações de nitrogênio nas águas residuais, infere-se que diversas tecnologias podem ser utilizadas para o aproveitamento dos resíduos como fonte de alimentação e produtos nutritivos com boa aceitação no mercado.

Dentre os possíveis métodos para aproveitar e tratar os subprodutos e resíduos da agroindústria de pescado, destacam-se: (1) aproveitamento para consumo humano e animal; (2) silagem; (3) compostagem; (4) biodigestão anaeróbia; (5) processos de aquecimento e prensagem para obtenção do óleo de pescado.

Destinação final

No plano de gerenciamento devem estar discriminados os locais para tratamento e a disposição final correta dos resíduos sólidos, devidamente autorizados pelos órgãos ambientais. Neste quesito, as soluções consorciadas são consideradas opções economicamente viáveis.

Implantação e operacionalização do plano

A responsabilidade pela implantação e operacionalização do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos é do proprietário da agroindústria e do responsável técnico. Juntos, eles devem estabelecer critérios para as atividades de coletas rotineiras e eventuais, acondicionamento e rotulagem, carregamento, inspeção de carga e veículo, transporte interno, pesagem e armazenamento (disposição temporária). É também igualmente importante que

participem da triagem de resíduos, da emissão e do controle da documentação, do transporte e da disposição final, que envolve desde o tratamento até a destruição ou disposição dos resíduos. Todas as atividades devem ser controladas com a emissão de relatórios e a realização de auditorias.

4. Considerações Finais

Neste trabalho apresentou-se um estudo para avaliação do gerenciamento de resíduos sólidos em agroindústrias de pescado no município de Coremas - PB. As principais conclusões foram:

- Há uma grande quantidade de empreendimentos voltados para agroindústria do pescado no município, totalizando 184 unidades cadastradas na Associação de Produtores de Peixe do Vale do Piranhas;
- Verificou-se que a maior parte dos resíduos gerados são materiais orgânicos derivados do processamento do pescado e das águas residuárias;
- As atuais condições de gerenciamento dos resíduos sólidos nas agroindústrias, especialmente o acondicionamento, tratamento e destinação final, não atendem às condições exigidas na legislação vigente;
- A maior parte dos proprietários tem consciência das questões ambientais. Porém, estão pouco sensibilizados ou estimulados a promoverem mudanças no sentido de conservar o meio ambiente;
- Tecnicamente, a presença das agroindústrias de pescado sem o correto manejo dos resíduos, tem prejudicado a qualidade ambiental na região de Coremas - PB, devido principalmente aos lançamentos inadequados de resíduos sólidos no solo, no reservatório Estevam Marinho e no rio Piancó.
- Existe potencial para o aproveitamento dos resíduos de pescado, diminuindo os impactos ambientais e oferecendo vantagens sob os aspectos social e econômico. Sendo esse um dos pontos importantes para futuras pesquisas, o destino dos resíduos pós filetagem.

Uma base para construção de planos de gerenciamento de resíduos sólidos pôde ser proposta, contemplando a solução dos principais problemas e desafios a serem superados pelos proprietários das agroindústrias de Coremas - PB.

Referências

Associação Brasileira de Normas Técnicas- ABNT. (2004a). NBR 10.004: *Resíduos Sólidos: classificação*. (2a ed.), São Paulo.

Associação Brasileira de Normas Técnicas- ABNT (2004b). NBR 10.007: *amostragem de resíduos sólidos*. Rio de Janeiro, 21p.

Associação Brasileira de Normas Técnicas- ABNT (1992). NBR 12.235: *armazenamento de resíduos sólidos perigosos*. Rio de Janeiro. 14p.

Bento, D. M., Bemvenuti, M. A. (2008). Os peixes de água doce da pesca artesanal no sul da Lagoa dos Patos, RS. *Caderno de Ecologia Aquática*. Universidade Federal do Pampa – Unipampa, Bagé.

Brasil. (2010). Lei nº 12.305/2010. *Altera a Lei nº 9.605, de 12 de Fevereiro de 1998, e dá outras providências*. Recuperado de http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/112305.htm.

Centro Nacional de Tecnologia Limpa– CNTL.9 (2003a) *Implementação de Programa de Produção mais Limpa*. Porto Alegre: CNTL SENAI - RS/UNIDO/UNEP. 42p.

Ferreira, V.A. (2010). *O sistema de destinação final dos resíduos urbanos do município de Santos*. Faculdade de Engenharia Química, Universidade Estadual de Campinas.

Galbiati, A. F. O. (2014). *Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos e Reciclagem*. Recuperado de <http://www.amda.org.br/objeto/arquivos/97.pdf>

Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística- IBGE. (2010). *Pesquisa Nacional de Saneamento Básico*. Rio de Janeiro.

Junkes, M. B. (2002). *Procedimentos para aproveitamento de resíduos sólidos urbanos em municípios de pequeno porte*. 116 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção). Universidade Federal de Santa Catarina - UFSC, Florianópolis.

Monteiro, F. H. P., et al. (2001). *Manual de gerenciamento integrado de resíduos sólidos*. Zveibil, V. Z. (Coordenação Técnica), Rio de Janeiro: IBAM. Recuperado de <http://www.dominiopublico.gov.br/download/texto/et000017.pdf>

Oetteres, M. (2003). *Industrialização do pescado cultivado*. Guaíba: Agropecuária, 200p.

Pereira, A.S., Shitsuka, D. M., Pereira, F.J., Shitsuka, R. (2018). *Metodologia da pesquisa científica*. Santa Maria, RS:UFSM, NTE. 119p.

PNUD. (1998). *Educação Ambiental na Escola e na Comunidade*. Brasília: Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento/ONU.

Rodrigues, E. A. (2013). *Avaliação dos resíduos gerados no processo produtivo de pescado na colônia de pescadores Z3, Pelotas-RS*. Trabalho de Conclusão de Curso, Curso de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Pelotas-RS.

Rodriguez, J. L. (2002). (Coord.). *Atlas da Paraíba - Espaço Geo-Histórico e Cultural*. (3a ed.), João Pessoa: GRAFSET.

Sanes, F. S. M., Costa, J. B., Araújo, F. B., Strassburguer, A. S., Medeiros, C. A. B. (2011). *Avaliação do processo de compostagem de resíduos de pescado em mistura com diferentes fontes de carbono*. In: VII Congresso Brasileiro de Agroecologia, Fortaleza, 2011. Resumos... Fortaleza, 6(2).

Santos, C. (2005). *Prevenção a Poluição Industrial: oportunidades, análise dos benefícios e barreiras*. 287f. Tese (Doutorado em Ciências da Engenharia Ambiental) – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos.

Silva, E. L., Menezes, E. M. (2001). *Metodologia da Pesquisa e Elaboração de Dissertação*. 3 ed. Ver. Atual. Florianópolis: Laboratório de Ensino à Distância da UFSC. 121p.

Souza, M. P. (2000) *Instrumentos de gestão ambiental: Fundamentos e práticas*. São Carlos: Ed. Riani Costa.

Spiller, V.R. (2010). Alternativas para a agregação de valor aos resíduos da industrialização de peixe. *Revista Brasileira de Engenharia Agrícola e Ambiental*, 14(6), 669 – 677.

Sucasas, L. F. A. (2011). *Avaliação do resíduo do processamento de pescado e desenvolvimento de co-produtos visando o incremento da sustentabilidade na cadeia produtiva*. 166 f. Tese (Doutorado) - Universidade de São Paulo – São Paulo.

Trevisan, I. C. (2011). *Compostagem de Resíduos Sólidos Domiciliares Sob Diferentes Condições Ambientais e de Revolvimento*. 68 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) – Universidade de Passo Fundo - UPF, Passo Fundo.

United Nations Environment Programme – UNEP. (2002). *Cleaner Production in Latin America and Caribbean*. United Nations Publication. Recuperado de <http://www.cetesb.sp.gov.br/Tecnologia/producao_limpa/documentos.asp

Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito

Pierre Alexandre Travasso de Oliveira – 30%

Camilo Allyson Simões de Farias– 15%

Aliane Cristiane de Sousa Formiga-10%

Caio Franklin Vieira de Figueiredo-10%

Francisco Fabrício Damiano de Oliveira-10%

Glaucio de Meneses Sousa-5%

Saul Ramos de Oliveira-5%

Francisco Cristiano Candido Santana-5%

Rodolpho Luiz Barros de Medeiros-5%

Ana Deborah Costa Alves-5%