

**ESTUDO DA VIABILIDADE DO ÓLEO DE VÍSCERAS DE PEIXES MARINHOS (*Seriola Dumerlii* (ARABAIANA), *Thunnus ssp* (ATUM), *Scomberomorus cavala* (CAVALA) e *Carcharrhinus spp* (CAÇÃO)) COMERCIALIZADOS EM ARACAJU-SE PARA A PRODUÇÃO DE BIODIESEL**

**FEASIBILITY STUDY OF OIL MARINE FISH GUTS (*Seriola Dumerlii* (Arabaiana), *Thunnus spp* (TUNA), mackerel *Scomberomorus* (MACKEREL) and *Carcharrhinus spp* (TION)) SOLD IN ARACAJU UP FOR THE PRODUCTION OF BIODIESEL**

Carla Crislan de Souza Bery, Maria Lucia Nunes<sup>2</sup>, Gabriel Francisco da Silva<sup>3</sup>, João Antonio Belmino dos Santos<sup>4</sup> Crislayne de Souza Bery<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil  
[crisbery@ig.com.br](mailto:crisbery@ig.com.br)

<sup>2</sup>Universidade Federal do Ceará – UFC – Brasil  
[marialucianunes@yahoo.com.br](mailto:marialucianunes@yahoo.com.br)

<sup>3</sup>Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil  
[gabriel@ufs.br](mailto:gabriel@ufs.br)

<sup>4</sup>Universidade Federal de Sergipe – UFS – São Cristóvão/SE – Brasil  
[santosjab@bol.com.br](mailto:santosjab@bol.com.br)

<sup>5</sup>Universidade Federal de Sergipe- UFS- São Cristóvão/SE - Brasil  
[laybery@hotmail.com](mailto:laybery@hotmail.com)

**RESUMO**

*O pescado e seus produtos são reconhecidamente importantes alternativas alimentares para a população humana, representam fontes de proteínas de alta qualidade e boa digestibilidade, lipídios, minerais, ácidos graxos e vitaminas lipossolúveis. A indústria de pescado representa um vasto potencial quanto ao volume de resíduo gerado, pois seus descartes podem ser transformados em produtos com aproveitamento mercadológico como exemplo disso as silagem, farinhas, óleos de peixe, biodiesel, produtos fermentados entre outros. Óleos provenientes de gordura animal e os usados para cocção de alimentos são utilizados como fonte de matéria prima alternativa para a produção de biocombustíveis, porém os óleos cuja origem vem dos resíduos orgânicos descartados por indústrias beneficiadoras de pescado estão sendo estudados como forma de reaproveitamento destes maximizando a utilização da matéria prima evitando desperdício e caminhando assim, para um desenvolvimento sustentável. Devido a falta de conhecimento sobre o potencial destes resíduos e a busca por matérias primas alternativas para melhorar a produção energética, o objetivo deste trabalho foi verificar a viabilidade do óleo extraído a partir das vísceras de peixes marinho para*

*produção de biodiesel. Analisou-se a caracterização das vísceras de peixes marinhos e análises para determinar os teores de acidez, iodo e umidade, a viscosidade cinemática, o índice de saponificação e a densidade do óleo. Observou-se que as vísceras de peixes marinho apresentaram alto teor lipídico e proteico e o óleo extraído das vísceras de peixe marinho é uma alternativa como matéria prima para a produção de biodiesel.*

**Palavras-chave:** vísceras, peixe marinho, óleo, biodiesel.

## **ABSTRACT**

*Fish and its products are recognized as an important food alternative for human population, they represent sources of high quality protein and good digestibility, lipids, minerals, fatty acids and fat soluble vitamins. Fish industry represents a vast potential for the volume of generated waste, because their discharges can be processed into successfully marketing products, silage as an example, flour, fish oils, biodiesel, and other fermented products. Animal fat oils and those used for cooking food are used as an alternative source of raw materials for the biofuels production, but the oils whose origin comes from organic waste disposed by fish processing industries are being studied as a way of maximizing the reuse of these maximizing raw material usage, avoiding wastage and walking thus for a sustainable development. Due to lack of knowledge about the potential of these wastes and the search for alternative raw materials to improve energy production, the objective of this study was to assess the viability of the extracted oil from the guts of marine fish production of biodiesel. Analyzes were performed to determine the acidity, iodine and moisture levels, kinematic viscosity, saponification number and density of this oil. Analyzed to characterize the guts of marine fish and analyzes to determine the levels of acidity, iodine and moisture, the kinematic viscosity, the saponification number and density of the oil. It was observed that the guts of marine fish showed high fat and protein and oil extracted from the guts of marine fish as an alternative feedstock for biodiesel production.*

**.Key-words:** guts; marine fish; oil; biodiesel.

## **1. INTRODUÇÃO**

O pescado é um alimento de origem animal, perecível, com alto teor proteico, boa digestibilidade, presença de gorduras insaturadas, vitaminas lipossolúveis e minerais. Essas características proporcionam produtos de alto valor agregado que podem ser explicados pelas diversas espécies de peixe existente de origem marinha e de água doce, onde cada qual possui sua peculiaridade quanto às estruturas histológicas e composição química de suas partes. Esta composição depende: da espécie, dieta, temperatura da água, tamanho, idade, estado fisiológico, época, região de captura e tipo e abundância de alimento disponível aos organismos.

As indústrias beneficiadoras de pescado processados, seja na formulação de novos produtos ou no processamento de peixes comercializados inteiros e congelados, geram resíduos ricos em compostos orgânicos e inorgânicos. As quantidades estão relacionadas ao rendimento de carcaça dos peixes que varia em função do processamento, da espécie, peso do pescado, formato do corpo, etc. Devido à heterogeneidade de crescimento dos peixes durante a produção, pode ocorrer o

descarte desses animais durante as classificações e despescas quando não atingirem o tamanho comercial, sendo possível a sua utilização como resíduo da produção (VIDOTTI, 2011).

Os resíduos da industrialização do pescado podem ser direcionados para várias modalidades de aproveitamento: alimentos para consumo humano; alimentos para consumo animal (rações); fertilizantes ou adubos orgânicos; produtos químicos e, ainda, aproveitá-los no desenvolvimento de produtos funcionais como quitosana, cálcio de ostra, óleo rico em Ômega 3 e outros produtos de valor agregado (NUNES, 2011). A falta de direcionamento desses resíduos acarreta no desperdício da matéria-prima de grande potencial tecnológico para um desenvolvimento sustentável, impedindo a viabilidade destes resíduos para fins alternativos de produção.

O óleo de peixe, tido como matéria residual das indústrias ou de cooperativas, é opção para a produção de biodiesel, considerando a alta produção e baixo custo desta matéria-prima. Essas características peculiares deste óleo torna-o uma alternativa importante para a produção energética. A região Nordeste apresenta um grande desenvolvimento comercial de pescado, gerando assim, uma grande produção de descartes de partes constituintes do peixe que podem ser submetidas à extração de óleo, conseqüentemente, na produção de biodiesel. Essa produção tem uma importante função na questão ambiental, já que a utilização destes resíduos minimiza os impactos negativos ao meio ambiente.

O biodiesel compõe importante oferta para o segmento de combustíveis, por ser derivado da biomassa (matéria orgânica de origem vegetal ou animal que pode ser utilizada para a produção de energia), sendo que também considerados ecologicamente corretos, menos poluentes e renováveis (SEBRAE, 2007). Esse combustível é utilizado para substituição parcial do diesel, em percentuais adicionados ao mesmo, ou integral, nos motores à combustão dos transportes rodoviários e aquaviários e nos motores utilizados para a geração de energia elétrica. (CASTRO, 2009).

Além do desenvolvimento científico e tecnológico, uma questão que permeia a utilização de biomassa para produzir combustível é o dilema entre a segurança alimentar e energética. Se, por um lado o Brasil e os Estados Unidos incentivam a produção dos biocombustíveis chamados de primeira geração, tais como álcool e biodiesel, por outro lado diversos países e organismos internacionais mostram a preocupação no aumento da crise mundial dos alimentos, argumentando que ela foi agravada pelo deslocamento das áreas tradicionalmente utilizadas para o cultivo de alimentos para a produção de insumos destinados à indústria dos biocombustíveis (SUAREZ, 2009).

Em suma, a realidade brasileira garante alguma tranquilidade no que diz respeito à disponibilidade de áreas para o cultivo de matérias-primas dos biocombustíveis para abastecer o mercado local, mas a maioria dos países apresenta problemas potenciais de impacto na produção de

alimentos. Esta conjuntura torna imperativo o desenvolvimento de novas tecnologias e a busca por matérias-primas alternativas no sentido de melhorar a produção energética e o potencial econômico em relação ao biodiesel ou ao álcool, dentro de um modelo sustentável e capaz de suprir a demanda por alimentos. Há um esforço mundial neste sentido que é compartilhado pelo Brasil porque, apesar de não haver aparente risco de segurança alimentar, o avanço tecnológico poderá permitir ao nosso país se firmar como um dos líderes mundiais na produção de biocombustíveis sem prejudicar a nossa produção de alimentos (SUAREZ, 2009). Uma das alternativas neste sentido é o aproveitamento dos resíduos da indústria pesqueira.

Assim, a indústria do biodiesel representa uma boa opção de mercado para aproveitamento do óleo extraído a partir dos resíduos gerados pela indústria do beneficiamento de peixe. A produção do biodiesel no nordeste brasileiro se reveste de uma esperança de vida melhor para incontáveis agricultores do semi-árido nordestino (DIAS, 2009), gerando uma alternativa de renda, através da incrementação tecnológica dessa matéria-prima de alta produção e baixo custo, minimizando os impactos ambientais e desperdício.

## **2. METODOLOGIA**

As análises de caracterização de proteína, lipídios, umidade e teor de cinzas das vísceras de peixes marinhos e os teores de acidez, iodo e umidade, a viscosidade cinemática, o índice de saponificação e a densidade do óleo extraídos das vísceras, foram realizadas no laboratório de produtos de origem animal (LPOA/UFS) e Laboratório de Tecnologias Alternativas (LTA/UFS).

### **2.1. Caracterização das vísceras de peixes marinhos**

As vísceras das principais espécies de peixe marinho (cavala, atum, arabaiana, cação, vermelha) de maior volume de captura e comercialização, na região Nordeste, foram adquiridas do barco pesqueiro “Rio Ibicui”, junto ao entreposto pesqueiro situado no rio Sergipe nas proximidades do mercado central, da cidade de Aracaju/SE.

Após o desembarque, as vísceras foram acondicionadas em caixa térmica com gelo e encaminhadas ao LPOA (Laboratório de Produtos de Origem Animal). A matéria prima foi triturada e homogeneizada com o auxílio de um liquidificador industrial e retirou-se uma alíquota para a realização das análises físico-químicas. Na caracterização das vísceras de peixe marinho foram feitas análises para avaliar os teores proteico, lipídico e umidade e a determinação de cinzas.

#### **2.1.1 Umidade**

O teor de umidade das vísceras de peixe foi determinado pelo método de secagem direta em estufa a 105°C até peso constante, seguindo o método 012/IV do Instituto (ADOLFO LUTZ, 2008).

### 2.1.2 Proteína

As proteínas foram quantificadas através do método KJEDAHN (ADOLFO LUTZ, 2008).

### 2.1.3 Lipídios

O teor de lipídios foi determinado pelo método de Bligh-Dyer modificado, seguindo o método 353/IV do instituto Adolfo Lutz (2008).

### 2.1.4 Teor de cinzas

O teor de cinzas foi determinada pela combustão da matéria seca em mufla a 550°C até eliminação completa do carvão ficando branca ou ligeiramente acinzentadas. Após esse período, as amostras foram colocadas em dessecador e pesadas (ADOLFO LUTZ, 2008).

## **2.2. Rendimento do óleo das vísceras de peixes**

O rendimento do óleo das vísceras extraído após aquecimento em estufa e separação por centrifugação foi calculado com base no peso inicial das vísceras e expresso em porcentagem.

## **2.3. Caracterização do óleo das vísceras de peixes e do biodiesel**

O óleo das vísceras de peixe foi avaliado quanto aos: teores de ácidos graxos totais; ácidos graxos livres (índice de acidez); teor de umidade; viscosidade cinemática; índice de saponificação; índice de iodo e densidade. Para o biodiesel foram realizadas as mesmas análises do óleo das vísceras de peixe, todas de conformidade com as especificações da ANP.

### 2.3.1. Determinação dos índices de iodo e acidez

A determinação dos índices de iodo e de acidez foram determinados através de um aparelho do tipo Titrimoplus 648 da marca Metrohm.

### 2.3.2. Determinação de umidade

A umidade do óleo extraído das vísceras de peixe foi determinado através do aparelho 831 KF Coulometer Metrohm.

### 2.3.3. Determinação da viscosidade cinemática

Pelo método ASTM D-445. Este método determina a viscosidade cinemática de produtos líquidos transparente e opaco, pela medição do tempo para um volume de líquido ao fluxo por

gravidade através de um viscosímetro calibrado capilar de vidro. O tempo é medido em segundos, para um volume fixo de líquido ao fluxo por gravidade através do capilar de um viscosímetro calibrado sob uma cabeça de condução reprodutível e com uma temperatura estreitamente controlada a 40°C.

#### 2.3.4. Determinação do índice de saponificação

O índice de saponificação foi determinado utilizando o método 328/IV do Instituto Adolfo Lutz (2008). Pesou-se num balão de 500mL de fundo chato, 7mL de óleo de vísceras de peixe homogeneizada com 50mL de solução alcoólica de KOH. Foi conectado um condensador no balão, deixando-se em ebulição em banho Maria até saponificação completa da amostra. Foi feito simultaneamente uma prova em branco. Após resfriamento do frasco a amostra é titulada com ácido clorídrico 0,5M.

#### 2.3.5 Determinação da densidade

A densidade do óleo de vísceras de peixe foi determinada pelo método 337/IV do Instituto Adolfo Lutz (2008).

### **3. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

#### **3.1 Composição físico-química das vísceras de peixe**

Os valores médios da composição química das vísceras de peixes marinhos avaliados neste trabalho, com os comparados com os da literatura constam da Tabela 01. Observa-se que os teores dos componentes químicos das vísceras apresentaram mais similaridade com os encontrados por Simões et al. (2007) em filés de tilápia, exceto para o componente lipídico que foram superiores. Entretanto, quando comparados aos componentes químicos de vísceras quer de tilápia - peixe de água doce (SOUZA et al.,2005), quer de espécie marinha – resíduos industriais de atum (STORI, 2000 ; BRUSCHI, 2001) os teores de umidade e de proteína foram superiores aos da literatura.

Ogawa e Maia (1999) citam que o músculo do pescado pode conter de 60 a 85% de umidade, aproximadamente 20% de proteína, de 1 a 2% de cinzas, de 0,3 a 1% de carboidrato e de 0,6 a 36% de lipídios. Estes percentuais variam de acordo com a espécie, época do ano, idade, sexo e estado nutricional do peixe, no qual observa-se grande variação também nos resíduos incluindo nas vísceras.

Tabela 01 – Comparação da composição química de vísceras de peixes marinhos analisadas com as encontradas na literatura.

	Matéria prima	Componentes químicos (%)			
		Umidade	Cinzas	Proteína	Lipídios
	Vísceras de peixes marinhos	71,68± 2,6	1,3± 0,1	18± 1,6	9,0± 1,5
Autores	Dados da literatura				
Simões et al. (2007)	Filé de Tilápia	77,13	1,09	19,36	2,60
Souza et al. (2005)	Vísceras Tilápia	64,40±2,1	1,30±0,2	6,30±0,6	18,00±0,9
Bruschi (2001)	Vísceras de Atum	63,00	7,00	24,00	6,00
Stori (2000)	Vísceras de Atum	60,72 ± 0,79	7,01 ± 1,73	22,8 ± 4,69	5,49 ± 0,3

### 3.1.1 Rendimento

Em Aracaju, no entreposto comercial, uma embarcação pode atingir ao mês uma produção de aproximadamente 2.4t obtendo-se um total de 28.3t de peixes capturados somente na capital Sergipana. Se, no pescado marinho o rendimento obtido das vísceras chega em torno de 15% tem-se no total 4.2t de resíduos gerados ricos em teores proteicos e oleicos que podem ser utilizados para desenvolvimento de novas tecnologias gerando novas fontes de renda.

### 3.2. Rendimento do óleo das vísceras de peixes marinho

Em média, os peixes apresentaram  $11 \pm 1,0$ kg ao ser capturado. As vísceras correspondem, valor médio, a  $1,65 \pm 0,2$ Kg compondo 15% do peso das espécies. Stansby (1968) afirma que 10% dos resíduos provenientes de espécie marinha (pescado limpo) é composto pelas vísceras e 25% por outros resíduos. Bruschi (2001), estudou o rendimento obtido da carcaça de atum na qual as vísceras correspondem a 15%. O rendimento do óleo extraído das vísceras de peixe marinho de foi



de aproximadamente 68%. É importante ressaltar, dentre outros resíduos, o fígado, que compõe cerca de 80% da percentagem do rendimento de óleo obtido.

Mensalmente em Aracaju os resíduos gerados da pesca extrativa estão em torno de 4.2t, no qual 68% corresponde a uma percentagem bastante favorável para a extração de óleo a partir de vísceras de peixes marinhos e para a produção de biodiesel.

### **3.3. Caracterização físico-química de óleo de vísceras de peixes marinho**

Os resultados da análise físico-química de óleo de vísceras de peixe estão expostos na Tabela 02. O valor de 1,47 para a acidez caracteriza a qualidade do óleo para produção de biodiesel via catalise básica, pois, quanto menor o índice de acidez (ideal < 1,0) maior a conversão e melhor a qualidade do óleo. Segundo Hernandez (2011), o óleo bruto pode conter uma acidez livre de 3 a 20% e uma matéria insaponificável normalmente de 25% e os níveis máximos de umidade admitidos são em torno de 0,3%, pois conteúdos maiores favorecem a oxidação do óleo.

O óleo extraído de vísceras de peixes marinho apresentaram valores de  $180 \pm 0,09$  e  $136 \pm 1,1$  para índice de saponificação e índice de iodo respectivamente. Segundo Hernandez (2011), o índice de saponificação é definido como o número de miligramas de hidróxido de potássio necessário para neutralizar os ácidos graxos resultantes da hidrólise completa de 1g da amostra enquanto o índice de iodo é definido como os gramas de iodo que são adicionados em 100g de amostra. Este é importante para a classificação de óleo e gorduras e para o controle de alguns processamentos por determinar o seu grau de instauração e aquele é útil para verificação do peso molecular médio da gordura e da adulteração por outros óleos com índices de saponificação bem diferentes (CECHI, 2003). Contudo, o óleo extraído de vísceras de peixes marinho apresentam um valor alto de instauração nas moléculas de gordura o que dificulta a tendência de solidificação destas em certas temperaturas.

O teor de umidade de 181mg/Kg é um valor favorável desta matéria prima para a produção de biodiesel pois este é um parâmetro importante da caracterização, pois quanto mais úmido estiver o óleo mais dificuldade terá o processo de transesterificação do óleo. A presença de água em quantidades indesejáveis favorece a saponificação consumindo o catalisador e reduzindo a eficiência da reação.

O resultado de 32 mm<sup>2</sup>/s obtido para a viscosidade a 40°C indica pouca resistência ao escoamento devido a presença de moléculas de ácidos graxos de cadeias longas, que se atraem, no óleo.



Tabela 02 - Caracterização Físico-química de óleo de vísceras de peixe

Análise	Massa específica (Kg/m <sup>3</sup> )	Índice de acidez (mgKOH/g óleo)	Viscosidade cinemática a 40°C (mm <sup>2</sup> /s)	Umidade (max mg/Kg)	Índice de iodo (gI <sub>2</sub> /100g óleo)	Índice de saponificação
Óleo de vísceras de peixe	919	1,47±0,07	32	181,3	136±1,1	180±0,09

#### 4. CONCLUSÃO

Os resíduos provenientes dos peixes marinhos apresentaram alto valor proteico e lipídico agregando valores a estes e possibilitando a sua utilização em várias áreas alimentícias para consumo humano e animal.

As vísceras de peixes marinhos corresponderam a 15% em relação ao peso médio dos peixes inteiros capturados, proporcionando em óleo um rendimento de 68%, considerado satisfatório para a produção de biodiesel. Este óleo apresentou características físico- químicas compatíveis com as exigidas para produção tornando-se uma alternativa como matéria prima para a produção de biodiesel.

#### 5. REFERÊNCIAS

- BRUSCHI, FLF. **Rendimento, composição química e perfil de ácidos graxos de pescados e seus resíduos: uma comparação.** Universidade vale do Itajaí, 2001. Trabalho de conclusão de curso.
- CASTRO, BRUNO CÉSAR SANTOS. **Otimização das Condições da Reação de Transesterificação e Caracterização dos Rejeitos dos Óleos de Fritura e de Peixe para Obtenção de Biodiesel** Dissertação (Mestrado em Ciências) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2009.
- CECCHI HM. **Fundamentos teóricos e práticos em análise de alimentos.** 2ª ed. rev. São Paulo: Editora Unicamp; 2003.
- DIAS.F.P. **Aproveitamento de vísceras de tilápia para produção de biodiesel.** Dissertação de mestrado em Engenharia Civil – Saneamento Ambiental. Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2009.
- HERNANDEZ, CARLOS PRENTICE. **Óleo de Pescado.** Capítulo de livro: Tecnologia do pescado: ciência, tecnologia, inovação e legislação. Editor Alex Augusto Gonçalves. São Paulo : Editora Atheneu, 2011.
- IAL - INSTITUTO ADOLFO LUTZ. **Métodos físico-químicos para análise de alimentos.** 4ª Edição. 1ª Edição Digital. São Paulo, 2008.
- NUNES, MARIA LUCIA. **Farinha de pescado.** Capítulo de livro: Tecnologia do pescado: ciência, tecnologia, inovação e legislação. Editor Alex Augusto Gonçalves. São Paulo : Editora Atheneu, 2011.

OGAWA MASAYOSHI, EVERARDO LIMA MAIA. **Manual de pesca**. São Paulo (SP): Livraria Varela. 1999.

SEBRAE. **Cartilha biodiesel**. Serviço brasileiro de apoio às micro e pequenas empresas, 2007.

SIMÕES, M.R., RIBEIRO, C.F.A., RIBEIRO, S.C.A., PARK, K.J., MURR, F.E.X. Composição físico-química, microbiológica e rendimento do filé de tilápia tailandesa (*Oreochromis niloticus*). **Ciência e tecnologia Alimentos**, Campinas, São Paulo, 2007.

SOUZA, NILSON EVELÁZIO ; MATSUSHITA, MAKOTO ; FRANCO, MARIA REGINA BUENO; PRADO IVANOR NUNES; VISENTAINER, JESUÍ VERGÍLIO. **Composição química, perfil de ácidos graxos e quantificação dos ácidos  $\alpha$ -linolênico, eicosapentaenóico e docosahexaenóico em vísceras de tilápias (*Oreochromis niloticus*)**. Acta Sci. Technol. Maringá, v. 27, n. 1, p. 73-76, Jan./June, 2005.

STANSBY, ME. **Tecnologia de La Industria Pesquera**. Zaragoza, ed. Acribia, p. 255-276, 1968.

STORI, F. T. **Avaliação dos resíduos da industrialização do pescado em Itajaí e Navegantes (SC), como subsídio à implementação de um sistema gerencial de bolsa de resíduos**. Trabalho de Conclusão de Curso, Universidade do Vale do Itajaí - UNIVALI, SC, 145 p. 2000.

SUAREZ, P. A. Z.; ANDRÉ L. F. SANTOS, JULIANA P. RODRIGUES E MELQUIZEDEQUE B. ALVES. **Biocombustíveis a partir de óleos e gorduras: desafios tecnológicos para viabilizá-los**. Quim. Nova 2009.

VIDOTTI, ROSE MEIRE. **Silagem de pescado**. Capítulo de livro: Tecnologia do pescado: ciência, tecnologia, inovação e legislação. Editor Alex Augusto Gonçalves. São Paulo : Editora Atheneu, 2011.