

**Universidade de Brasília - UnB
Faculdade UnB Gama - FGA
Curso de Engenharia de Energia**

**PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA SOBRE AS
TÉCNICAS DE OBTENÇÃO DE ÓLEO DE RESÍDUOS
DE PEIXE**

**Autora: Amanda Guimarães Ferreira
Orientadora: Patrícia Regina Sobral Braga**

**Brasília, DF
2017**



AMANDA GUIMARÃES FERREIRA

**PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA SOBRE AS TÉCNICAS DE OBTENÇÃO DE
ÓLEO DE RESÍDUOS DE PEIXE**

Monografia submetida ao curso de graduação em Engenharia de Energia da Universidade de Brasília, como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Energia.

Orientador: Prof^a. Dr^a. Patrícia Regina Sobral Braga

**Brasília, DF
2017**

CIP – Catalogação Internacional da Publicação*

Guimarães, Amanda Ferreira.

Prospecção tecnológica sobre as técnicas de obtenção de óleo de resíduos de peixe / Amanda Guimarães Ferreira. Brasília: UnB, 2017. 52 p.

Monografia Engenharia de Energia – Universidade de Brasília
Faculdade do Gama, Brasília, 2017. Orientação: Prof^a Dr^a
Patrícia Regina Sobral Braga.

1. Prospecção tecnológica. 2. Óleo. 3. Resíduo de peixe. 4.
Pescado. 5. Subprodutos. Braga, Patrícia Regina Sobral.

CDU Classificação



PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA SOBRE AS TÉCNICAS DE OBTENÇÃO DE ÓLEO DE RESÍDUOS DE PEIXE

Amanda Guimarães Ferreira

Monografia submetida como requisito parcial para obtenção do Título de Bacharel em Engenharia de Energia da Faculdade UnB Gama - FGA, da Universidade de Brasília, em 27/11/2017 apresentada e aprovada pela banca examinadora abaixo assinada:

Profª Drª: Patrícia Regina Sobral Braga, UnB/FGA
Orientadora

Profª Drª: Maria Hosana Conceição, UnB/FCE
Membro Convidado

Profª Drª: Andréia Alves Costa, UnB/FGA
Membro Convidado

Brasília, DF
2017

Esse trabalho é dedicado a todos que de alguma maneira me apoiaram e estiveram presentes de alguma forma me dando forças para seguir em frente.

AGRADECIMENTOS

Nenhuma palavra aqui escrita descreve todo o carinho e eterno agradecimento aos que estiveram presentes ao longo desta etapa. Pessoas grandiosas que tornam mais fácil a execução das tarefas que nos são confiadas e entram em nossa vida deixando ensinamentos e exemplos valiosos e que sem elas, muitas coisas seriam inviáveis ou impraticáveis.

Na tentativa de externá-las, agradeço imensamente a Deus por tão grande dádiva em minha vida e ser presença viva em tudo o que me cerca.

À minha família: meu pai, João Batista, minha mãe, Nilma e meu irmão Felipe, meu namorado Rafael, pelo grande amor e ternura que me dedicam, nada sou sem vocês.

À Universidade de Brasília, pela oportunidade em realizar este curso.

À Prof^a Patrícia, que me recebeu e me confiou este trabalho, muito obrigada pela paciência, disponibilidade e orientação.

À Prof^a Vanessa, pela contribuição e dicas na realização deste trabalho.

Aos grandes e eternos amigos, não cabe em mim à gratidão que tenho por todos vocês.

A persistência é o caminho do êxito.
Charles Chaplin.

RESUMO

A pesca é uma atividade econômica significativa, pois possui importância na alimentação humana. Entretanto tal atividade gera um grande volume de resíduos. Esses rejeitos podem ser utilizados como matéria-prima na produção de subprodutos do pescado. Dentre as maneiras de agregar valor aos resíduos estão: consumo animal, consumo humano, produção de farinha, obtenção de colágeno, preparação de biodiesel ou até mesmo a produção de óleo de peixe. O presente trabalho teve por objetivo a realização de uma prospecção tecnológica para conhecer as técnicas de extração de óleo a partir dos resíduos de peixe, mapeando os tipos de peixe que estão sendo utilizados para tal fim e identificando quais partes dos resíduos possuem maior rendimento. Para a realização da prospecção tecnológica foi realizada uma busca em bancos de patentes (INPI, EPO, JPO e USPTO) assim como a utilização da ferramenta *Orbit® Intelligence*. A maioria das patentes encontradas é chinesa, e a principal técnica utilizada para obtenção do óleo baseia-se na limpeza dos resíduos, com posterior corte em pedaços menores, seguida de cocção, prensagem e centrifugação.

Palavras-chaves: Prospecção tecnológica. Óleo. Resíduo de peixe. Pescado. Subprodutos.

ABSTRACT

Fishing is a significant economic activity, because it has importance in human food. However such activity generates a large volume waste. These tailings can be used as feedstock in the production of fish by-products. Among the ways to add value to the waste are: animal consumption, human consumption, flour production, collagen acquisition, preparation of biodiesel or even fish oil. The present study aims to carry out a technological forecasting to meet the techniques employed of oil extraction from fish waste, and how this oil can be used, mapping the types of fish that are being used for this purpose and identifying which parts of the waste have higher yields. For the accomplishment of the technological forecasting a search has been made in patent databases (INPI, EPO, JPO e USPTO) and using the tool *Orbit® Intelligence*. Most of the patents found are chinese and the main technique used to obtain oil is based on cleaning the waste, with subsequent cutting into smaller pieces, followed by cooking, pressing and centrifugation.

Keywords: Technological forecasting. Oil. Waste of fish. Fish. Byproducts.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Mapa da distribuição de pescado por região do Brasil.....	8
Figura 2. Etapas de industrialização do peixe e determinação dos resíduos desse processo.....	9
Figura 3. Fluxograma de extração de colágeno da pele de tilápia do Nilo.	12
Figura 4. Produção de biodiesel por matéria-prima.....	13
Figura 5. Fluxograma de produção de óleo e farinha a partir de restos de tilápia	16
Figura 6. Número de patentes depositadas por país.....	22
Figura 7. Situação legal das patentes	22
Figura 8. Famílias de patentes por países de publicação.	26
Figura 9. Quantidade de famílias de patentes por país de publicação.	26
Figura 10. Evolução anual de depósitos de patentes.....	27
Figura 11. Registros de patentes em diferentes áreas de conhecimento.....	28
Figura 12. Famílias de patentes por código IPC.....	29

LISTA DE TABELAS

Tabela 1. Principais métodos de prospecção, objetivos, vantagens e limitações	5
Tabela 2. Quantidade produzida e valor da produção de peixes, segundo as unidades da Federação no ano de 2015.....	7
Tabela 3. Características do óleo extraído de resíduos de tilápia.....	16
Tabela 4. Comparação da composição química de vísceras de tilápia e peixes marinhos.....	18
Tabela 5. Palavras-chaves utilizadas na busca no INPI.	19
Tabela 6. Palavras-chaves utilizadas nas bases de dados internacionais.....	19
Tabela 7. Número de patentes depositadas no site do INPI com palavras-chaves diversas.	20
Tabela 8. Número de patentes depositadas nas bases de dados internacionais com palavras-chaves diversas.	23
Tabela 9. Patentes relacionadas a técnicas utilizadas para a extração de óleo de resíduos de peixe	24

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

- AGMI – Ácidos graxos monoinsaturados
AGPI – Ácidos graxos poli-insaturados
AGS – Ácidos graxos saturados
ANP – Agência Nacional do Petróleo
BSE – Encefalopatia espongiforme bovina
DHA – Ácido decosahexaenóico
EPA – Ácido eicosapentaenóico
EPO – Organização Europeia de Patentes
IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
INPI – Instituto Nacional da Propriedade Industrial
IPC – Classificação Internacional de Patentes
JPO – Escritório Japonês de Patentes
MU – Modelo de Utilidade
PI – Patente de Invenção
PNPB – Programa Nacional de Produção de Biodiesel
SEAFISH – Sea Fish Industry Authority
USPTO - United States Patent and Trademark Office

SUMÁRIO

AGRADECIMENTOS	vi
RESUMO.....	viii
ABSTRACT	ix
LISTA DE ILUSTRAÇÕES.....	x
LISTA DE TABELAS.....	xi
LISTA DE ABREVIATURAS	xii
SUMÁRIO.....	xiii
1. INTRODUÇÃO.....	1
2. OBJETIVOS	2
2.1. OBJETIVO GERAL.....	2
2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	2
3. REFERENCIAL TEÓRICO	3
3.1. PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA.....	3
3.2. PRODUÇÃO DE PEIXE.....	6
3.3. ALTERNATIVAS PARA AGREGAÇÃO DE VALOR AOS RESÍDUOS DE PEIXE.....	9
3.3.1 Consumo animal.....	10
3.3.2 Consumo humano.....	10
3.3.3 Colágeno.....	11
3.3.4 Biodiesel.....	13
3.3.5 Farinha e Óleo.....	14
3.4. ÓLEO DOS RESÍDUOS DE PEIXE.....	15
3.4.1 Características do óleo.....	15
3.4.2 Técnicas de extração.....	16
3.4.3 Tipos de peixes.....	17
4. METODOLOGIA.....	18
5. RESULTADOS E DISCUSSÃO	20
5.1. RESULTADOS NA BASE DE DADOS NACIONAL.....	20
5.2. RESULTADOS NAS BASES DE DADOS INTERNACIONAIS.....	23
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	30
7. PERSPECTIVAS FUTURAS	31
8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	32

1. INTRODUÇÃO

Os oceanos, mares e rios sempre foram importantes para a sociedade, por permitir a realização de atividades como, por exemplo, transporte e pesca, que está presente em todos os continentes. A pesca representa uma atividade importante para a alimentação humana. Nos últimos anos, com o crescimento da população e a busca por alimentos saudáveis houve um aumento na produção de pescado [1]. Em 2014 a pesca mundial produziu 93,4 milhões de toneladas, dos quais 81,5 milhões foram de águas marinhas e 11,9 milhões de água doce. A China apresenta a maior produção, seguida por Indonésia, Estados Unidos e Rússia [2].

Com a industrialização, a pesca deixou de ser uma atividade apenas artesanal e passou a atender as exigências do mercado, intensificando a atividade, dando origem a pesca industrial [3]. A indústria da pesca surgiu com o objetivo de beneficiar o pescado para agregar mais valor a esse produto.

A indústria pesqueira produz uma grande quantidade de resíduos. De acordo com a *Sea Fish Industry Authority* (SEAFISH) para cada tonelada de pescado industrializado, pronto para comercialização, é gerada uma grande quantidade de resíduos que pode representar cerca de 50% da matéria-prima [3].

Os resíduos são frações que não são aproveitadas por questões mercadológicas e/ou tecnológicas, que podem ter características químicas semelhantes à da fração aproveitada. Cerca de 30 milhões de toneladas de resíduos são descartados no mundo. Os principais destinos desses resíduos são os aterros sanitários e o descarte direto em rios e mares, os quais causam sérios problemas ambientais [5].

Os resíduos também podem conter ácidos graxos e proteínas, o que eleva o valor nutricional, podendo assim serem convertidos em produtos comerciais [6]. Transformar os resíduos de peixe em matéria-prima para a produção de outros produtos é uma maneira de mitigar o problema do descarte e os impactos causados pelo gerenciamento inadequado dos resíduos. Assim, uma maneira de agregar valor aos resíduos pode ser extraído o óleo.

Esse estudo consiste em uma pesquisa exploratória de abordagem qualitativa que visa realizar uma prospecção tecnológica sobre técnicas de obtenção de óleo a

partir de resíduos de peixe, buscando definir as principais técnicas de extração de óleo.

A motivação inicial para a realização deste trabalho foi a intenção de conhecer um óleo alternativo para a produção de biodiesel, assim foi escolhido o óleo residual de peixe para a realização deste estudo. A fim de conhecer as técnicas de extração desse óleo através de uma prospecção tecnológica. Extrair óleo de resíduos de peixe é uma maneira de transformá-los em produtos de valor comercial, já que de maneira geral descartados. Além de utilizar uma matéria-prima barata, a extração do óleo reduz os impactos causados com o descarte de resíduos de peixe.

Esse trabalho está estruturado em sete tópicos. O primeiro aborda a importância do tema em questão, a problemática e a justificativa para a realização do trabalho. O segundo apresenta os objetivos do trabalho. O terceiro aborda a revisão bibliográfica relacionada aos resíduos da indústria pesqueira, estabelece as alternativas para agregação de valor dos resíduos e a caracterização do óleo proveniente dos resíduos, além das técnicas de extração e o tipo de peixe utilizado. O quarto tópico apresenta a metodologia aplicada a prospecção tecnológica, o quinto relata os resultados obtidos com a prospecção tecnológica, o sexto as considerações finais e o sétimo perspectivas para trabalhos futuros.

2. OBJETIVOS

2.1. OBJETIVO GERAL

O presente trabalho tem como objetivo geral a realização de uma prospecção tecnológica sobre as técnicas de extração de óleo de resíduos de peixe.

2.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos deste trabalho são:

- escolher o tipo de peixe a ser utilizado para extração de óleo;
- especificar as partes dos rejeitos que podem ser aproveitadas para obtenção de óleo;
- apresentar as principais técnicas para extração do óleo a partir dos resíduos provenientes do beneficiamento de peixes;
- mapear as tendências tecnológicas sobre as técnicas de extração do óleo de peixe;

- identificar as principais tendências através de pesquisa bibliográfica, em banco de patentes.

3. REFERENCIAL TEÓRICO

3.1. PROSPECÇÃO TECNOLÓGICA

No Brasil, o termo conhecido como Prospecção, Estudo do Futuro ou Prospectiva, e em inglês como *Forecasting*, *Future Research*, *Future Studies*, *Foresight*, *Prospective Studies*, *Futuribles*, pode ser definido como:

“meio sistemático de mapear desenvolvimentos científicos e tecnológicos futuros capazes de influenciar de forma significativa uma indústria, a economia ou a sociedade como um todo” [7].

Os estudos de prospecção tecnológica não têm por objetivo descobrir novas tecnologias, apenas conhecer as tecnologias existentes e analisar como as ações presentes podem interferir no futuro. Dessa forma, são importantes para o aproveitamento de maneira mais adequada de oportunidades futuras ou a preparação para possíveis ameaças [8, 9]. Assim, a principal meta da prospecção é identificar pesquisas e tecnologias que são propensas a gerar benefícios econômicos e sociais, se tornando uma maneira de construir um futuro desejável, antecipando e entendendo as possíveis mudanças. A prospecção visa apontar oportunidades e necessidades relevantes, estabelecendo prioridades e avaliando possíveis impactos, descobrindo demandas sociais e/ou novas ideias [9].

Existem vários métodos para a realização de uma prospecção tecnológica, pois as percepções de como avaliar o futuro são incertas e diferentes dependendo de cada indivíduo [9, 10]. As metodologias principais são:

- **Monitoramento (Assessment):** consiste no acompanhamento dos fatos e na identificação de possíveis mudanças, sendo realizado de maneira sistemática e contínua.
- **Métodos de previsão (Forecasting):** a partir de dados históricos e tendências são feitas projeções. É um método de abordagem de caráter

determinista, em que o futuro é visto como uma extrapolação do passado, fazendo uma previsão probabilística do desenvolvimento das tecnologias atuais.

- **Métodos de visão (*Foresight*):** é um método qualitativo que se baseia na percepção de especialistas para possibilidades futuras, em que cada um usa seus conhecimentos e suas subjetividades [7-9].
- **Análise de Tendência:** baseado na análise de que os padrões do passado seguem no futuro. Para isso são utilizados métodos matemáticos e estatísticos que coletam informações sobre uma variável ao longo do tempo e em seguida é extrapolada para um ponto futuro. Dentre os modelos estão: regressão, curva S, curva de aprendizado, equações de Lotke-Volterra.
- **Construção de Cenários:** descrição de uma situação futura e dos eventos que permitirão que se passe a situação presente para uma situação futura. É uma maneira de sistematizar percepções de ambientes futuros alternativos, baseados em decisões atuais.
- **Métodos Computacionais/Ferramentas Analíticas:** aproveitam as facilidades proporcionadas pela tecnologia da informação, utilizando modelagens, simulações e se apropriando de uma grande quantidade de dados disponíveis de forma eletrônica. Também permitem identificar as tendências através de uma “mineração de dados”.

A Tabela 1 mostra um resumo dos tipos de prospecção, os objetivos, as vantagens e as limitações de cada método.

Tabela 1. Principais métodos de prospecção, objetivos, vantagens e limitações. Adaptado de [9].

Métodos de prospecção	Objetivos	Vantagens	Limitações
Monitoramento e sistemas de inteligência	<ul style="list-style-type: none"> - Identificar ameaças potenciais, oportunidades possíveis e direção de tendências. - Manter a base de informação de interesse 	Ajuda a moldar o cenário no qual a tecnologia está inserida.	Método deve ser complementado com outras análises prospectivas.
Análise de tendências	Construir um cenário baseado em hipóteses de padrões passados	Fornecer previsão precisa em curto prazo, com parâmetros bem quantificados.	É vulnerável em previsões de longo prazo e quando ocorrem mudanças bruscas.
Opinião de especialistas	Construir uma visão do futuro baseada em visões qualitativas, utilizando a lógica subjetiva e julgamento de pessoas com experiência no tema.	Pode ser usada quando não se pode obter informações quantitativas ou para complementar análise de tendências.	Pode haver divergência de opinião entre especialistas.
Construção de cenários	Ordenar sistematicamente percepções sobre ambientes futuros alternativos, com base em combinações de condicionamentos e variáveis.	Incorpora grande variedade de informações quantitativas e qualitativas que ajudam os gestores na tomada de decisão.	Dificuldade de se obter as informações desejadas.
Métodos computacionais ou Ferramentas Analíticas	Incorporar diversos eventos (sociais, políticos, econômicos e políticos) em modelos de análises, permitindo a análise de uma grande quantidade de informações (quantitativas e qualitativas).	Facilidade e rapidez nos resultados	Utilização de pressupostos essenciais aos modelos de forma inadequada à realidade e de pouca aplicabilidade

Dessa forma, a prospecção tecnológica voltada para a obtenção de óleo de resíduos de peixe pode ser empregada, com o intuito de conhecer as tecnologias existentes e identificar as tendências da obtenção e do uso desse óleo. Para tanto, deve-se utilizar a combinação de alguns métodos de prospecção como o de monitoramento, análise de tendências bem como métodos qualitativo e quantitativo.

3.2. PRODUÇÃO DE PEIXE

O Brasil tem se destacado na indústria pesqueira por possuir grande quantidade de recursos hídricos, clima favorável e ocorrência natural de espécies comerciáveis [11].

O peixe pode ser comercializado *in natura* ou industrializado, para obtenção de peixe congelado, enlatado, salgado, semiconservas ou outros produtos [12]. A industrialização do peixe envolve, basicamente: obtenção; conservação; processamento/elaboração; embalagem; transporte e comercialização [13].

A pesca é uma atividade desenvolvida no Brasil há muito tempo. Inicialmente era praticada apenas como subsistência, mas nas últimas décadas, o consumo e a produção de pescado sofreram um aumento significativo. De acordo com o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), em 2015, o Brasil produziu cerca de 483 mil toneladas de peixe, ultrapassando a produção no ano anterior em 1,5% e projeções apontam um aumento do setor nos próximos anos [14].

Os dados do IBGE para o ano de 2015 indicaram que os estados de Rondônia, Paraná e Mato Grosso foram os maiores produtores de peixes do país [14]. A Tabela 2 apresenta os dados de produção de peixes por estado brasileiro.

Tabela 2. Quantidade produzida e valor da produção de peixes, segundo as unidades da Federação no ano de 2015. Adaptado de [14].

Unidade da federação	Quantidade produzida total (Kg)	Quantidade produzida (%)
Rondônia	84.491.442	17,5
Paraná	69.264.343	14,3
Mato Grosso	47.437.890	9,8
Santa Catarina	33.744.141	7,0
São Paulo	31.141.584	6,4
Ceará	27.896.101	5,8
Amazonas	22.636.393	4,7
Minas Gerais	22.188.463	4,6
Maranhão	19.335.614	4,0
Goiás	15.637.378	3,2
Rio Grande do Sul	14.792.849	3,1
Pará	13.978.052	2,9
Bahia	11.502.378	2,4
Roraima	10.978.220	2,3
Tocantins	8.897.520	1,8
Piauí	8.201.344	1,7
Mato Grosso do Sul	6.782.724	1,4
Espírito Santo	6.669.190	1,4
Pernambuco	6.625.457	1,4
Acre	6.071.983	1,3
Sergipe	3.025.848	0,6
Alagoas	2.760.409	0,6
Rio Grande do Norte	2.506.155	0,5
Distrito Federal	2.486.744	0,5
Paraíba	2.265.549	0,5
Rio de Janeiro	1.277.582	0,3
Amapá	645.920	0,1
Brasil	483.271.273	100

A Figura 1 apresenta a produção de tilápia, peixes redondos e carpa por estado, com destaque para a tilápia que é a espécie com maior criação no Brasil, com 219,33 mil toneladas, representando 45,4% do total da pesca nacional [14].

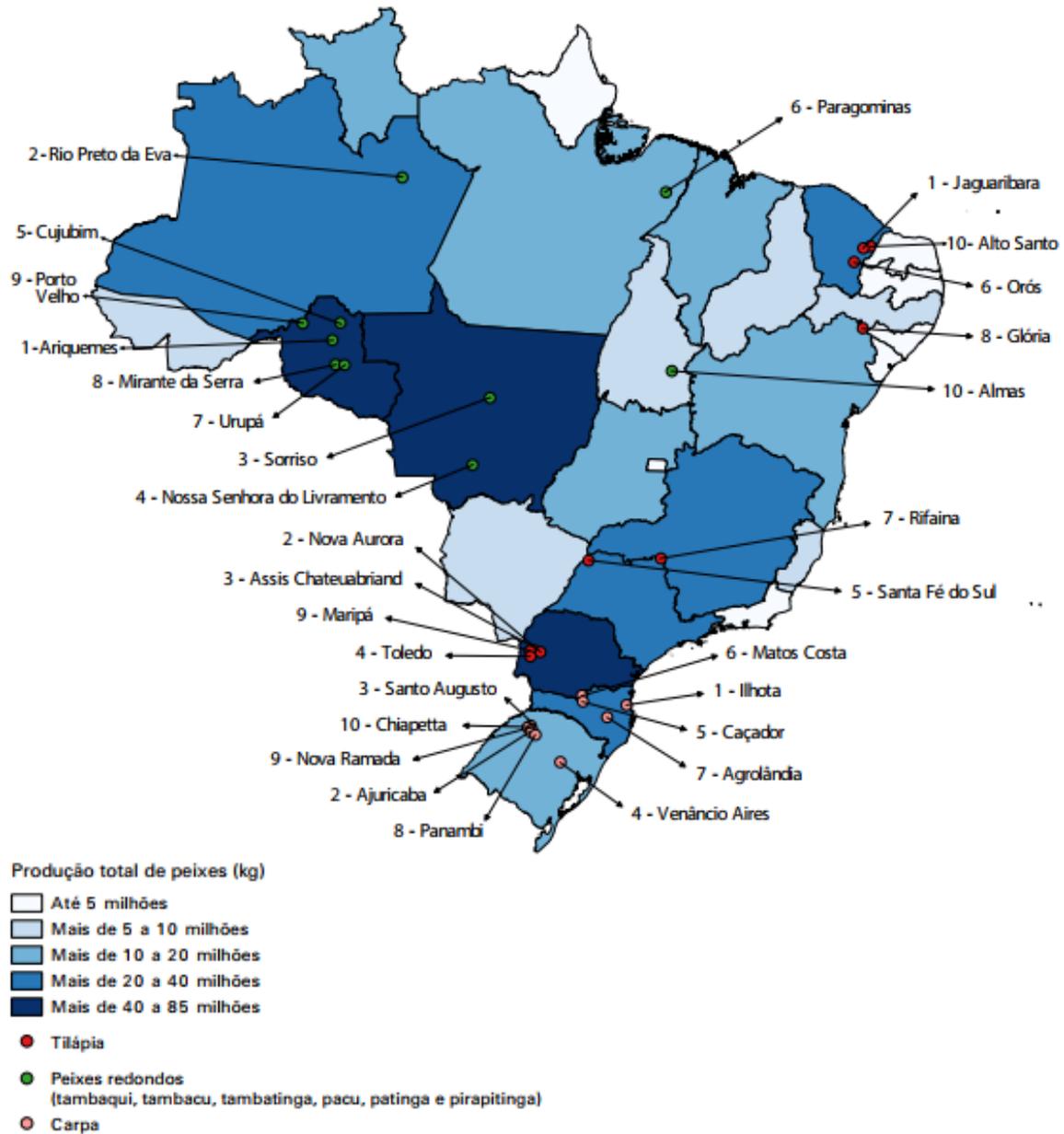


Figura 1. Mapa da distribuição de pescado por região do Brasil. Adaptado de [14].

Com a grande produção de peixes no país, há uma grande geração de resíduos que devem ser reaproveitados, agregando valor comercial aos resíduos.

3.3. ALTERNATIVAS PARA AGREGAÇÃO DE VALOR AOS RESÍDUOS DE PEIXE

Para a produção pesqueira, algumas etapas da industrialização do peixe são realizadas, ocasionando a geração de resíduos. A Figura 2 mostra essas etapas e os rejeitos obtidos em cada etapa [13].

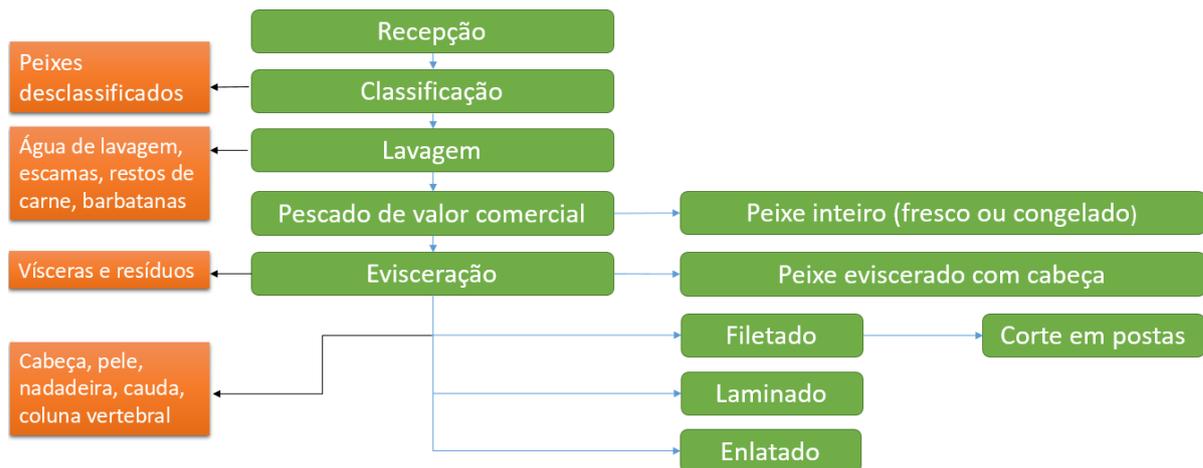


Figura 2. Etapas de industrialização do peixe e determinação dos resíduos desse processo. Adaptado de [13].

Os principais resíduos gerados no beneficiamento do peixe (cabeça, vísceras, nadadeira, cauda, coluna vertebral, barbatana, escamas e restos de carne) podem representar 50% da matéria-prima utilizada, variando conforme as espécies e o processamento [13]. Esses resíduos apresentam uma composição rica em compostos orgânicos e inorgânicos, o que gera preocupação relativa aos potenciais impactos ambientais negativos decorrentes da disposição destes materiais diretamente no ambiente ou oferecido *in natura* aos peixes cultivados [13].

Os resíduos da industrialização de peixes podem ser aproveitados de diversas maneiras, dentre elas: consumo animal, consumo humano, produtos químicos, produção de cosméticos, biodiesel e ainda como óleo, farinha e outros produtos de valor agregado [13].

3.3.1 Consumo animal

Os resíduos podem ser utilizados na alimentação de animais domésticos (aves, suínos, ruminantes), além de animais aquáticos. Esses resíduos são introduzidos na alimentação animal nas formas de farinha e de silagem [15].

A farinha pode ser empregada na alimentação pelo valor nutricional agregado, pois apresenta elevados teores de proteína e lipídios variáveis. Além disso, os peixes possuem fibras musculares mais curtas e possuem uma quantidade menor de tecido conectivo que a dos mamíferos e aves, o que facilita a digestão [3]. Contudo, a produção de farinha requer um alto capital inicial, equipamentos especiais e demanda um grande consumo energético, fatores que elevam o custo de produção e conseqüentemente o valor do produto [16].

Outra alternativa para o consumo animal é a silagem, que consiste em uma técnica antiga da preservação da matéria orgânica com a adição de ácidos (silagem química), tais como sulfúrico, fórmico, clorídrico e acético, e outro é obtido pela utilização de microrganismos produtores de ácido láctico (silagem biológica) [17]. Esse método possui valores nutricionais e econômicos viáveis e apresenta vantagens em relação à farinha por possuir uma tecnologia de produção simples, capital inicial baixo, efluentes e problemas com odor menores, além de ser um processo rápido [18]. Porém, uma desvantagem do uso da silagem é a necessidade de neutralizar o produto antes de ser usado utilizado com propósitos alimentares [19].

3.3.2 Consumo humano

A utilização dos resíduos para o consumo humano depende da qualidade da matéria-prima, pois os peixes possuem uma alta perecibilidade e a qualidade está diretamente relacionada com a forma de conservação e manipulação dos resíduos [15].

Os rejeitos podem ser consumidos por humanos na forma de óleo ou de farinha. Além dos cuidados na conservação do peixe no momento da captura, na recepção dos resíduos, armazenamento, processamento e manipulação da matéria-prima, é necessário a adição de antioxidantes [20]. As espécies que não são consumidas diretamente e os restos obtidos a partir do beneficiamento e filetagem, podem ser aproveitados para o consumo humano.

Na forma de farinha, estudou-se a utilização de porcentagens de farinha de resíduos para produção de pães e bolos e foram obtidos resultados satisfatórios. Os produtos foram aceitáveis e com grande valor nutricional agregado [21,22]. Uma análise sensorial foi realizada para aplicação da farinha em caldos e canjas de merendas escolares, e após análise, constatou-se que os caldos e canjas com farinha de carcaça de peixe foram bem aceitos pelos consumidores, independente da espécie de peixe utilizada. Assim a farinha pode ser utilizada para enriquecimento de produtos para consumo humano, pois possui alto valor nutritivo [23,24].

O óleo de peixe normalmente é empregado em suplementos nutricionais, nutrição infantil, alimentos medicinais e funcionais, podendo ser também empregado na fabricação de alimentos, principalmente margarina [25].

3.3.3 Colágeno

O colágeno é uma proteína que atua na estruturação dos tecidos e compõe cerca de 25% das proteínas totais, sendo a proteína dominante de animais vertebrados e invertebrados [26]. São conhecidos cerca de 29 tipos de colágeno, que se diferem pela estrutura, cadeias polipeptídicas e função [29, 30].

O colágeno possui a função de contribuição na integridade estrutural dos tecidos em que está presente, sendo encontrado nos tecidos conjuntivos do corpo, dentre eles: cartilagem, tendões, pele, dentes, veias, ossos e músculos [29]. Por ser de extrema importância para os seres, no corpo humano a produção de colágeno é reduzida na fase adulta, sendo necessária a suplementação. Dessa maneira começou a haver a aplicação industrial de colágeno em suplementos alimentares e produtos alimentícios, bem como na indústria biomédica e farmacêutica [28]. Além disso, apresenta vários benefícios como: melhora da firmeza da pele; proteção dos danos nas articulações; auxilia no tratamento da osteoporose; previne o envelhecimento; é um anti-hipertensivo e auxilia na proteção contra úlcera gástrica [29].

A produção de colágeno industrial utiliza principalmente pele e ossos de mamíferos, principalmente suínos e bovinos, entretanto, com os surtos de encefalopatia espongiforme bovina (BSE) e febre aftosa no mundo, buscou-se novas fontes, sendo os peixes uma alternativa [26,30].

Como a indústria pesqueira gera uma grande quantidade de resíduos, utilizam-se esses rejeitos para a extração de colágeno. A principal parte dos substratos utilizados para a obtenção de colágeno é a pele, sendo também usados os ossos e as nadadeiras.

A extração do colágeno pode ser feita de diversas maneiras, sendo os mais comuns a solubilização em meio ácido e a precipitação salina [26, 29]. A Figura 3 apresenta um fluxograma de extração de colágeno da pele de tilápia do Nilo.

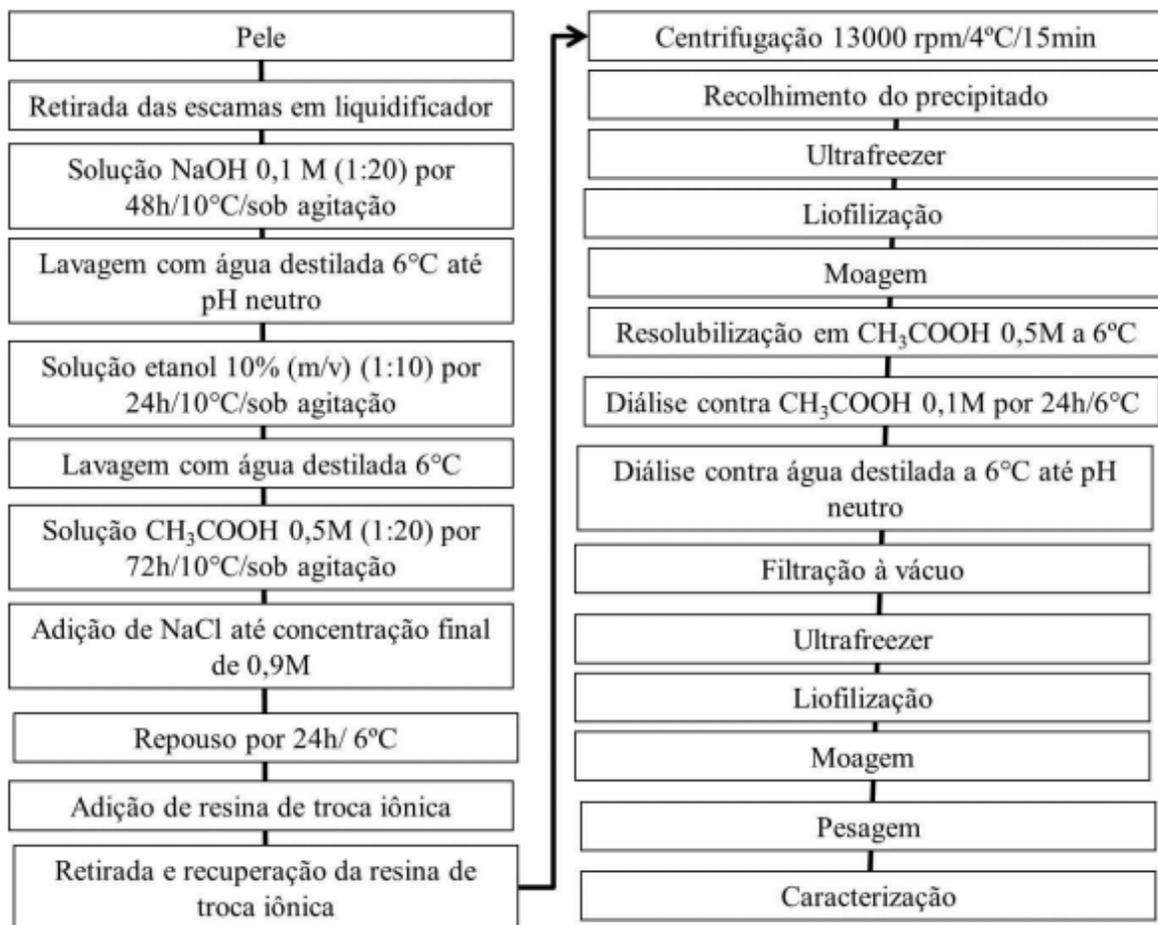


Figura 3. Fluxograma de extração de colágeno da pele de tilápia do Nilo [31].

A quantidade de colágeno extraído dos peixes depende da espécie e da matéria-prima. O rendimento do colágeno varia também com a parte da qual ele foi extraído, apresentando rendimento médio de 50% na pele, 44% nos ossos e 36% nas nadadeiras [32].

3.3.4 Biodiesel

O biodiesel é um combustível renovável que geralmente é obtido pelo processo de transesterificação, em que os triglicerídeos presentes em óleos e gorduras, vegetais ou animais, na presença de um álcool de cadeia curta, reagem e produzem éster e glicerina. O éster é comercializado na forma de biodiesel após passar por procedimento de purificação para adequar-se às especificações da Agência Nacional do Petróleo, Gás Natural e Biocombustíveis (ANP) e assim, pode ser utilizado principalmente em motores de combustão interna [34].

O biodiesel é uma alternativa para os combustíveis fósseis, apresentando um bom desempenho, podendo ser utilizado em veículos leves, caminhões, tratores e geradores, com a vantagem de permitir a redução na emissão de gases poluentes. A produção do biocombustível intensificou-se com a obrigatoriedade da mistura com o diesel e de incentivos financeiros realizados pelos governos. No Brasil, a partir de 2008, com o Programa Nacional de Produção do Biodiesel (PNPB) a mistura de biodiesel era de inicialmente 2% e em 2017 esse valor aumentou para 8% [34,35].

A principal matéria-prima utilizada no Brasil para a produção de biodiesel é o óleo de soja, seguida pelas gorduras animais. Também tem se destacado outras matérias-primas como o óleo de fritura usado, conforme mostra o gráfico da Figura 4.

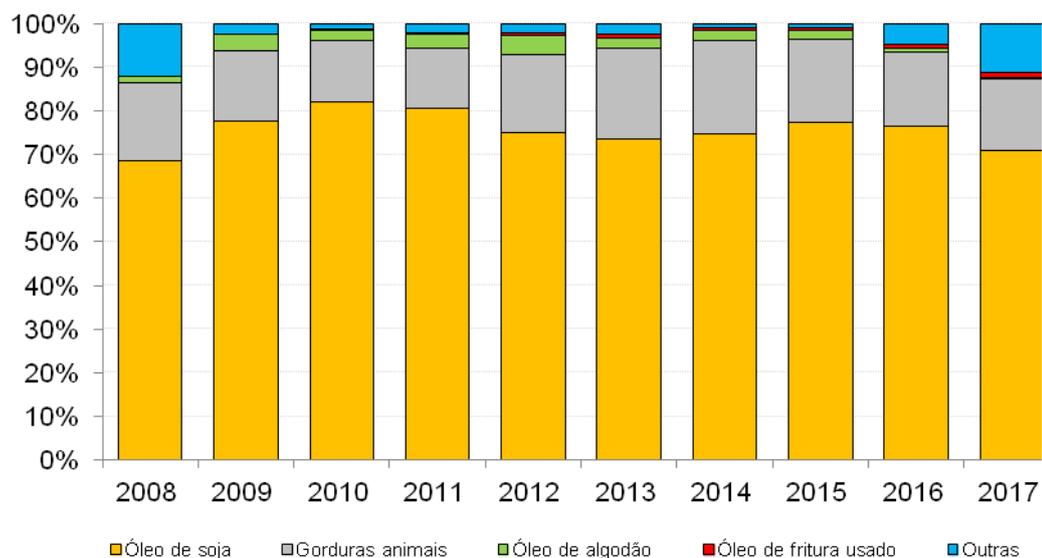


Figura 4. Produção de biodiesel por matéria-prima [35].

O óleo de soja ao longo dos anos se apresentou como a principal matéria-prima para a produção de biodiesel, no entanto, no ano de 2017 apresentou uma queda, pois houve um crescimento da utilização de outras matérias-primas. A utilização do óleo de algodão vem sendo reduzida, enquanto a utilização do óleo de fritura usado está aumentando [35].

Ao longo dos anos tem-se buscado outras fontes de matérias-primas para a produção de biodiesel e uma opção é o óleo proveniente das carcaças de peixe, que possui alto valor calorífico, alto número de cetanos e são mais estáveis à oxidação quando comparado com os óleos de origem vegetal. Assim, as vantagens de se usar o óleo de peixe seriam um maior rendimento e uma vasta quantidade de matéria-prima, pois a indústria do pescado gera muitos rejeitos [31, 37].

3.3.5 Farinha e Óleo

A farinha é um produto seco obtido a partir de resíduos de peixe e tem sido a maneira mais tradicional no mundo de se aproveitar esses insumos. É produzida a partir dos resíduos da indústria de filetagem e enlatamento de peixes e, em média, são necessários cerca de 4 a 6 Kg de resíduos para a produção de 1 Kg de farinha. Apesar de ser uma maneira bem tradicional de aproveitamento dos resíduos, a farinha produzida geralmente é de baixa qualidade [38].

A farinha pode ser obtida das seguintes sobras: cabeças, nadadeiras, peles e vísceras. É obtida pela cocção dos resíduos mediante vapor, posteriormente prensado, dessecado e triturado. Na produção da farinha retira-se o óleo, ou seja, em um mesmo processo é possível obter dois produtos [39]. Esse óleo é composto por um grande teor de ácidos graxos, além de vitaminas, especialmente a vitamina A.

Esse produto está sendo utilizado para consumo animal, entretanto, estão sendo desenvolvidas técnicas para aumentar a qualidade dessa farinha para que ela possa ser consumida por humanos [40]. O produto pode ser mais estável e possuir maiores características nutricionais se a matéria-prima utilizada for fresca [41].

3.4. ÓLEO DOS RESÍDUOS DE PEIXE

3.4.1 Características do óleo

O óleo de peixe, como material residual da indústria pesqueira, apresenta alta produção e uma matéria-prima de baixo custo [42]. O óleo extraído dos resíduos de peixe é composto principalmente por ácidos graxos. A composição é de cerca de 90% de lipídios neutros (trigliceróis e ácidos graxos livres) e lipídios polares como fosfolipídios, esfingolipídios e lipídios oxidados [42].

Os ácidos graxos poli-insaturados ômega-3, especialmente o ácido eicosapentaenóico (EPA) e o ácido docosahexaenóico (DHA), destacam-se por propiciarem benefícios à saúde humana [46, 47]. Além dos ácidos graxos, o óleo também é composto por vitaminas, em especial a vitamina A [18].

O perfil desses ácidos depende da temperatura do ambiente, idade, sexo e espécie do peixe [39]. As espécies marinhas capturadas na América do Sul (Peru e Chile) e do Norte (Estados Unidos) contém cerca de 35% de ômega-3 no total de lipídios e na Europa possui entre 18% e 25% de ácidos graxos do tipo ômega-3 [43].

Um dos problemas do óleo é o índice de acidez, pois pode conter alto teor de água e ser passível de atividade enzimática, favorecendo a hidrólise dos trigliceróis liberando ácidos graxos. Para correção da acidez, é necessário que o óleo passe por um processo de neutralização [45].

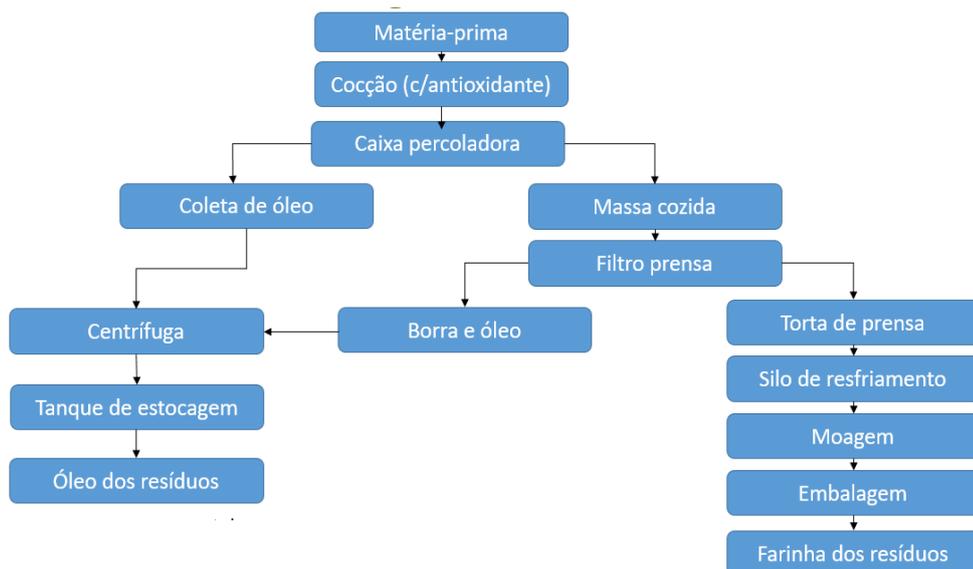
O óleo de peixe deve satisfazer algumas condições, dentre elas: possuir cor amarelo-claro ou amarelo-âmbar, tolerando-se ligeira turvação; apresentar no máximo 1% de impurezas, 10% de umidade, 3% de acidez em ácido oleico e não conter substâncias estranhas [46]. A Tabela 3 apresenta as características necessárias para óleo extraído dos resíduos de tilápia.

Tabela 3. Características do óleo extraído de resíduos de tilápia. Adaptado de [46].

Índice de identificação	%
Lipídio total	96,00
Índice de iodo ($\text{mgI}_2 \text{g}^{-1}$)	77,18
Ácidos Graxos	
Saturados (AGS)	34,78
Monoinsaturados (AGMI)	41,41
Poli-insaturados (AGPI)	19,50
Ácidos graxos série ômega 3	3,08
Ácidos graxos série ômega 6	16,11
Relação n3:n6	19,10
Relação AGPI:AGS	56,06
Índice de qualidade	
Ácidos graxos livres ($\text{g } 100 \text{g}^{-1}$)	2,45
Índice de peróxido (meq kg^{-1})	6,80

3.4.2 Técnicas de extração

O método básico de obtenção do óleo dos resíduos de peixe consiste no cozimento, prensagem e/ou filtração e centrifugação da matéria-prima. O cozimento tem como objetivo extrair a água e o óleo do material; a prensagem serve para separar a parte líquida, que passa pelo processo de filtragem e centrifugação, separando a parte líquida, que é conhecida como licor de prensagem (óleo bruto e sólidos solúveis) da parte sólida, que é chamada de torta de prensagem (sólidos úmidos) [13], conforme mostrado na Figura 5.

**Figura 5.** Fluxograma de produção de óleo e farinha a partir de restos de tilápia. Adaptado de [16].

A extração do óleo pode ser feita pela metodologia de cocção por contato direto, em que o material passa por um processo hidrotérmico, permanecendo em banho-maria a uma temperatura de aproximadamente 40 °C por um período de 3 horas. Outra maneira de extrair o óleo é por cocção por contato indireto, em que o material é aquecido de maneira indireta pelo vapor d'água na temperatura de aproximadamente 95 °C entre 15 e 20 minutos [39, 46].

Após o processo de cozimento, em que ocorre a coagulação das proteínas, quebrando a membrana celular, permitindo a separação entre a parte sólida e a parte líquida, ocorre o processo de decantação. Posteriormente uma pré-filtragem separa a fração sólida com auxílio de um filtro simples, rotatório ou vibratório [39, 47].

A prensagem ou centrifugação são necessárias para extrair a maior quantidade possível de líquido da parte sólida. No processo de prensagem o material é colocado em uma prensa, separando toda a parte líquida possível. A parte líquida obtida é composta pelo óleo bruto e os sólidos dissolvidos enquanto que a parte sólida é chamada de torta de prensagem [39, 48]. Na centrifugação, realizada por uma centrífuga decantadora, o processo é mais rápido, higiênico, simples e controlável do que os procedimentos de filtração e prensagem. Tal método possibilita o processamento de materiais menos viscosos, mas gera um material mais úmido, sendo necessário um processo de secagem adicional [39].

Para que o óleo possua uma maior qualidade deve-se realizar o processo de polimento, em que são retiradas as impurezas, permitindo maior estabilidade no armazenamento. O óleo pode ser comercializado da forma bruta ou passar por um processo de refino, para obtenção de um óleo insípido, clarificado, inodoro e com capacidade oxidativa máxima [39, 46].

3.4.3 Tipos de peixes

A quantidade e a qualidade dos resíduos dependem das espécies de peixe e do local de produção. A principal diferença entre os peixes de água salgada e os peixes de água doce é a concentração de lipídios e de ácidos graxos, variando de acordo com a espécie e em indivíduos de uma mesma espécie mudam conforme o local de captura [39]. Em geral, os peixes de água salgada possuem maior concentração de ácidos graxos. Com relação à temperatura, os peixes de água fria

possuem maior quantidade de ácidos graxos poli-insaturados (AGPI) do que os de regiões tropicais [48].

A tilápia é o tipo de peixe mais produzido no Brasil. A Tabela 4 mostra um estudo comparativo com outras espécies marinhas.

Tabela 4. Comparação da composição química de vísceras de tilápia e peixes marinhos. Adaptada de [42].

Matéria-Prima	Componentes Químicos (%)			
	Umidade	Cinzas	Proteína	Lipídios
Vísceras de peixes marinhos	71,68	1,3	18,0	9,0
Vísceras de tilápia	64,40	1,30	6,30	18,00
Filé de tilápia	77,13	1,09	19,36	2,60
Vísceras de atum	63,00	7,00	24,00	6,00

O óleo obtido a partir dos resíduos de tilápia possui índices de qualidade de acordo com os padrões exigidos pela ANP, predominando os ácidos graxos insaturados, dentre eles os monoinsaturados e poli-insaturados, com destaque para os ácidos graxos das séries ômega 3 e ômega 6, sendo de excelente qualidade para nutrição humana e animal [13].

Esse fato reforça a importância de um estudo prospectivo, a fim de mapear as tecnologias existentes para a extração do óleo.

4. METODOLOGIA

O presente estudo foi baseado em uma pesquisa exploratória de abordagem quantitativa e qualitativa que envolveu a realização de revisão bibliográfica para a construção de um referencial teórico. Consistiu em uma prospecção tecnológica sobre as técnicas de obtenção de óleo de resíduos de peixe. Assim, a prospecção tecnológica utilizou o método de mapeamento de depósito de patentes, a fim de determinar os melhores resultados.

A pesquisa sobre tecnologias protegidas referentes à obtenção de óleo de resíduos de peixe foi realizada nos meses de setembro e outubro de 2017. A estratégia de busca consistiu em trabalhar termos importantes nas seguintes bases de dados: Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI) [49], ESPACENET

(EPO) [50], Japan Patent Office (JPO) [51], United States Patent and Trademark Office (USPTO) [52]. Também foi utilizada a ferramenta *Orbit® Intelligence* [53], a qual foi capaz de gerar os gráficos dos resultados obtidos.

Para o mapeamento no INPI [49], foi realizada uma combinação das palavras-chaves (Tabela 5), empregando os campos “título” e “resumo”.

Tabela 5. Palavras-chaves utilizadas na busca no INPI.

Palavras-chaves
<i>“óleo de peixe”</i>
<i>“peixe and óleo and res*”</i>
<i>“extra* and óleo and peixe”</i>
<i>“subproduto* and peixe*”</i>
<i>“óleo and víscera*”</i>
<i>“cabeça and peixe and óleo”</i>
<i>“pele and peixe and óleo”</i>
<i>“peixe and óleo and (resíduo or lixo)”</i>

Para a análise dos dados encontrada em bases de dados internacionais foram utilizadas as palavras-chaves, selecionando os campos “*title*” e “*abstract*”, conforme mostrado na Tabela 6.

Tabela 6. Palavras-chaves utilizadas nas bases de dados internacionais.

Palavras-chaves
<i>“Fish and oil and residue”</i>
<i>“Fish and (residue or waste) and oil”</i>
<i>“Skin and fish and oil”</i>
<i>“Viscera and fish and oil”</i>
<i>“Fish and oil and (residue or waste) and extraction”</i>
<i>“Head and fish and oil”</i>
<i>“(Fin or flipper) and fish and oil”</i>
<i>“Fish* and oil and extract* and (waste or residue)”</i>

Para a combinação dos termos foram utilizados os operadores lógicos booleanos “AND” e “OR” e operadores de truncamento (*, ?, \$), a fim de restringir a pesquisa e obter melhores resultados.

5. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na realização da prospecção tecnológica em bancos de patentes nacionais e internacionais utilizando palavras-chaves e suas associações, os resultados obtidos foram divididos em duas partes: (i) base nacional (INPI) e (ii) bases internacionais (EPO, JPO, USPTO e *Orbit® Intelligence*).

5.1. RESULTADOS NA BASE DE DADOS NACIONAL

A busca realizada no INPI utilizando palavras-chaves em português apresentou os resultados observados na Tabela 7.

Tabela 7. Número de patentes depositadas no site do INPI com palavras-chaves diversas.

<i>Palavras-chaves</i>	<i>Quantidade de resultados obtidos</i>
<i>“óleo de peixe”</i>	47
<i>“peixe and óleo and res*”</i>	22
<i>“extra* and óleo and peixe”</i>	6
<i>“subproduto* and peixe*”</i>	9
<i>“óleo and víscera*”</i>	12
<i>“cabeça and peixe and óleo”</i>	1
<i>“pele and peixe and óleo”</i>	1
<i>“peixe and óleo and (resíduo or lixo)”</i>	4

Realizando a busca no INPI, utilizando como palavra-chave *“óleo de peixe”*, foram obtidos 47 resultados, dentre eles uma patente japonesa (PI 0115279-3), que consiste em um processo para produzir combustível para motores a diesel através do uso de óleo de peixe residual ou de uma mistura de óleo vegetal e óleo de peixe residuais. Outra patente interessante encontrada foi de origem finlandesa (PI 0314100-4), que trata da composição do combustível diesel, a partir de uma mistura de óleos, dentre eles o óleo residual de peixe. Outra de origem brasileira que consiste em um equipamento para extração de óleo de vísceras de animais, incluindo peixes (BR 20 2013 004217 5. As demais patentes se enquadram nas áreas da saúde (5 patentes), alimentícia (22 patentes), cosméticos (4 patentes), farmacêutica (3 patentes) e o restante em áreas diversas.

Utilizando a combinação das palavras *“óleo and víscera”* foram encontradas 12 patentes. Após a análise dos dados, três documentos apresentaram-se

interessantes pela extração do óleo de peixe. A patente BR 20 2013 004217 5 consiste em um equipamento para extração de óleo de tecidos adiposos de animais, incluindo vísceras de peixe. Na PI 1100467-3, os inventores demonstraram um processo de extração de óleo e proteínas presentes na água proveniente do transporte de vísceras de peixe. No estado do Ceará foi desenvolvido um equipamento, denominado Máquina de Biopeixe, que permite que o produtor de pescado destine corretamente os resíduos produzidos pela atividade de pesca, em especial as vísceras, visto que serão transformados em óleo, com vistas a produção de biocombustíveis (PI 1102269-8).

Apesar de existirem esforços no Brasil para incentivar o depósito de patentes como a promulgação da Lei de Inovação (10973/2004) [54], em que mantém e amplia o apoio às parcerias entre empresas e universidades; o Brasil não possui uma grande quantidade de depósitos de patentes. No âmbito da pesquisa, o Brasil apresentou várias publicações e estudos nessa área, entretanto, foram identificadas apenas três patentes de origem brasileira, como se observa na Figura 6.

Nos últimos anos a China tornou-se um dos países que mais possuem patentes, isso se deve a intensificação das atividades de Investigação e Desenvolvimento (I&D), o contínuo aparecimento de investimento direto estrangeiro, bem como a reforma no sistema legal, que tornou mais robusto e propício à inovação. No Brasil existe uma problemática que é a demora no tempo de espera por uma resposta do INPI, assim como o tempo de exame de uma patente pelo INPI. Outro entrave brasileiro são os custos, que são relativamente elevados para os depositantes, o que reflete em uma quantidade menor de depósitos de patentes [56].

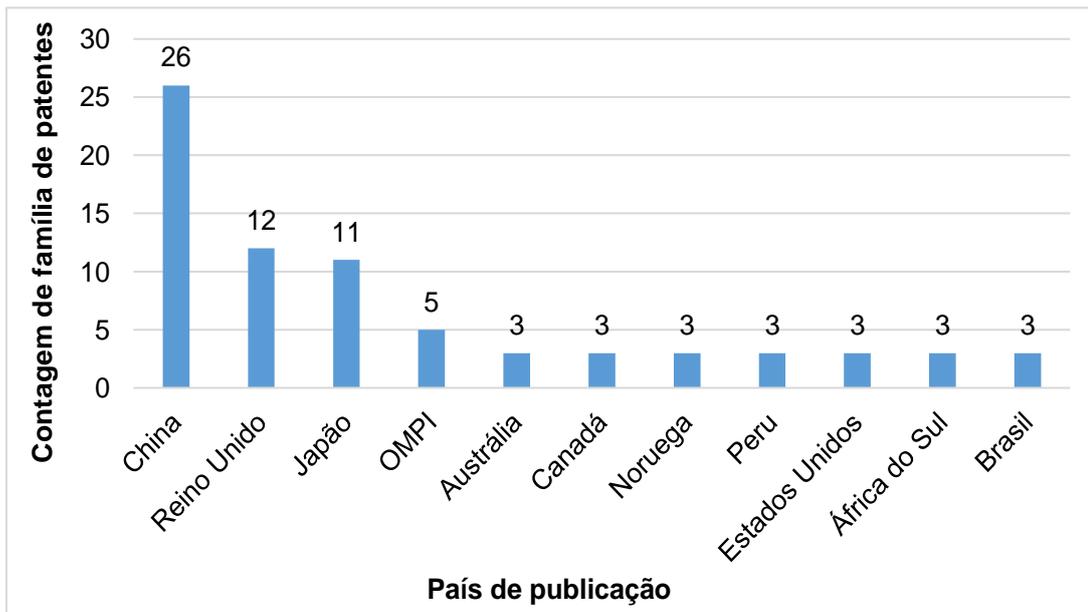


Figura 6. Número de patentes depositadas por país. Adaptado de [53].

A Figura 7 apresenta a situação legal das patentes encontradas. Após o pedido inicial de patente e período de sigilo (18 meses), esta pode ser concedida ou recusada. Após a patente ser concedida possui um prazo de vigência de 15 anos, para patentes de modelo de utilidade (MU), e 20 anos, para patentes de invenção (PI), conforme estabelecido na legislação de propriedade industrial. Grande parte das patentes apresenta-se expirada (30%), ou seja, encontra-se em domínio público, podendo ser devido ao tempo que já venceu ou pela falta de pagamento das taxas necessárias impostas pelo governo brasileiro [49].

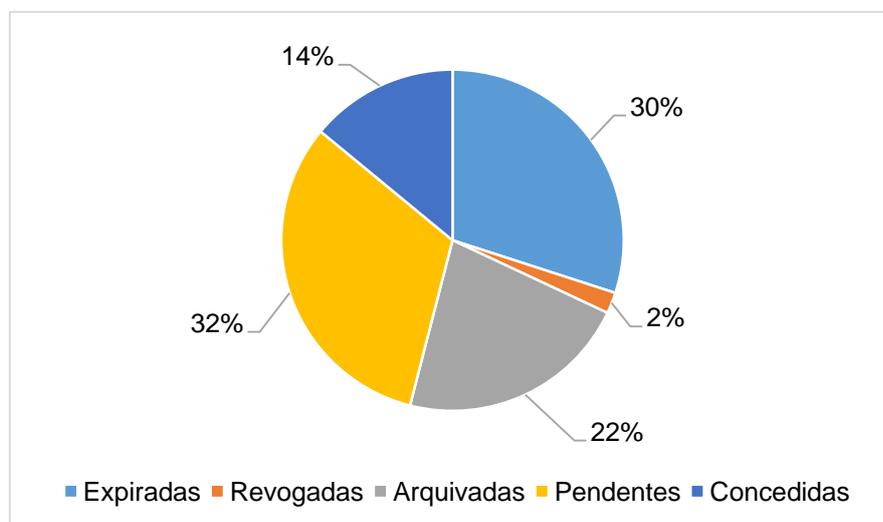


Figura 7. Situação legal das patentes. Adaptado de [53].

5.2. RESULTADOS NAS BASES DE DADOS INTERNACIONAIS

Inicialmente foi analisado o número de patentes depositados em cada base de dados em correspondência com os termos aplicados. A Tabela 8 apresenta os termos que foram utilizados e a quantidade de patentes que foram encontradas em cada base de dados internacional.

Tabela 8. Número de patentes depositadas nas bases de dados internacionais com palavras-chaves diversas.

Palavras-chaves	Bases de Dados			
	EPO	JPO	USPTO	Orbit® Intelligence
<i>“Fish and oil and residue”</i>	504	7	9	2496
<i>“Fish and (residue or waste) and oil”</i>	7	58	44	1006
<i>“Skin and fish and oil”</i>	0	46	66	650
<i>“Viscera and fish and oil”</i>	0	0	19	97
<i>“Fish and oil and (residue or waste) and extraction”</i>	1	77	35	105
<i>“Head and fish and oil”</i>	1	55	16	361
<i>“(Fin or flipper) and fish and oil”</i>	0	67	46	52

Pode-se observar na Tabela 8 que o número de patentes para cada base de dados é bastante diferente e que a ferramenta *Orbit® Intelligence* apresentou o maior número de resultados. Isso pode estar associado a forma como esse sistema faz buscas, o qual engloba várias patentes depositadas ao redor do mundo. Assim, uma nova procura foi realizada na ferramenta *Orbit® Intelligence*, a fim de restringir ainda mais as buscas e tentar observar os tipos de técnicas que estão sendo exploradas no mundo.

Utilizando a palavra-chave *“fish* and oil and extract* and (waste or residue)”* foram obtidos 262 resultados. Ao analisar esses dados, 18 documentos foram avaliados e se referem a técnicas de obtenção de óleo de resíduos de peixe (Tabela 9).

Tabela 9. Patentes relacionadas a técnicas utilizadas para a extração de óleo de resíduos de peixe. Adaptado de [53].

<i>Título da patente</i>	<i>Número</i>	<i>Técnica utilizada</i>
Processing method for extracting high-iodine-value fish oil from tilapia processing waste.	CN102140383B	Cozinhar o desperdício de processamento de tilápia; espremer; centrifugar; realizar o tratamento com lipase; abaixar a temperatura e centrifugar novamente.
Method for preparing crude fish oil, collagen peptide and hydroxyapatite by using scaled fish skin.	CN102994213B	Extrair o óleo a baixa temperatura da pele do peixe, obtendo uma mistura trifásica (extração 1); realizar separação; realizar extração secundária a alta temperatura (extração 2); realizar separação; misturar os óleos obtidos na extração 1 e 2 e realizar centrifugação.
A new or improved process and apparatus for the extraction of tallow, fat, grease, oil and the like, from bones, fatty substances, fish, skins, offal, seeds, and the like.	GB200344	Adicionar os resíduos em digestor com vapores quentes e solventes.
Method for extracting fish oil and producing taurine seafood condiments by using hairtail and leftovers of hairtail.	CN102839047B	Pulverizar os resíduos; filtrar; adicionar éter a temperatura ambiente; esperar a separação de fases (orgânica e aquosa). A fase orgânica é separada por evaporação enquanto a fase aquosa passa por uma hidrólise.
Method for preparing fish oil and fish paste from internal organs of squids through subcritical fluid extraction and enzymolysis coupling.	CN104921187	Extrair o óleo de forma subcrítica e usar enzimólise.
Method of extracting fish oil.	TWI541340	Imergir os resíduos em solução ácida; tratar a alta temperatura e alta pressão para obter um hidrolisado de peixe e centrifugar.
Extraction cylinder of fish oil extraction device.	CN204474640U	Processar resíduos de carne de peixe, escamas, ossos e similares em cilindro contendo uma peneira, uma esponja e grafite, sendo capaz de extrair o óleo.

<i>Título da patente</i>	<i>Número</i>	<i>Técnica utilizada</i>
Technology of extracting and refining fish oil from internal organs of silver carps.	CN102925279	Triturar com auxílio de solução alcalina no líquido extraído, obtendo o óleo bruto. Este deve ser degomado com ácido fosfórico, desidratado com hidróxido de sódio, descolorado com carvão ativado e desodorizado a vácuo. A extração e refino do óleo ocorrem dos órgãos internos da carpa.
Method for refining fish oil from waste fish organ tissues.	CN105132120	Limpar; prensar; extrair o óleo bruto; desemulsificar; descolorir e desodorizar.
Highly fresh fish oil containing fish phospholipid and its preparation.	JP03020397	Picar corpo, órgãos internos, ossos, cabeças, pele e cartilagens do peixe; adicionar n-propanol a baixa temperatura; agitar e extrair os lipídios; filtrar; centrifugar e destilar.
Method for extracting fish oil from internal organs of elopichthys bambusa by utilizing neutral protease.	CN103773590	Extrair o óleo dos órgãos internos utilizando protease neutra.
Process for extracting oil from fish liver.	GB312768	Pulverizar o fígado de peixe; aquecer entre (42 a 45) °C por 10 a 24 h; separar o óleo dos resíduos por decantação; filtrar ou centrifugar. Remover impurezas; esmagar; realizar enzimólise primária; enzimólise secundária; filtrar; centrifugar; desemulsificar e obter o óleo. Essa técnica utiliza os restos de atum como peixe residual.
Method for preparing fish oil by virtue of leftovers of tuna.	CN103060076B	
Process of producing a natural fish oil of high therapeutic value and the product thereof.	GB401095	Aquecer o fígado de peixes; adicionar solvente orgânico.
Improvements in rendering or reducing apparatus suitable for treatment of fish-waste and other oil-yieldable material.	GB190218741	Aparelho capaz de extrair óleo dos resíduos de peixe por um processo de aquecimento.
The manufacture of fish liver oils.	GB414717	Tratar com ácido acético o fígado de peixe.
Method for refining tilapia oil.	CN104194911	Tritura as cabeças de tilápia; hidrolisar com proteínas e centrifugar.
Comprehensive utilization method of abdominal organs of grass carp.	CN101433345B	Lavar os órgãos abdominais de carpas; desodorizar com solução mista de ácido acético, cloreto de sódio e sulfito de sódio; esmagar; submeter a enzimólise de tripsina; centrifugar e separar o óleo bruto.

Das patentes encontradas, os países que depositaram a maior quantidade de patentes foram China (CN), Reino Unido (GB) e Japão (JP), conforme demonstrado nas Figuras 8 e 9.

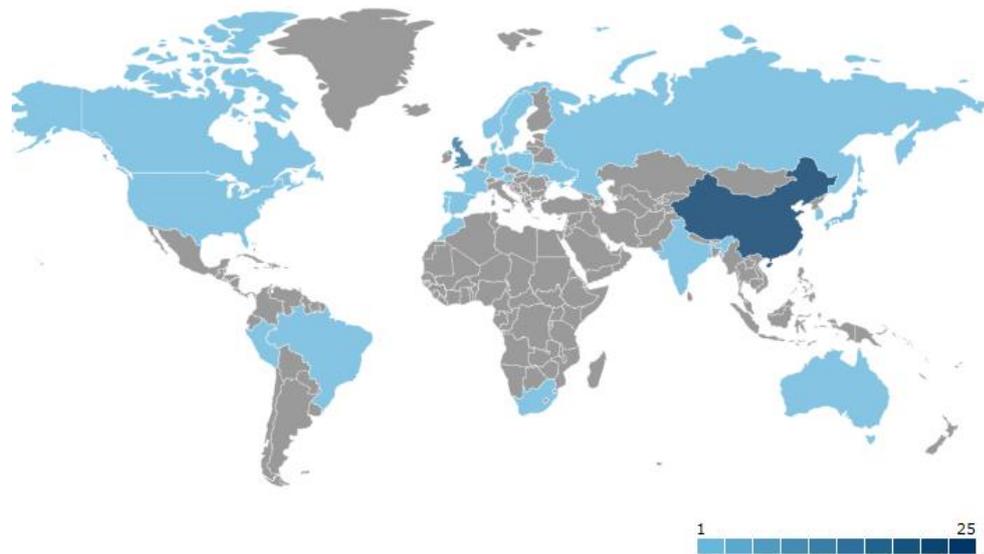


Figura 8. Famílias de patentes por países de publicação. Adaptado de [53].

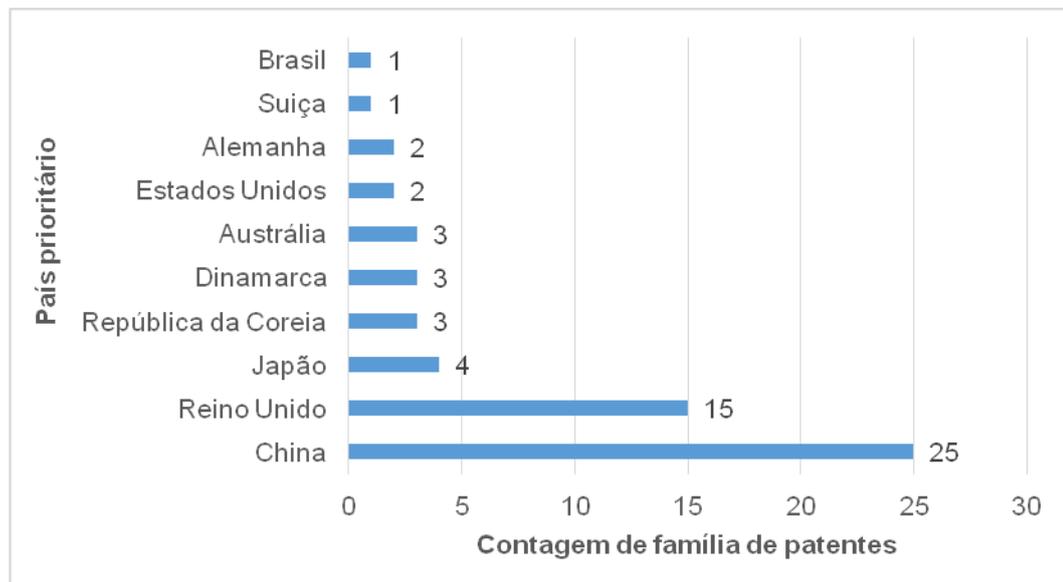


Figura 9. Quantidade de famílias de patentes por país de publicação. Adaptado de [53].

Como a Ásia responde pela maior parte do consumo e da produção de peixe, gerando grande quantidade de resíduos, assim como, apresenta uma vasta quantidade de matéria-prima, aliada ao amplo desenvolvimento econômico do país, a China foi o país líder no processo de obtenção e utilização do óleo de resíduo de peixe. Além disso, a China evoluiu nas últimas décadas em relação a propriedade intelectual, ratificou uma série de convenções e acordos internacionais, fez extensas revisões em leis de propriedade industrial. Os depositantes contam ainda com a ajuda do governo no processo de proteção aduaneira, administrativa, judicial e intelectual para as tecnologias devidamente registrados em seu território [57].

O grande número de depositantes no Reino Unido pode estar relacionado à consolidação do setor industrial, já que este foi o país onde se iniciou a revolução industrial, portanto possui um setor industrial e comercial muito consolidado. Em seguida, pode-se observar o Japão, que é uma das maiores economias mundiais, possuindo um grande desenvolvimento tecnológico [55].

A análise da evolução anual no número de patentes pode ser observada na Figura 10, tendo como ponto inicial nessa área de pesquisa o ano de 1997, em que foi depositada na China a extração de óleo por meio da adição de solventes. O ano que apresentou maior quantidade de depósitos foi o ano de 2010 (6 patentes).

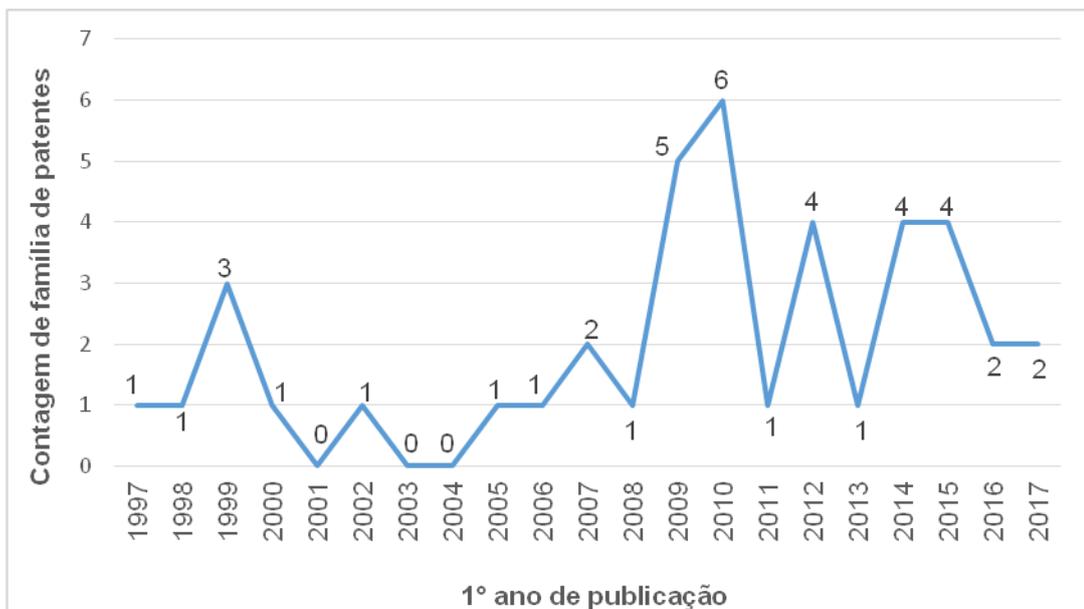


Figura 10. Evolução anual de depósitos de patentes. Adaptado de [53].

Os registros de patentes podem ser classificados em diferentes áreas do conhecimento, conforme observado na Figura 11, a qual mostrou que as principais áreas em que se enquadram as tecnologias são: química alimentar (38,46%), seguida da química de materiais básicos (34,62%) e farmacêutica (7,69%).

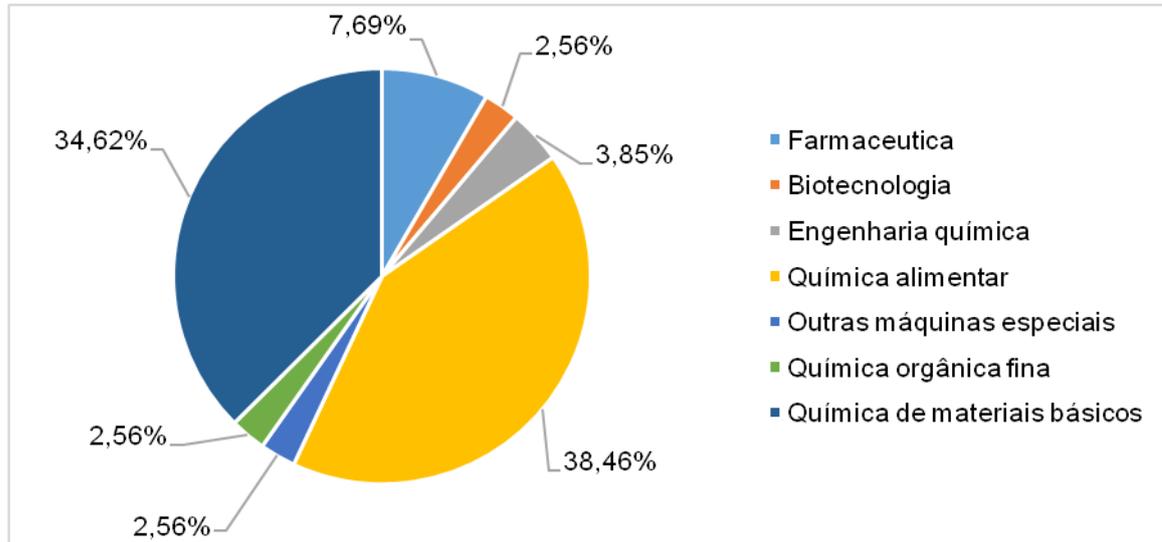


Figura 11. Registros de patentes em diferentes áreas de conhecimento. Adaptado de [53].

Por se tratar de uma matéria-prima que pode ser usada para alimentação, houve uma grande quantidade de depósitos na área de química alimentar. Nessa área existem patentes de método para purificação do óleo de peixe; margarina contendo óleo residual de peixe e composto alimentar contendo óleo de resíduo de peixe. Já para a área química de materiais básicos se enquadram patentes como: (i) método para extrair colesterol do óleo de resíduos de peixe; (ii) método para preparar óleo de peixe a partir de resíduos de atum; (iii) método para produzir óleo de peixe e colágeno a partir de pele de peixe. Na área farmacêutica, as patentes apresentaram foco em utilização de óleo residual de peixe para aliviar dor nas articulações e método para produção de óleo de resíduo de peixe com redução do odor.

Outra importante observação para a prospecção tecnológica é que as patentes são classificadas pelo IPC (Classificação Internacional de Patentes), as quais possuem o objetivo de estabelecer uma ferramenta de busca eficaz para a recuperação dos documentos. Analisando a busca realizada, as classificações que

mais obtiveram resultados foram C11B-001/10 (9,89%), que corresponde a produção de óleos ou gorduras por extração, e C11B-001/00 (9,89%), que representa a produção de gorduras ou óleos graxos a partir de matérias-primas, conforme observado na Figura 12.

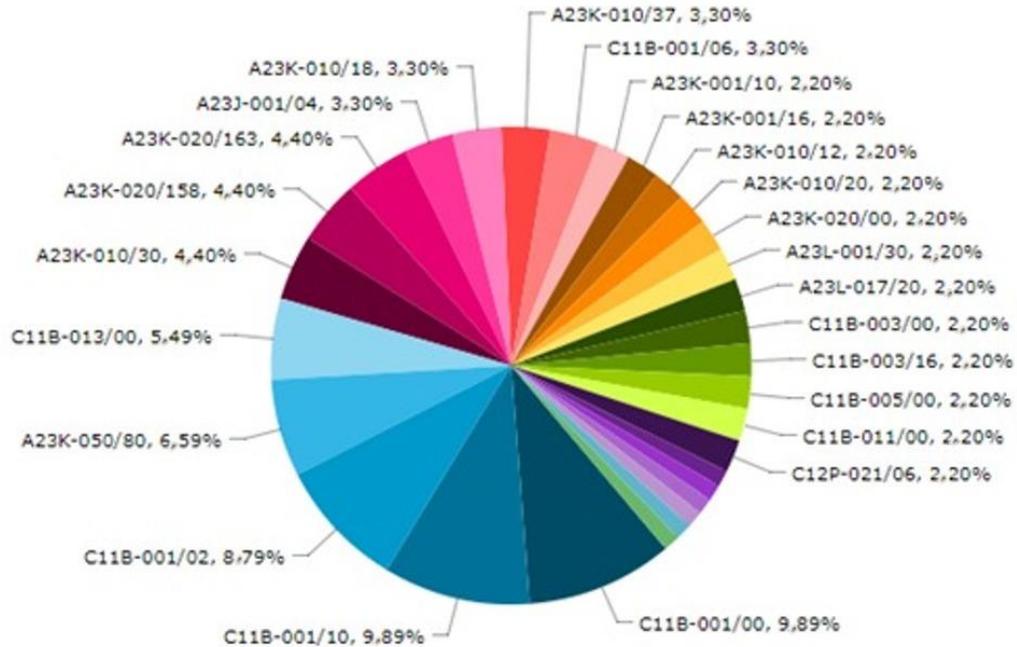


Figura 12. Famílias de patentes por código IPC. Adaptado de [53].

Restringindo a busca usando a classificação IPC C11B-001/00, que representa a produção de gorduras ou óleos graxos a partir de matérias-primas, associada às palavras-chaves “*fish* and (residue or waste or tissue*)*”, foram obtidos 34 resultados. Alguns documentos são iguais aos obtidos na busca anterior (Tabela 9) e outros dois diferentes, destacam-se as técnicas observadas na Tabela 10.

Tabela 10. Título da patente após busca por classificação IPC C11B-001/00 e “*fish* and (residue or waste or tissue*)*”.

Título da patente	Número	Técnica utilizada
A method of recovering oil from fish liver and the like.	GB157822	Triturar o fígado do peixe; extrair o óleo por centrifugação a temperatura de (20-40) °C em separador com um tudo de remoção que permite a saída contínua de resíduos.
Improvements in or relating to the extraction of fish oils.	GB531605	Cozinhas as miudezas do peixe; prensar e centrifugar

Os resultados obtidos foram importantes para o mapeamento e identificação de técnicas utilizadas em vários lugares do mundo para a extração de óleo de resíduos de peixe.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente trabalho foi realizado com o intuito de conhecer as tecnologias existentes para a extração de óleo de resíduos de peixe. Tal objetivo foi alcançado através de um mapeamento de depósitos de patentes, que é uma ferramenta indispensável para a cadeia do conhecimento e foi realizada por uma análise dos documentos de patentes encontrados por meio de buscas em bases de dados nacionais e internacionais.

Analisando o cenário, observou-se que o Brasil apesar de possuir uma grande produção de peixe, não está dentre os maiores depositantes de patentes. Como apresentado, o Brasil possui apenas três depósitos de patentes no tema. Isso demonstra a necessidade dos centros de pesquisa, universidades e agências de fomento a priorizarem o desenvolvimento e investimento de tecnologias patenteáveis relacionadas ao tema, visto que o país, sendo grande produtor de pescado possui vasta quantidade de matéria-prima. Os resíduos possuem baixo valor agregado e a produção de óleo de tais resíduos poderia trazer retorno financeiro e reduzir o problema do descarte desses rejeitos.

Um dos principais caminhos do óleo produzido a partir dos resíduos de peixe é a produção de biodiesel, não só devido à composição lipídica, mas também por se tratar de um mercado promissor, visto que há a tendência do crescimento do consumo do biocombustível, não só no Brasil, mas no mercado mundial. Os óleos de peixe também são de grande interesse da indústria alimentícia e farmacêutica.

O país que possui a maior quantidade de depósitos de patentes relacionadas à extração de óleo de resíduos de peixe é a China, por ser um dos maiores produtores de peixe no mundo, possuir grandes investimentos em propriedade intelectual, além do sistema legal que traz facilidades e incentivos à inovação.

A principal área que realiza depósito de patentes relacionadas ao tema é a química de materiais básicos. Utilizando a classificação IPC pode-se observar que a

classe que mais obteve resultados foi a C11B-001/10, que se refere à parte da química de produção de óleos por extração.

As técnicas de extração encontradas são bastante diferenciadas e utilizam cocção, centrifugação, solução ácida, solvente, prensagem, digestor, controle de temperatura e pressão, vapores quentes para a obtenção do óleo. Analisando as técnicas encontradas, apesar das particularidades, a maioria baseia-se em uma limpeza dos resíduos, com posterior corte em pedaços menores do peixe, seguida de cocção, prensagem e centrifugação.

Grande parte das técnicas baseia-se na utilização dos órgãos internos do peixe, por se tratar de resíduos com maior teor de óleo, mas também abrangem resíduos de ossos, pele, escamas, cabeças, cartilagens. Porém, a maioria das tecnologias não especifica o tipo de peixe a qual são utilizados os resíduos para a extração do óleo. Poucas mencionam o tipo de peixe e usam como principais tipos tilápia ou carpas. No Brasil, seria interessante a utilização de tilápia, visto que é o tipo de peixe produzido em maior escala no país.

O mapeamento científico realizado permitiu conhecer as técnicas de extração de óleo de resíduos de peixe que estão sendo utilizadas pelo mundo, além de observar que tais tecnologias são promissoras, visto que algumas podem ser utilizadas em larga escala para a extração de óleo, podendo ser empregadas na produção de biocombustível.

7. PERSPECTIVAS FUTURAS

O presente trabalho permitiu conhecer as técnicas de extração de óleo de resíduos de peixe. No entanto não foi possível avaliar tais técnicas com um maior rigor, assim sugere-se para trabalhos futuros:

- avaliar as vantagens e desvantagens dos processos pesquisados;
- realizar extração de óleo utilizando diferentes técnicas pesquisadas;
- avaliar as propriedades físico-químicas do óleo residual de peixe, a fim de observar se alguma técnica é capaz de obter um óleo mais específico, ou com maior pureza e qualidade.

8. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. ANDRADE, Dalcio Ricardo; YASUI, George Shigueki. Manejo da reprodução natural e artificial e sua importância na produção de peixes no Brasil. *Revista Brasileira de Reprodução Animal*, v. 27, n. 2, p. 166-172, 2003.
2. FAO, Food Agricultural Organization of the United Nations. *The state of world fisheries and aquaculture 2016*. Rome: FAO, 2016. 204p.
3. OLIVEIRA, Olga Maria Boschi Aguiar de; SILVA, Vera Lúcia da. O Processo de Industrialização do Setor Pesqueiro e a Desestruturação da Pesca Artesanal no Brasil a partir do Código de Pesca de 1967. *Sequência (Florianópolis)*, n. 65, p. 329-357, 2012.
4. HIGUCHI, Leticia Hayashi. *Produção, caracterização nutricional e utilização de farinhas e óleos de resíduos de peixes neotropicais em dietas para Tilápia do Nilo*. 2015. 105 f. Tese (Doutorado) - Curso de Ciências Agrárias, Universidade Estadual Paulista - Unesp, Jaboticabal, 2015.
5. REBOUÇAS, Marina Cabral et al. Caracterização do concentrado protéico de peixe obtido a partir dos resíduos da filetagem de tilápia do Nilo. *Semina: Ciências Agrárias, Londrina*, v. 33, n. 2, p. 697-704, 2012.
6. CHALAMAIAH, M. et al. Fish protein hydrolysates: proximate composition, amino acid composition, antioxidant activities and applications: a review. *Food Chemistry*, v. 135, n. 4, p. 3020-3038, 2012.
7. KUPFER, David; TIGRE, P. B. *Modelo SENAI de prospecção: documento metodológico*. OIT/CINTERFOR, 2004.
8. MAYERHOFF, Zea Duque Vieira Luna. Uma análise sobre os estudos de prospecção tecnológica. *Cadernos de prospecção*, v. 1, n. 1, p. 7-9, 2009.
9. TEIXEIRA, Luciene Pires. *Prospecção Tecnológica: importância, métodos e experiências da Embrapa Cerrados*. Planaltina, DF: Embrapa Cerrados, 2013.
10. COELHO, Gilda Massari. *Prospecção tecnológica: metodologias e experiências nacionais e internacionais*. Projeto CTPetro Tendências Tecnológicas: Nota Técnica, v. 14, 2003.

11. BRASIL. PORTAL BRASIL. Produção de peixes no Brasil cresce com apoio de pesquisas da Embrapa. 2017. Disponível em: <<http://www.brasil.gov.br/economia-e-emprego/2017/01/producao-de-peixes-no-brasil-cresce-com-apoio-de-pesquisas-da-embrapa>>. Acesso em: 15 maio 2017.
12. OETTERER, M. Tecnologia do pescado da adoção de técnicas de beneficiamento e conservação do pescado de água doce. Piracicaba: ESALQ/USP, 2003. (Arruda et al., 2006; Nunes, 2001; Oetterer, 2003)
13. FELTES, Maria MC et al. 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.
14. IBGE, Diretoria de Pesquisas. Coordenação de Agropecuária, Pesquisa da Pecuária Municipal 2015. Produção da Pecuária Municipal, v. 43, 2015.
15. MARTINS, GISLAINE IASTIAQUE. Potencial de extração de óleo de peixe para produção de biodiesel. 2012. Dissertação (Mestrado). Universidade Estadual do Oeste do Paraná–Cascavel–PR, Centro de Ciências Exatas e Tecnológicas. Programa de Pós graduação em Energia na Agricultura.
16. VIDOTTI, Rose Meire; GONÇALVES, Giovani Sampaio. Produção e caracterização de silagem, farinha e óleo de tilápia e sua utilização na alimentação animal. Centro Avançado de Pesquisa Tecnológica do Agronegócio do Pescado Continental Instituto de Pesca-APTA–SAA. São José do Rio Preto, SP, Brasil, 2006.
17. PESSATTI, M. L. et al. Aproveitamento dos subprodutos do pescado Itajaí: Universidade do Vale do Itajaí, Relatório final de ações prioritárias ao desenvolvimento da pesca e aqüicultura no sul do Brasil, convênio Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento–MAPA, 2001.
18. ARRUDA, L. F. Aproveitamento do resíduo do beneficiamento da tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) para obtenção de silagem e óleo como subprodutos. 2004. Tese de Doutorado. Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo.

19. LESSI, E; XIMENES CARNEIRO, A. R.; LUPIN, H. M. Obtección de ensilado biológico. Consulta de expertos sobre tecnologia de productos pesqueiros en America Latina, Montevideo, 1989. Anais. Roma: FAO, 1989. 8p.
20. HAMMOUMI, A. *et al.* Characterization of fermented fish waste used in feeding trials with broilers. *Process Biochemistry*, v. 33, n. 4, p. 423-427, 1998.
21. ADELEKE, R. O. *et al.* Acceptability studies on bread fortified with tilapia fish flour. *Pakistan Journal of Nutrition*, v. 9, n. 6, p. 531-534, 2010.
22. VEIT, Juliana Cristina *et al.* Desenvolvimento e caracterização de bolos de chocolate e de cenoura com filé de tilápia do Nilo (*Oreochromis Niloticus*). *Brazilian Journal of Food & Nutrition/Alimentos e Nutrição*, v. 23, n. 3, 2012.
23. GODOY, Leandro Cesar de *et al.* Análise sensorial de caldos e canjas elaborados com farinha de carcaças de peixe defumadas: aplicação na merenda escolar. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 30, n. supl 1, p. 86-89, 2010.
24. STEVANATO, Flávia Braidotti *et al.* Avaliação química e sensorial da farinha de resíduo de tilápias na forma de sopa. *Ciência e Tecnologia de Alimentos*, v. 27, n. 3, p. 567-571, 2007.
25. ARRUDA, Lia Ferraz de; BORGHESI, Ricardo; OETTERER, Marília. Use of fish waste as silage: a review. *Brazilian Archives of Biology and Technology*, v. 50, n. 5, p. 879-886, 2007.
26. LIU, Dasong *et al.* Extraction and characterization of acid-and pepsin-soluble collagens from the scales, skins and swim-bladders of grass carp (*Ctenopharyngodon idella*). *Food Bioscience*, v. 9, p. 68-74, 2015.
27. DHARA, Santanu *et al.* Processing and Industrial Aspects of Fish-scale Collagen: A Biomaterials Perspective. *Marine proteins and peptides: Biological activities and applications*, p. 589-629, 2013.
28. FERREIRA DA SILVA, Tatiane; BARRETTO PENNA, Ana Lúcia. Colágeno: Características químicas e propriedades funcionais. *Revista do Instituto Adolfo Lutz (Impresso)*, v. 71, n. 3, p. 530-539, 2012.
29. WALRAND, Stephane *et al.* Consumption of a functional fermented milk containing collagen hydrolysate improves the concentration of collagen-

- specific amino acids in plasma. *Journal of agricultural and food chemistry*, v. 56, n. 17, p. 7790-7795, 2008.
30. BAE, Inwoo et al. Biochemical properties of acid-soluble collagens extracted from the skins of underutilised fishes. *Food chemistry*, v. 108, n. 1, p. 49-54, 2008.
31. PITTIGLIANI, Aline Horn. Resíduos de pescado: produção de biodiesel e extração de colágeno produção de biodiesel e extração de colágeno. 2014. 74 f. Monografia (Especialização) - Curso de Medicina Veterinária, Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2014.
32. FIGUEIREDO, Gabriela Ibiapina. Elaboração de Compósitos de Nanohidroxiapatita e Colágeno Proveniente de Resíduos do Beneficiamento de Tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*). 2015. 71 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Química, Universidade Federal do Ceará, Fortaleza, 2015.
33. NAGAI, Takeshi; SUZUKI, Nobutaka. Isolation of collagen from fish waste material—skin, bone and fins. *Food Chemistry*, v. 68, n. 3, p. 277-281, 2000.
34. BRASIL.ANP. Biodiesel. 2016. Disponível em: <<http://www.anp.gov.br/wwwanp/biocombustiveis/biodiesel>>. Acesso em: 10 maio 2017.
35. BRASIL. ABIOVE. Pesquisa de capacidade instalada da indústria de óleo vegetais. 2017. Disponível em: <<http://www.abiove.org.br/site/index.php?page=estatistica&area=NC0yLTE=>>>. Acesso em: 25 maio 2017.
36. KOHLHEPP, Gerd. Análise da situação da produção de etanol e biodiesel no Brasil. *Estudos avançados*, v. 24, n. 68, p. 223-253, 2010.
37. KRAUSE, Laíza Canielas. Desenvolvimento do processo de produção de biodiesel de origem animal. 2008. 147 f. 2008. Tese de Doutorado. Tese (Doutorado em Química)—Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Química, Porto Alegre.
38. KUBITZA, F.; CAMPOS, J. L. O aproveitamento dos subprodutos do processamento de pescado. *Panorama da aquicultura*, v. 16, n. 94, p. 23-29, 2006.

39. SEGURA, Júlio Guerra. Extração e caracterização de óleos de resíduos de peixes de água doce. 2012. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo.
40. PIRES, Danielle Regis et al. Aproveitamento do resíduo comestível do pescado: Aplicação e viabilidade. *Revista Verde de Agroecologia e Desenvolvimento Sustentável*, v. 9, n. 5, p. 34-46, 2015.
41. DILEEP, A. O. et al. Composition and quality of rice flour–fish mince based extruded products with emphasis on thermal properties of rice flour. *Journal of texture studies*, v. 41, n. 2, p. 190-207, 2010.
42. BERY, Carla Crislan. 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. *GEINTEC-Gestão, Inovação e Tecnologias*, v. 2, n. 3, p. 297-306, 2012.
43. FAO, Food Agricultural Organization of the United Nations. The state of world fisheries and aquaculture 2014. Rome: FAO, 2014. 243p.
44. PIKE, Ian H.; JACKSON, Andrew. Fish oil: production and use now and in the future. *Lipid Technology*, v. 22, n. 3, p. 59, 2010.
45. ZENEBON, Odair; PASCUET, Neus Sadocco; TIGLEA, Paulo. Métodos físico-químicos para análise de alimentos. São Paulo: Instituto Adolfo Lutz, p. 1020, 2008.
46. Leandro Kanamaru Franco de Lima. Reaproveitamento de resíduos sólidos na cadeia agroindustrial do pescado. Disponível em: <<http://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/968518/1/cnpasa.doc1.pdf>>. Acesso em: 01 jun. 2017.
47. MENEGAZZO, M. L.; LUCAS, B. F.; FONSECA, G. G. Caracterização do óleo de tilápia do Nilo obtido a partir de duas diferentes metodologias. II Simpósio Internacional sobre Gerenciamento de Resíduos Agropecuários e Agroindustriais. Foz do Iguaçu, 2011.

48. HENDERSON, R. James; TOCHER, Douglas R. The lipid composition and biochemistry of freshwater fish. *Progress in lipid research*, v. 26, n. 4, p. 281-347, 1987.
49. INPI [Base de dados – Internet]. Instituto Nacional da Propriedade Industrial, 2017. Disponível em: <<https://www.inpi.br>> Acesso em set. 2017.
50. ESPACENET [Base de dados – Internet]. European Patent Office; 2016. Disponível em: <<https://worldwide.espacenet.com/>> Acesso em set. 2017.
51. JPO [Base de dados – Internet] Japan Patent Office, 2017. Disponível em: <<https://www.jpo.go.jp/>> Acesso em set. 2017.
52. USPTO [Base de dados – Internet] United States Patent and Trademark Office, 2017. Disponível em: <<https://www.uspto.gov/patents-application-process/search-patents/>> Acesso em set. 2017.
53. ORBIT INTELLIGENCE [Base de dados – Internet]. Questel Orbit; 2017. Disponível em: <<https://www.orbit.com/>>. Acesso em set. 2017.
54. BRASIL. Lei nº 10973 de 02 de dezembro de 2004. Dispõe sobre incentivos à inovação e à pesquisa científica e tecnológica no ambiente produtivo e dá outras providências. *Diário Oficial da República Federativa do Brasil*. Brasília, DF, 2 dez. 2004.
55. GOMES, Michelle Mendes da Rocha. Produção de biodiesel a partir da esterificação dos ácidos graxos obtidos por hidrólise de óleo residual de peixe. 2009. 93 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia de processos químicos e bioquímicos)- Escola de Química, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2009. Disponível em: <<http://tpqb.eq.ufrj.br/download/biodiesel-de-oleo-residual-de-peixe.pdf>>. Acesso em: 03 nov. 2017.
56. LAGES, Pedro Miguel de Oliveira. Análise de patentes nas classes Análise de patentes nas classes G06 e H04 nos principais institutos de patentes mundiais: enfoque nas empresas tecnológicas mais dinâmicas. 2016. 58 p. Dissertação (Mestrado em economia e gestão da ciência, tecnologia e inovação)- Instituto Superior de Economia e Gestão, Universidade de Lisboa, Lisboa, 2016. Disponível em:

<<https://www.repository.utl.pt/bitstream/10400.5/13833/1/DM-PMOL-2016.pdf>>. Acesso em: 16 nov. 2017.

57. IGREJA, Rui. Propriedade Intelectual na República Popular da China. 2011. 132 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Estudos Chineses, Universidade de Aveiro, Aveiro, 2011. Disponível em: <[http://mechinese.yolasite.com/resources/Projectos/Rui/Propriedade Intelectual na RPC - Rui Igreja.pdf](http://mechinese.yolasite.com/resources/Projectos/Rui/Propriedade%20Intelectual%20na%20RPC%20-%20Rui%20Igreja.pdf)>. Acesso em: 17 nov. 2017.