

FUNDAÇÃO GETULIO VARGAS
ESCOLA DE ECONOMIA DE SÃO PAULO

KAREN CRISTINA ROTH

**PANORAMA DA INOVAÇÃO NA TILAPICULTURA: UMA ANÁLISE DA BASE DE
DADOS DE PATENTES DO SETOR**

SÃO PAULO
2019

KAREN CRISTINA ROTH

**PANORAMA DA INOVAÇÃO NA TILAPICULTURA: UMA ANÁLISE DA BASE DE
DADOS DE PATENTES DO SETOR**

Dissertação apresentada à Escola de
Economia de São Paulo, da Fundação
Getulio Vargas – EESP – FGV, como parte
dos requisitos para obtenção do título de
Mestre em Agronegócio.

Campo de conhecimento: Economia e Gestão do Agronegócio

Orientador Prof. Dr. Angelo Costa Gurgel

SÃO PAULO

2019

Roth, Karen Cristina.

Panorama da inovação na tilapicultura : uma análise da base de dados de patentes do setor / Karen Cristina Roth. - 2019.

99 f.

Orientador: Angelo Costa Gurgel.

Dissertação (mestrado profissional MPAGRO) – Fundação Getulio Vargas, Escola de Economia de São Paulo.

1. Aquicultura. 2. Tilapia (Peixe). 3. Patentes. 4. Inovações tecnológicas. 5. Sustentabilidade. I. Gurgel, Angelo Costa. II. Dissertação (mestrado profissional MPAGRO) – Escola de Economia de São Paulo. III. Fundação Getulio Vargas. IV. Título.

CDU 639

Karen Cristina Roth

**PANORAMA DA INOVAÇÃO NA TILAPICULTURA: UMA ANÁLISE DA BASE DE
DADOS DE PATENTES DO SETOR**

Dissertação de Mestrado apresentada à
Escola de Economia da Escola de
Economia de São Paulo da Fundação
Getúlio Vargas – EESP/FGV, como
requisito para a obtenção de título de
Mestre em Agronegócio.

Data de Aprovação:

___/___/___

Banca examinadora:

Prof. Dr. (Orientador) Angelo Costa Gurgel
FGV-SP

Prof. Dr Fabio Matuoka Mizumoto
FGV-SP

Alexandre Aires de Freitas
Embrapa - Palmas/TO

AGRADECIMENTOS

À minha família, em especial meus pais, irmãos, avó e madrinha, por toda motivação e carinho, ao compartilharem todos os passos desta nova trajetória.

Aos amigos que sempre estiveram presentes.

Aos novos amigos que o MPagro (FGV-EESP) me proporcionou, pelas diversões, distrações e ensinamentos durante todos os momentos.

Ao meu orientador, Prof Dr. Angelo Costa Gurgel, pela oportunidade, apoio e ensinamento.

À todos os professores do MPagro, que ao longo desses dois anos puderam transmitir o seu conhecimento e sabedoria.

RESUMO

Segundo a FAO (2018), um dos principais desafios da agricultura e pecuária do século XXI é a segurança alimentar de 9 bilhões de pessoas até 2050 e os impactos relacionados à degradação ambiental e à mudança climática. A aquicultura mundial está crescendo num ritmo mais acelerado do que outros setores importantes na produção de alimentos de origem animal, com alto potencial para atender parte da demanda e desta forma contribuir com a segurança alimentar. A China é o maior produtor, consumidor e exportador de pescado, seguido por diversos países asiáticos. No Brasil, a tilapicultura se destaca como a maior atividade econômica viável dentro da produção aquícola, sendo a 4ª maior do mundo. A tilapicultura aparece como um dos setores do agronegócio de maior importância no cenário mundial, entretanto, ainda enfrenta diversos desafios técnicos e questionamentos com relação à sustentabilidade. O presente trabalho buscou analisar o panorama da inovação da tilapicultura mundial através da análise do banco de dados de patentes da EPO, ESPACENET e INPI. A China é atualmente o país com maior ênfase no desenvolvimento do setor, com o depósito de mais de 400 patentes nos últimos anos, nos diferentes elos da cadeia produtiva, com foco no desenvolvimento de ferramentas genéticas e alimentação animal que possam contribuir para a sustentabilidade. Através do índice de cooperação internacional, nota-se que inovação neste país é puramente doméstica, entretanto evidencia-se que existe um esforço de pesquisa, medido na forma de depósitos de patentes bastante disperso em um grande número de empresas. O investimento em aquicultura na China faz parte de um programa público privado para um desenvolvimento econômico sustentável do país. Mesmo com um número 25 vezes inferior no depósito de patentes, de acordo com os dados apresentados até o presente momento fica evidente o real crescimento econômico do Brasil no cultivo da tilápia. Entretanto, constata-se que para assegurar o desenvolvimento sustentável, espera-se a aplicação de ferramentas de médio e longo prazo associada com investimentos público-privado em inovação e uma assistência do governo efetiva para impulsionar o setor.

Palavras Chaves: aquicultura; tilápia; inovação; patente; sustentabilidade.

ABSTRACT

According to the FAO (2018), one of the major challenges of agriculture and livestock in the 21st century is food security of 9 billion people by 2050 and the impacts related to environmental degradation and climate change. The global aquaculture is growing faster than other major sectors in the production of animal food, with high potential to meet part of the demand and thus contribute to food security. China is the largest producer, consumer and exporter of fish, followed by several Asian countries. In Brazil, tilapiculture stands out as the largest viable economic activity within aquaculture production, being the 4th largest in the world. The tilapiculture appears as one of the most important sectors in the world scenario, however, it still faces several technical challenges and questions regarding sustainability. The objective of this work is to investigate the panorama of the innovation of the world tilapiculture through the analysis of the patent database of EPO, ESPACENET and INPI. China is currently the country with the greatest emphasis on the development of the sector, with more than 400 patents submitted in recent years, in the different stages of the production chain, focusing on the development of genetic tools and animal feed that can contribute to sustainability. Through the index of international cooperation, it is noted that the innovation in this country is purely domestic, however it is evident that there is a research effort, measured in the form of widely dispersed patent deposits in many companies. Investment in aquaculture in China is part of a private public program for the country's sustainable economic development. Even with 25 times lower in number of patents, according to the data presented so far, it is evident the real economic growth of Brazil in the tilapiculture. However, to ensure sustainable development, it is expected implementation of medium and long-term tools, associated with public-private investment in innovation and effective government assistance to enhance the sector.

Keywords: Aquiculture; tilapia; innovation; patent; sustainability.

SUMÁRIO

1 - INTRODUÇÃO	10
2 - REVISÃO DE LITERATURA	14
2.1. Patentes e Inovação: Conceitos e Base de Dados	14
2.2. Aspectos Legais das Patentes: uma breve introdução	15
2.3. Análise de Patentes e seus Indicadores	18
2.4. Aquicultura: Desafios e Sustentabilidade	20
2.5. Cenário Mundial da Aquicultura com enfoque em Tilapicultura	22
2.6. Cenário Nacional da Aquicultura com enfoque em Tilapicultura	28
2.7. Principais Tendências e Entraves da Produção de Tilápia no Brasil	36
3 - METODOLOGIA	41
4 - RESULTADOS	47
4.1. Resultado do Banco de Dados do EPO e ESPACENET	47
4.2. Quais são os países detentores das novas tecnologias para o setor	49
4.3. Quais são as principais indústrias de tecnologia, e de que forma se concentram no mercado	56
4.4. Como as inovações estão distribuídas entre os elos de produção, e uma visão complementar sobre os assuntos mais estudados na academia, indústria, instituições e organizações.	66
4.4. Qual o índice de cooperação internacional da inovação entre os diversos países	74
4.5. Resultado do Banco de dados do INPI	78
4.6. Quais são os países detentores das novas tecnologias depositadas no INPI	80
4.7. Quais são as principais depositárias de patente no INPI, e de que forma se concentram no mercado	82

4.8. Como as inovações estão distribuídas entre os elos de produção, e uma visão complementar sobre os assuntos mais estudados na academia, indústria, instituições e organizações.	83
4.9. Vantagem competitiva da tilapicultura no Brasil	86
5 - CONCLUSÃO	91
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	94

1 - INTRODUÇÃO

1. 1. CONTEXTUALIZAÇÃO

Uns dos principais desafios da agricultura e pecuária global está centrada no “*trade-off*” da segurança alimentar, entre alimentar mais de 9 bilhões de pessoas até meados de século XXI e os impactos relacionados à degradação ambiental e às mudanças climáticas (FAO, 2018). A aquicultura mundial tem potencial para fornecer produtos de alta qualidade para a demanda projetada de 270,9 milhões de toneladas até 2050 (WIJKSTROM, 2003).

A Organização das Nações Unidas para a Alimentação e a Agricultura (FAO) reconhece a importância da pesca e aquicultura na segurança alimentar, principalmente nos países em desenvolvimento, ao mesmo tempo em que discute a promoção do desenvolvimento sustentável através da conservação e o uso correto dos recursos aquíferos (FAO, 2018).

A sustentabilidade é motivo de grande preocupação com o aumento da demanda por alimentos no mundo, e a aquicultura pode ajudar a reduzir a pressão nos outros sistemas de produção. Contudo, apesar do potencial para contribuir para segurança alimentar, a aquicultura também tem sido questionada com relação a sustentabilidade. Além da competição pelo uso da terra, a poluição das águas por sedimentação de alimentos, desflorestamento dos manguezais, dispersão de doenças para espécies naturais, uso excessivo de antibióticos para reduzir a mortalidade, são algumas preocupações relacionadas com a sustentabilidade na aquicultura (Pauly et al. 2002).

Assim, os diversos sistemas da aquicultura requerem soluções baseadas em conhecimento técnicos e meio ambiente para aplicação de ideias inovadoras no desenvolvimento do setor e promoção da sustentabilidade.

O potencial máximo de produção de peixes por captura nos oceanos é estimado em 80 milhões de toneladas por ano (FAO, 2010) e desta forma, espera-se

que a aquicultura atenda a demanda mundial por alimentos até 2050. Entretanto, isso depende da eficiência no gerenciamento da produção e da capacidade de expansão sustentável da aquicultura (MUSTAFA; SHAPAWI, 2015).

O consumo mundial anual de pescado cresce a uma taxa média de 3,2%, superior à taxa de crescimento do consumo anual de todas as espécies terrestres que foi de 2,8%. O pescado atualmente representa 17% do total de toda proteína animal consumida no mundo. A China é o maior produtor, consumidor e exportador de pescado, seguido por diversos países asiáticos (FAO, 2017).

Segundo o relatório da FAO (2018), em 2014 a aquicultura brasileira foi considerada a segunda maior da América do Sul, perdendo apenas para o Chile, produzindo 561 mil toneladas. No Brasil, a aquicultura teve um crescimento médio anual de 8% entre os anos de 2004 a 2014 versus 5,1% para bovinos, 4,1% para frangos e 2,9% para suínos (KUBITZA, 2015).

O mercado mundial da piscicultura cresceu 5,8% entre 2010 a 2016, e o Brasil apesar de não figurar entre os maiores produtores do mundo tem ganhado importância no setor, principalmente com a tilapicultura. A tilápia é a principal espécie de cultivo no Brasil, representando 58,4% do total produzido em 2017 (Barroso et al., 2018). A tilapicultura cresceu mais de 223% entre os anos de 2005 a 2015, com uma produção anual de 219.329 mil toneladas em 2015 (Araujo C.; Reynol F., 2017). De acordo com Rabobank (2016), a expectativa é que a produção de tilápia alcance 490 mil toneladas até 2020.

A produção de tilápia está à frente na inovação na aquicultura brasileira, entretanto, ainda é considerada por alguns especialistas como uma economia recente quando comparada com as demais proteínas de origem animal, tendo em vista o aporte tecnológico diferenciado entre os produtores e regiões, e os inúmeros desafios enfrentados pelo setor no desenvolvimento e competitividade da produção local (Schulter E.; Viera Filho J., 2017).

Os desafios sanitários com a intensificação da produção, estresse animal, e doenças emergentes no cenário mundial, reforçam a necessidade do uso de novas

tecnologias e inovação para fortalecer a barreira sanitária e garantir a produtividade. Além disso, o estudo de outras ferramentas como melhoramento genético, aditivos melhoradores de desempenho não antimicrobianos, controle zootécnicos, melhoria no manejo e melhor aproveitamento da carcaça também podem fortalecer a indústria e garantir a sustentabilidade do setor.

Assim, para que o Brasil possa consolidar-se como um grande produtor e exportador de tilápia serão necessários investimentos em tecnologia e inovação que se adequem às exigências de qualidade do mercado internacional, bem-estar e sustentabilidade.

As empresas multinacionais com interesse produtivo no país podem contribuir com a entrada de inovação e *expertise* no mercado e alavancar as exportações. Além disso, segundo Danguy (2017) países emergentes como a China e a Índia têm impulsionado a colaboração internacional da inovação entre diversos setores.

Desta forma, o estudo do banco de dados de patentes pode contribuir para análise econômica da tilapicultura, pois fornece diversos indicadores tecnológicos e de inovação (OECD, 2009). De acordo com o estudo de Guellec e Potterie (2001), os dados de patente fornecem informações sobre os níveis de tecnologia em um determinado setor, identificando proprietários e/ou empresa e inventores. Além disso, as patentes também colaboram no mapeamento das alianças entre empresas; e entre empresas multinacionais ou pequenas empresas e organizações públicas envolvidas no processo (OECD, 2009).

1.2. PROBLEMAS E OBJETIVOS

A dissertação foi estruturada para responder ao seguinte problema de pesquisa relacionado à tecnologia e inovação na tilapicultura, considerando as perspectivas econômicas promissoras deste setor no Brasil:

Qual a representatividade da inovação das empresas brasileiras no setor de tilapicultura? Quais os principais países detentores de tecnologia neste mercado e de que forma estão estruturados?

Para atingir esse objetivo e responder ao problema de pesquisa, foram levantados os dados econômicos da tilapicultura no Brasil e no mundo e realizada a análise dos bancos de patentes da EPO (*European Patent Office*), ESPACENET (*worldwide*) e Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI). Através dos dados disponíveis na base de dados de patentes buscou-se endereçar questões como:

- a. Quais são os países detentores das novas tecnologias para o setor;
- b. Quais são as principais indústrias de tecnologia, e de que forma se concentram no mercado;
- c. Como as inovações estão distribuídas entre os elos de produção, e uma visão complementar sobre os assuntos mais estudados na academia e indústria;
- d. Qual o índice de cooperação internacional da inovação entre os diversos países.

2 - REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Patentes e Inovação: Conceitos e Base de Dados

Patente é um instrumento legal que protege uma invenção em um período econômico da sua vida (OECD, 2009). A inovação é mais do que uma simples ideia ou uma invenção; requer implementação, de forma ativa ou tornando-se disponível para outras empresas, indivíduos, partes ou organizações (BARBOSA, 2017). A inovação pode ocorrer em todos os setores da economia e é crucial para melhorias nos padrões atuais, afetando o indivíduo, as instituições, um setor econômico inteiro e países de diferentes formas. Entretanto, o impacto socioeconômico depende da difusão e absorção da inovação no mercado.

O acordo internacional de patente (TRIPs) tem como principal objetivo incentivar a invenção e o progresso tecnológico, promovendo um período temporário de exclusividade, protegendo dessa forma o retorno sobre investimento. Além disso, a patente impede um esforço duplicado de pesquisa e desenvolvimento (P&D) através da divulgação dos dados, estimulando assim, a inovação em novas áreas (OECD, 2009).

As principais bases de dados amplamente utilizadas para pesquisa e análise estatística de patentes segundo a OECD (2009) são: NBER (Patent Citations Data Files) criada por Jaffe, Trajtenberg and Hall com assistência de pesquisadores da NBER e a Universidade Case Western Reserve; EPO (Worldwide Patent Statistical Database); e o IIP (Institute of Intellectual Property) que contempla patente do JPO (Seiri Hyojunka Data) e a ESPACENET que contempla a publicação de mais de 100 países. A missão do EPO (Instituto Europeu de Patentes) é suportar a inovação, competitividade e o crescimento econômico em toda Europa.

Os escritórios de patentes examinam os pedidos e decidem se concedem ou não o direito da patente com base no perfil inovador da invenção e de sua aplicação industrial. Entretanto, os procedimentos nos escritórios podem diferir com relação ao objeto patenteável, se deve ser feito um pedido de exame e o prazo para esta solicitação, estrutura de taxas, exame acelerado, acordos bilaterais e/ou multilaterais de compartilhamento de atividade, processo de comunicação candidato-examinador, sistema de pré concessão ou pós concessão, treinamento e a experiência dos examinadores de patente, entre outras (WIPO, 2017).

2.2. Aspectos Legais das Patentes: uma breve introdução

O Acordo sobre Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual ao Comércio (TRIPs—*Trade-related Aspects of Intellectual Property Rights*) foi aprovado em Marraquexe em 15 de abril de 1994 no acordo consultivo da OMC e passou a vigorar em 1995 sobre patentes, marcas, desenho industrial, indicação geográfica, direitos autorais, topografia de circuitos integrados, informações confidenciais e controle de prática de concorrência desleal (Barbieri J.; Chamas C., 2008). As patentes, tema deste trabalho, estão regulamentadas pelos artigos 27 a 34 do TRIPs. Além disso, o TRIPs obriga o cumprimento dos 12 primeiros artigos da Convenção da União de Paris da Organização Mundial da Propriedade Industrial (OMPI-WIPO), sobre a proteção da propriedade intelectual e o artigo 19 revisado em Estocolmo em 1967 (Barbieri J.; Chamas C., 2008).

O Art. 27 dos Direitos Conferidos do Acordo sobre Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio (TRIPS) afirma que a patente deve estar disponível para qualquer invenção, de produto ou processo, em qualquer campo tecnológico, desde que seja nova, envolva um processo de inovação e tenha aplicação industrial.

O Art. 28 Direitos Conferidos do Acordo sobre Aspectos dos Direitos de Propriedade Intelectual Relacionados ao Comércio alega que (OECD, 2009):

1. Uma patente conferirá a seu titular os seguintes direitos exclusivos:

a) quando o objeto da patente for um produto, o de evitar que terceiros sem seu consentimento produzam usem, coloquem a venda, vendam, ou importem com esses propósitos aqueles bens;

b) quando o objeto da patente for um processo, o de evitar que terceiros sem seu consentimento usem o processo, coloquem a venda, ou importem com esses propósitos pelo menos o produto obtido diretamente por aquele processo.

2. Os titulares de patente terão também o direito de cedê-la ou transferi-la por sucessão e o de efetuar contratos de licença.

Além disso, outras disposições do TRIPs referente a patentes são o prazo de validade por um período não inferior a 20 anos, contado da data do depósito; inversão do ônus da prova na infração dos direitos do titular; obrigatoriedade de legislações nacionais contra infração aos direitos concedidos aos titulares; sistema de consultas e soluções de controvérsias da OMC; criação do Conselho para aplicação e cumprimento dos membros parte do TRIPs (Barbieri J.; Chamas C., 2008).

Segundo a OECD (2009), as patentes são direitos territoriais que só se aplicam ao país para qual a patente foi concedida. Os principais órgãos na regulamentação de patentes são: o EPO (European Patent Office), o JPO (Japan Patent Office), USPTO (United States Patente and Trademark), o WIPO (World Intellectual Property Organization), Eurostat, SIPO (China) e o NSF (US National Science Foundation).

Os pedidos de patentes podem ser submetidos através de diferentes rotas dependendo da estratégia do negócio, como a rota nacional, a rota internacional (até 12 meses após a primeira submissão) e também através da rota regional como é caso do EPO (European Patent Office). O EPO é um escritório regional com 32 membros que analisa patentes para os países da Europa. As principais informações para a submissão são: descrição técnica da invenção, desenvolvimento e propriedade da invenção e um breve histórico (OECD, 2009).

No Brasil a Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996 regulamenta os direitos e obrigações relativos à propriedade intelectual através da concessão de patentes para invenções e modelo de utilidade, registro de desenho industrial, de marca, repressão às falsas indicações geográficas e à concorrência desleal. Além disso, aplica-se ao pedido de patente ou de registro proveniente do exterior e depositado no País assegurado por tratado ou convenção no Brasil.

Os artigos 8º e 11 da Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996 afirmam que:

Art. 8º É patenteável a invenção que atenda aos requisitos de novidade, atividade inventiva e aplicação industrial.

Art. 11. A invenção e o modelo de utilidade são considerados novos quando não compreendidos no estado da técnica

Entretanto, não são consideradas invenção ou modelo de utilidade as descobertas, teorias científicas e métodos matemáticos; concepções abstratas, planos comerciais, contábeis, financeiro, educativo, publicitário; obras literárias, arquitetônicas, artísticas e científicas; programas de computador; técnicas e métodos operatórios, cirúrgicos, terapêutico ou diagnóstico para aplicação no homem ou animal; parte ou todo de seres vivos naturais e materiais biológicos encontrado na natureza, inclusive genoma. Também não é considerado estado da técnica a divulgação de invenção ou modelo de utilidade, quando ocorrer até 12 meses antes a data de depósito.

Ainda assim, de acordo com o art.18 da legislação brasileira mencionada acima, não são patenteáveis:

“O que for contrário à moral, aos bons costumes e à segurança, à ordem e à saúde pública; qualquer matéria, elemento ou substância resultante de transformação do núcleo atômico e todo ou parte dos seres vivos, exceto os micro-organismo transgênicos que atendam ao disposto no parágrafo único deste art. (organismos que expressem, mediante intervenção humana direta em sua composição genética, uma característica normalmente não alcançável em condições naturais pela espécie)”

O total de patentes vigentes no Brasil em 2016 era de 24.310 (INPI, 2017). Segundo o mesmo relatório, a otimização no fluxo e controle de processo e a

automação de procedimentos permitiram um aumento de 60% nas decisões técnicas quando comparado com 2015, alcançando o número de 55 decisões por examinador, totalizando 44.781 decisões sobre pedidos de patentes em 2017 (invenção mais modelos de utilidades). O total de depósitos de pedidos de patente de residentes foi de 8.404 de um total de 28.667 em 2017.

2.3. Análise de Patentes e seus Indicadores

A análise de dados de patente é considerada um método importante para avaliar vários aspectos da mudança tecnológica e inovação (Abraham B.; Moitra S., 2001). Segundo a OECD (2009), as patentes fornecem informações detalhadas sobre atividade inventiva, e seus dados podem ser utilizados para a medição da ciência e tecnologia, construção de indicadores da atividade tecnológica, assim como identificar o estágio do processo de inovação para um setor. Ainda, de acordo com pesquisas do mesmo órgão, existe uma relação positiva entre a contagem do número de patentes e os indicadores de produtividade e market share.

Desta forma, as patentes têm sido analisadas de diversas formas. O estudo de Penrose (1951) utilizou a base de dados de patentes para estudar a relação entre o desenvolvimento tecnológico e o crescimento econômico. Archibugi e Pianta (1996) avaliaram as mudanças tecnológicas através da análise de patente e questionários sobre inovação.

O estudo de Haupt et. Al. (2007) estudou o desenvolvimento do ciclo de vida tecnológico através da análise de patente. O estudo de Griliches (1990) utilizou a base de dados de patentes para avaliar o processo de mudança tecnológica através da análise do potencial industrial, organizacional e detalhes tecnológicos de um novo produto ou processo. Além disso, avaliou a correlação entre o número de patentes e as despesas de P&D.

O estudo de Teixeira e Souza (2013) analisou a inteligência competitiva da UFMG com base em patentes; Barbosa (2017) analisou patentes e levantamentos em pesquisa nas universidades para avaliar o perfil de inovação da indústria veterinária no Brasil e, Biaggi (2017) analisou patentes para avaliar o perfil tecnológico na produção de etanol de 2ª geração.

Já os estudos de Guellec e Potterie (2001), Archibugi e Pianta (1991) e Kahn (2007) analisaram os padrões de globalização da inovação, assim como a tendência de internacionalização das inovações através das análises de patentes.

A colaboração tecnológica internacional é importante para propagação da inovação (DANGUY, 2017). Segundo estudo do mesmo autor existe forte tendência da colaboração internacional da inovação em diversos setores, impulsionado principalmente por países emergentes como China e Índia.

Segundo o Guellec e Potterie (2001), as patentes fornecem informações sobre o conteúdo tecnológico e a localização geográfica do processo inventivo. Além disso, identificam proprietários e inventores, e como consequência mapeiam a organização do processo de pesquisa e alianças entre empresas, ou entre empresas e organizações públicas, multinacionais ou pequenas empresas envolvidas no processo.

O estudo de Archibugi e Pianta (1991) reitera a evidente tendência de internacionalização de patentes, entretanto afirma a existência de diferença entre países. Países com menor dimensão no mercado interno, como por exemplo Holanda, Suíça, Bélgica e Dinamarca, tem maior tendência de exploração de suas inovações em mercados internacionais, para ampliar a sua competitividade.

Ainda segundo o mesmo autor, dados sobre patentes podem ser utilizados como indicadores para estudar os padrões de especialização tecnológica no nível setorial. Ainda assim, o número de citações que cada patente recebe previamente pode ser utilizado como um indicador secundário para avaliar o impacto inventivo de um país sobre patentes internacionais.

Já o estudo de Kahn (2007) avaliou a internacionalização das inovações na África do Sul ao analisar as patentes do banco de dados da USPTO, demonstrando que 19% das solicitações de patentes são de origem estrangeira e que as empresas Sul-africanas são representadas por inventores locais.

Os pedidos de patente estão cada vez mais difundidos entre empresas inovadoras decorrente do aumento da concorrência internacional, o surgimento de novas tecnologias de informação, biotecnologia, e a crescente número de *startups* e empresas especializadas em P&D.

2.4. Aquicultura: Desafios e Sustentabilidade

A pesca é uma atividade extrativista enquanto que a aquicultura é uma atividade econômica controlada, baseada no cultivo de animais aquáticos como peixes (piscicultura), camarões (canicultura), rãs (ranicultura), moluscos, ostras e mexilhões (malacocultura), algas (algicultura) e outras como jacaré, tartarugas e tracajás (Schulter E.; Viera Filho J., 2017).

Aquicultura sustentável é, de acordo com Chang et al. (2016), a gestão, conservação e orientação das mudanças tecnológicas e institucionais no cultivo de organismos aquáticos, para assegurar a necessidade humana atual e futura. Valenti, Kimpara e Preto. (2011) incluem também o bem-estar animal e Verbeke et al. (2007) incluem o comportamento do consumidor nesta definição.

Segundo dados da FAO (2010), os peixes marinhos para consumo humano estão sob grande pressão, sendo que 30% estão sendo superexplorados, 57% estão próximos da capacidade máxima da produção, e apenas 13% com capacidade para exploração.

A aquicultura é uma atividade que se desenvolve em água doce, salubre ou marinha dependendo da concentração de sal na água. Além disso, pode ter sua

produção em lagoas, gaiolas, tanques e até arrozais (MUSTAFA; SHAPAWI, 2015). Desta forma, a seleção da espécie, do local e desenho da unidade de produção, assim como a adaptação às mudanças climáticas são essenciais para a eficiência e crescimento do setor.

A alimentação é um fator determinante para o crescimento da aquicultura. O uso de farinha e óleo de peixe não devem ser considerados como uma alternativa devido aos custos. Assim, a alternativa é desenvolver rações com o mínimo de proteína animal. Desta forma, espera-se que a demanda por soja aumente, assim como a crescente competição por terra, na medida que a aquicultura cresce. Com as regulamentações mais restritas pelo uso da terra, isso pode ser um fator limitante na expansão da aquicultura, a não ser que novas tecnologias sejam desenvolvidas neste setor (Chang et al., 2016).

A alimentação na aquicultura representa 67 a 81% do custo total de criação, e está associada diretamente com o uso da terra e competição pelas áreas da agricultura (Pedroza Filho et al., 2015).

Além da competição por terra, os resíduos resultantes da alimentação animal como os compostos nitrogenados, após o catabolismo das proteínas geram amônia e podem se concentrar na água de acordo com a intensidade da produção e limitar a produção primária, interferindo no desenvolvimento dos peixes por alterar a dinâmica de oxigênio dissolvido e até diminuir a resistência a doenças (Cardoso A.; El-Deir S.; Cunha M., 2016).

De acordo com Chang et al. (2016), além da competição da terra para a alimentação dos peixes, muitas espécies onívoras como camarões, carpas e tilápias são cultivadas em lagoas ou sistemas integrados agricultura-aquicultura, o que contribui diretamente com o uso da terra.

O cultivo integrado do arroz e criação de peixe são práticas antigas na China, que contribuem positivamente para o meio ambiente e reciclagem de nutrientes. Em geral, são sistemas extensivos de produção com baixa demanda de

insumos, que dependem de seus próprios subsistemas e servem como importante fonte de proteína (FAO et al., 2001).

Além da competição pelo uso da terra, a poluição das águas por sedimentação de alimentos, desflorestamento dos manguezais, danos à costa para a expansão das fazendas de camarão, dispersão de doenças para espécies naturais, uso excessivo de antibióticos para reduzir a mortalidade, são outras preocupações com a sustentabilidade na aquicultura (Pauly et al. 2002). Ademais, a mudança climática poderá afetar a aquicultura (MUSTAFA; SHAPAWI, 2015).

Desta forma, novas estratégias, tecnologias e inovações precisam ser desenvolvidas para impulsionar o crescimento do setor e torná-lo mais sustentável.

2.5. Cenário Mundial da Aquicultura com enfoque em Tilapicultura

Segundo o relatório da FAO (2018) intitulado *The state of world fisheries and Aquaculture*, em 2016 a produção mundial de pescado foi 171 milhões de toneladas, sendo 88% destinado diretamente ao consumo humano, representando um consumo per capita de 20,3 kg. Deste total, aproximadamente 65% proveniente da Aquicultura (110,1 milhões de toneladas), divididos em produção de pescado (80 milhões de toneladas) e planta aquáticas (30,1 milhões de toneladas). O setor da aquicultura continental registrou em 2016 uma produção de 51,4 milhões de toneladas, crescendo 6,3% quando comparado com a produção em 2000.

Em 2018 a produção mundial de peixe de cultivo atingiu 84 milhões de toneladas, e 176 milhões de toneladas incluindo peixes de captura. A tilápia produziu 6 milhões de toneladas (PEIXE BR, 2019). Estima-se um crescimento de 42% na produção de pescado até 2025, com uma produção esperada de 195 milhões de toneladas. Para o pescado de cultivo o crescimento esperado é ainda maior (60%) até 2025 com uma produção de 130 milhões de toneladas, crescimento 2 vezes

maior que a carne de frango (30%) e a carne bovina (7,7%) para o mesmo período (FAO, 2018).

A alta demanda do pescado associada aos altos preços contribuíram para o aumento das exportações mundiais em 2017, totalizando USD 152 bilhões. O consumo anual mundial de pescado cresce a uma taxa média de 3,2%, superior à taxa de crescimento do consumo anual de todas as espécies terrestres que é de 2,8% (FAO, 2018).

Este crescimento do consumo está atrelado não somente ao aumento da produção como também à redução no desperdício. Além disso, a expansão no consumo e na comercialização do pescado está associada aos aspectos nutricionais, resíduo, segurança e qualidade dos alimentos. O uso de novas tecnologias, melhoramento no processo de refrigeração, logística e transporte possibilitaram um aumento na comercialização e distribuição de uma variedade de produtos de pescado. Atualmente, o pescado representa 17% do total de proteína animal consumida no mundo (FAO, 2018).

De acordo com Gui et al. (2018), existem hipóteses de que a aquicultura tenha sua origem na China há muitos milênios, entretanto tornou-se importante para o setor apenas na segunda metade do século passado, e continua avançando no desenvolvimento tecnológico.

Nas últimas duas décadas, 89% da aquicultura esteve centrada na Ásia. A China é atualmente o maior produtor de pescado do mundo seguido da Índia, Indonésia, Vietnã, Bangladesh, Egito e Noruega, e desde 2002 o maior exportador seguido da Noruega, Vietnã e Tailândia. O Japão, a União Europeia e os Estados Unidos da América representaram 64% do total de importação de pescado em 2016. A África e Américas apresentaram um crescimento na produção quando comparado com a Europa e Oceania. A média do crescimento anual da aquicultura foi de 5,8% entre os anos de 2010 a 2016, mas ainda é possível encontrar um crescimento anual acima de 10% em países da África (FAO, 2018).

A China contribui com mais de 60% da produção da aquicultura global, sendo atualmente o maior produtor e processador, maior mercado consumidor e também o maior exportador. Atualmente a área destinada para a piscicultura na China é de aproximadamente 8 milhões de hectares, destinadas principalmente ao poli cultivo de carpas e a monocultura ou policultura de tilápia (Cao et al., 2015).

Ainda segundo o mesmo autor, a importância da aquicultura na China pode ser explicada por diversos fatores como o ajuste nas políticas públicas, assim como na geração de demanda do mercado interno e externo. Sustentabilidade, responsabilidade ambiental, melhoria da qualidade e diversidade de produtos, melhor eficiência econômica, integração ao longo da cadeia produtiva, economia em escala, promoção do uso intensivo de tecnologia e sistemas aquícolas de alto rendimento aceleraram a transformação na China.

Entretanto, a China ainda enfrenta grandes desafios pelo uso de um pescado de baixa qualidade para alimentar os grandes cultivos. Esse tipo de recurso além de conferir um menor percentual de proteína, pode ocasionar riscos para a segurança alimentar, entre eles a bioacumulação de contaminantes e transmissão de patógenos (*prions*). O uso de pescado de menor qualidade para alimentação de tilápia e carpas são atualmente proibidos pela União Europeia (UE). Assim, mesmo a UE sendo um mercado consumidor de menor relevância para o setor, o principal desafio na produção da China está no desenvolvimento de uma ração nutritiva, de alta digestibilidade e palatabilidade à preços competitivos, associado a segurança alimentar (Cao et al., 2015).

Segundo estatísticas da FAO (2018), mais de 59,6 milhões de pessoas estão vinculadas ao setor da captura ou atividades na aquicultura no mundo, sendo 14% mulheres. Na aquicultura o crescimento de empregos foi de aproximadamente 17% nas últimas duas décadas. Entretanto, o crescimento da aquicultura não está relacionado com o trabalho humano e sim, diretamente ao aumento na eficiência, qualidade, redução de custos e desenvolvimento tecnológico (FAO 2018).

O comércio de pescado e produtos de pesca tem seguido as tendências de mercado, apresentando crescimento moderado entre os anos de 2012 a 2014,

declínio em 2015 decorrente do alta do dólar, e aumento de 7% em 2016. Este crescimento se manteve em 2017, devido ao crescimento econômico seguido da alta na demanda e nos preços. Apesar de não figurar na lista de maior produtor, o Brasil tem ganhado importância no setor, principalmente pelo aumento na produção (FAO, 2018).

Dados do relatório da FAO (2018) revelaram que nos primeiros nove meses de 2017, o comércio mundial de tilápia diminuiu cerca de 6%. Os Estados Unidos é o maior mercado consumidor, entretanto, o impacto negativo no consumo de tilápia oriundo da China, associado com o aumento no consumo de pangasius favoreceram a desaceleração do setor de tilápia em 2017. A tilapicultura é atualmente cultivada em mais de 140 países e o 2º maior peixe consumido no mundo (FAO, 2018).

A produção de tilápia em 2018 na China foi de 1,86 milhões de toneladas, Indonésia 1,25 milhões de toneladas, Egito 860.000 toneladas e Brasil em 4º lugar com 400.000 toneladas, representando 6,67% do total da produção (PEIXE BR, 2019).

A FAO continua monitorando a situação do vírus do Lago da Tilápia (TiLV), trabalhando com governos e parceiros em pesquisa e desenvolvimento, explorando recursos para ajudar os países membros da FAO no controle e prevenção da doença. Atualmente o Egito é livre da doença, entretanto a TiLV é uma preocupação entre os principais produtores (FAO, 2018).

Segundo o mesmo relatório, o vírus do lago da Tilápia (TiLV) é um vírus recentemente descrito, relatado em três continentes (Ásia, África e América do Sul). O número de países onde o agente foi detectado provavelmente aumentará rapidamente como resultado do aumento da conscientização, vigilância e disponibilidade de métodos diagnósticos. Atualmente, não há cura para doenças virais na aquicultura e existe uma lacuna em relação ao TiLV e a disponibilidade de vacinas efetivas no mercado para controle e prevenção.

Na China, a exportação de tilápia congelada cresceu 4,4 por cento durante os primeiros nove meses de 2017 em relação a 2016. O filé à milanesa congelado cresceu mais rapidamente (+19,3%), enquanto as exportações do filé in natura diminuíram 5,3%. A China é o principal exportador de tilápia congelada inteira para os mercados africanos, responsável por 30% do total de tilápia congelada produzida (FAO, 2018). A China exportou mais de US\$ 23 bilhões em 2018, sendo aproximadamente US\$ 4 bilhões para os EUA (PEIXE BR, 2019).

Apesar disso, o mercado doméstico chinês enfrenta concorrência com as importações crescentes de pangasius, que se tornaram populares, impulsionada principalmente pelos preços mais baixos (FAO, 2018).

2.5.1 Estados Unidos da América

Nos três primeiros trimestres de 2017, a demanda por tilápia enfraqueceu nos EUA, e as importações totais de tilápia congelada caíram 13% em comparação com o mesmo período de 2016. Durante o mesmo período houve um aumento nas importações de tilápia congelada de outros países, entre eles; Tailândia, Vietnã, Índia, Bangladesh, Equador, Honduras e Panamá, embora as quantidades de tilápia importadas dos países da América Latina sejam muito inferiores quando comparado com as do mercado chinês ou outros países asiáticos (FAO, 2018).

Em 2016 a tilápia ficou entre os quatro maiores frutos do mar consumidos nos EUA, perdendo apenas para o camarão, salmão e atum em lata. Os EUA importam atualmente 80% de todo o fruto do mar consumido, sendo metade proveniente da aquicultura (FAO, 2018).

2.5.2 América Latina

É cada vez mais perceptivo a importância da produção da tilápia na América Latina. Diversas iniciativas entre indústria e governo estão sendo desenvolvidas, entre elas, a assistência técnica para aproximadamente 730 pequenos produtores e certificação em melhores práticas aquícolas pela Global Aquaculture Alliance (GAA) na Colômbia (FAO, 2018).

O México possui 11 mil km de costa e 6.500 km quadrados de parque aquícola. As condições naturais atreladas a organização pesqueira e aquícola do governo e indústria, regulamentação, capitalização, desenvolvimento estratégico e fomento aos produtos atraem cada vez mais investimentos no setor. Segundo dados da CONAPESCA, 2017 a tilápia foi a principal espécie, em volume, na aquicultura mexicana em 2016, produzindo o superior à 152 mil toneladas, de um total de 377 mil toneladas (FAO, 2018).

Honduras continua liderando as exportações de produtos frescos e filés de tilápia refrigerados para o mercado dos EUA, apesar de registrar uma queda em volume de 8,9% nos primeiros nove meses de 2017 comparados com o mesmo período de 2016. Ainda assim, os países da América Latina importaram cerca de 60 mil toneladas de tilápia, 2,7% a mais que em 2016 (FAO, 2018).

2.5.3 União Europeia

Na União Europeia, as importações totais de tilápia aumentaram 8,4% nos primeiros nove meses de 2017 em comparação com 2016, totalizando 21 mil toneladas. O maior crescimento foi de filé congelado devido à queda nos preços. A China foi o principal exportador seguido pelo Vietnã (FAO, 2018).

2.5.4 Ásia e outros mercados

A China com a província de Taiwan e Mainland é o principal exportador de tilápia seguido pela Indonésia. Aproximadamente 95% das exportações mundiais de tilápia (223.600 toneladas) são originárias da Ásia. As importações africanas de tilápia diminuíram 8,9% para 31.700 toneladas em 2017. A República Islâmica do Irã e a Rússia continuam sendo um mercado potencial (FAO, 2018).

2.6. Cenário Nacional da Aquicultura com enfoque em Tilapicultura

Em 2014 a aquicultura brasileira foi considerada a segunda maior da América do Sul, perdendo apenas para o Chile, produzindo 561 mil toneladas (FAO, 2018). No Brasil, a aquicultura teve um crescimento médio anual de 8% entre os anos de 2004 a 2014 versus 5,1% para bovinos, 4,1% para frangos e 2,9% para suínos (KUBITZA, 2015).

Segundo dados do IBGE (2017), a piscicultura brasileira produziu 485,2 mil toneladas em 2017, 2,6% inferior ao ano 2016. A taxa de crescimento da piscicultura no Brasil foi de 10% entre 2004 a 2014, com destaque para a tilapicultura que teve um crescimento de 14% (KUBITZA, 2015).

Em 2018 a produção de piscicultura no Brasil atingiu 722.560 toneladas, porém o setor enfrentou diversos desafios que impediram um crescimento mais acelerado, entre eles: longo prazo para regulamentação dos piscicultores, clima na região Norte e Nordeste, problemas sanitários em alguns polos, crescimento do PIB de 1% em 2018 e desemprego elevado (Peixe BR, 2019).

Dentro da piscicultura, a tilápia é a principal espécie, representando 58,4% do total produzido, acompanhada de algumas espécies nativas, entre elas, o pacu e o pintado no Sudeste; carpa e jundiá no Sul; tambaqui, pacu e pintado no Centro Oeste; e tambaqui, pirarucu e pirapitinga no Norte (Barroso et al., 2018). Exceção para a região Nordeste na qual predomina o cultivo de camarão. O Brasil é o quarto maior produtor de tilápia, e foi responsável por 4% da produção mundial em 2014 (Schulter E.; Viera Filho J., 2017).

A região Sul, liderada pelo Paraná, é a maior produtora de tilápia (42%), seguida dos Estados de São Paulo e Minas Gerais. O tambaqui representa 18,2% do total da produção, concentrada principalmente na região Norte (IBGE, 2017).

Segundo dados da FAO (2018) o potencial da aquicultura no país pode chegar até 20 milhões de toneladas/ano em 2030. Atualmente, o potencial anual da

piscicultura nos 37 maiores reservatórios do país, em cultivo sob o sistema de tanques-rede, é de 5 milhões de toneladas (Barroso et al., 2018), sendo a tilápia a espécie com melhor desempenho zootécnico e adaptação ao meio ambiente.

Apesar do cenário político desfavorável nos últimos 2 anos, a aquicultura, através de cooperativas e conglomerados, tem transformado a produção local, trazendo recursos financeiros para a atividade, e desenvolvendo novas tecnologias de produção, transporte e logística. Ainda assim, a recessão associada com a prolongada incerteza política tem dificultado a atração de investidores internacionais. Entretanto, o Brasil recebeu 47% do total de investimento estrangeiro destinado à piscicultura na América Latina e Caribe, o que corrobora com o potencial do mercado (Barroso et al., 2018).

Embora a expectativa seja positiva para a piscicultura, a taxa de consumo interno de pescado ainda é baixa, 9 a 10 kg per capita, quando comparada com a média global de aproximadamente 20 kg. Além disso, está abaixo da taxa mínima de consumo de pescado recomendada pelo FAO que é de 12 kg. De acordo com especialistas, a pesca e a aquicultura no Brasil encontram-se em estágio recente de desenvolvimento quando comparada com os mercados de frango e carne bovina (Schulter E.; Viera Filho J., 2017).

Segundo o relatório da IntraFish (2018), mesmo contando com 7.500 km de costa, e com uma lista de 47 espécies, a pesca de captura representa atualmente somente 800 mil toneladas. A pesca e a aquicultura produziram no Brasil o equivalente à 1,44 milhões de toneladas em 2018.

Mesmo diante das dificuldades de obtenção de dados estatísticos em relação a produção interna e até mesmo as espécies de captura permitidas no país, questões sanitárias e de bem-estar animal estão assumindo uma posição de destaque na pesca e aquicultura. Desde o início de 2017 diversas importações do pescado oriundos da China foram interrompidas devido a presença da substância tripolifosfato de sódio utilizada para retenção de água, que promovem um ganho de peso de 30 a 50% no produto final (INTRAFISH, 2018).

De acordo com a Associação Brasileira dos Criadores de Camarão, o Brasil exportou em 2016 o equivalente a USD \$260,9 milhões em pescado versus USD \$1,12 bilhões de importações, ou seja, um déficit de USD \$895,2 milhões. Isso pode ser um indicativo do aumento do nível de consumo, a medida em que os brasileiros estão buscando alimentos mais saudáveis, de melhor qualidade e de menor custo. As classes A e B representam o maior segmento com uma penetração de mercado de 67,6%. O mercado varejista foi responsável por aproximadamente 40% da venda anual do pescado (FAO, 2018).

Em relação às demais espécies, o Brasil está entre os quatros maiores consumidores de salmão atrás dos Estados Unidos, França e Polônia, porém com a maior taxa anual de crescimento no consumo, chegando a 28% entre os anos de 2010 a 2015. Entretanto, o consumo per capita anual está baixo (500g), o que possibilita um maior crescimento no setor (INTRAFISH, 2018).

Comparativamente, o consumo per capita de pescado em conserva ou enlatados no Brasil é de 700g, quando comparado à 3,3 quilos na Espanha e Costa Rica. As indústrias de enlatados estão investindo em campanhas sobre os benefícios para a saúde do consumo de Omega-3, além do cálcio dos ossos dos peixes que são dissolvidos após o cozimento e a redução na quantidade de sal. Desta forma, apesar da crise, o consumo do atum enlatado cresceu principalmente entre o grupo feminino, enquanto a sardinha ganha espaço nas famílias brasileiras. Além disso, a tilápia está cada vez mais popular no país, principalmente nos restaurantes de comida asiática de São Paulo (INTRAFISH, 2018).

O consumo de pescado e camarão de melhor qualidade estão concentrados na região Sul e Sudeste, porém devido a sazonalidade, o consumo ocorre predominantemente na primavera e verão. A região nordeste tem um consumo menor, porém durante o ano todo (INTRAFISH, 2018).

Os principais desafios do setor para o desenvolvimento da produção local são a otimização da produção em larga escala, aumento da eficiência genética e nutricional e liderança na venda de produtos. A dificuldade do setor para alcançar as demais proteínas de origem animal está relacionada principalmente com a legislação

para o licenciamento ambiental, no qual cada estado detém a sua própria legislação e atua diretamente na segurança e bem-estar animal. Diversos executivos da aquicultura estão trabalhando para harmonizar e otimizar o licenciamento, e isso já pode ser notado nos estados de São Paulo, Goiás e Tocantins (Schulter E.; Viera Filho J., 2017).

Sem licenciamento ambiental, os produtores de pescado são impedidos de obter financiamento através de fundos de mercado, ficando submetidos as altas taxas de juros dos bancos e instituições brasileiras. Queda nas taxas de juros empregadas atualmente na piscicultura podem tornar este mercado ainda mais competitivo (Schulter E.; Viera Filho J., 2017).

A produção de tilápia é a maior indústria da aquicultura nacional, devido ao clima tropical, crescendo mais de 100% entre anos de 2010 a 2015 devido a abundância de recursos aquíferos e elevada produção de grãos. Apesar disso, algumas espécies nativas como Tambaqui, Pintado e Pirarucu estão ganhando valor devido ao sabor e as qualidades nutricionais. Entretanto, a falta de tecnologia na cadeia produtiva, desde o fornecimento de alevinos, passando pela produção até o processamento impedem o seu crescimento (INTRAFISH, 2018).

Os primeiros registros do cultivo de tilápia no Brasil datam de 1970 com a introdução das espécies tilápia do Nilo (*Oreochromis niloticus*) e tilápia de Zanzibar (*Oreochromis hornorum*) na região Nordeste. Em 1980 o cultivo da tilápia seguiu para região Sudeste e posteriormente para região Sul (Schulter E.; Viera Filho J., 2017).

Atualmente, a tilapicultura é a maior atividade econômica viável dentro da produção aquícola brasileira, crescendo mais de 100% entre anos de 2010 a 2015, com uma produção anual de 330 mil toneladas em 2015, conforme dados da Associação Brasileira de Piscicultura (Peixe BR) apresentado em 28 de Junho de 2017 no Seminário sobre Tendências e Demandas da tilapicultura no Brasil, realizado em Palmas. Em 2018 houve a liberação da tilapicultura em Goiás, Mato Grosso e Tocantins para a produção de 200 mil toneladas, e ainda se aguarda a liberação do Ministério da Agricultura para a produção de 3 milhões toneladas nos lagos das hidroelétricas (PEIXE BR, 2018).

Em 2018 o Brasil produziu 400.280 toneladas de tilápia com um crescimento de 11,9%, representando 55,4% da produção total da piscicultura. O Brasil é o 4º maior produtor de tilápia, atrás da China, Indonésia e Egito. Além disso, o Brasil exportou 700 toneladas para os Estados Unidos com uma receita de US\$ 5,5 milhões em 2018 (PEIXE BR, 2019). Na última década o crescimento econômico da tilápia no Brasil alcançou 223% (EMBRAPA, 2017).

A mudança de mais de 40 milhões de brasileiros para a classe média nas últimas duas décadas, impulsionou o consumo de tilápia entre as classes C e D (FAO, 2018). De acordo com Rabobank (2016), a expectativa é que a produção de Tilápia alcance 490 mil toneladas até 2020.

O estado do Paraná (pioneiro no cultivo), é o maior produtor comercial, sendo que somente o Oeste do Paraná produziu em 2015 30% da produção de tilápia do país. As regiões Sul e Sudeste concentram 68% da produção, e diferenciam-se das demais regiões por apresentarem entressafra devido à redução no crescimento dos peixes nos meses de inverno (SCHULTE; VIEIRA FILHO, 2017).

Segundo os mesmos autores, o clima quente influencia diretamente os índices zootécnicos na engorda e pode, em alguns casos, reduzir o ciclo de produção. Em regiões de elevada temperatura, a mortalidade pode chegar até 20% devido a diminuição do oxigênio dissolvido na água ou ainda pelo baixo volume.

Conforme dados do IBGE (2017), o cultivo de tilápia ocorreu em 1.945 municípios, e contribuiu para o desenvolvimento de diversas regiões, ao mesmo tempo em que proporcionou novos empregos e melhoria na qualidade de vida, principalmente nas regiões Norte e Nordeste.

Os polos de produção do Paraná, Santa Catarina, Ilha Solteira, Sumédio e Baixo São Francisco (SBSF) e Ceará somam 2% do PIB brasileiro (IBGE, 2017). Da mesma maneira, uma pesquisa do Instituto de Pesquisa Aplicada (IPEA), Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (PNDU-Brasil) e a Fundação João Pinheiro demonstraram que o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal nos

polos acima relatados variou de 10 a 36% entre os anos de 2000 a 2010 (Schulter E.; Viera Filho J., 2017).

A rentabilidade atual dos grandes produtores é de 15 a 20%, entretanto este índice é bastante variável no setor, tendo em vista que a tilapicultura é uma economia recente no país, e o aporte tecnológico está em diferentes fases entre os produtores. Os principais sistemas de produção da tilápia são os cultivos intensivos de tanque-rede, e os cultivos semi-intensivos em viveiros escavados (IBGE, 2017).

Ainda, segundo o IBGE (2017), embora com uma conversão alimentar menor quando comparada com a avicultura brasileira, os pequenos e médios produtores de tilápia esperam alcançar até 20% na margem de lucro. Os viveiros escavados, ambiente natural da espécie, apresentam menor estresse ambiental, menores índices de mortalidade e doenças e menores taxas de conversão alimentar quando comparado com os tanques-rede.

A alimentação corresponde à 50-70% do custo de produção (30% representado pelo farelo de soja), seguido do insumo alevino (14%) e mão de obra (9,4%). Os produtores das regiões Sul e Sudeste se beneficiam com rações 10 a 20% mais baratas em virtude dos custos logísticos (Schulter E.; Viera Filho J., 2017).

O ciclo de produção no Nordeste, devido ao clima, é em média de 210 dias e na região Sul até 270 dias. O peso ao abate varia de 600 g a 1,0 Kg, sendo que a conversão alimentar está atrelada a temperatura da água. (Schulter E.; Viera Filho J., 2017). O filé de tilápia é o principal produto, sendo o rendimento na filetagem em média de 32,2%. Alguns estudos mais atuais (Araujo et al, 2013) demonstram que o rendimento pode chegar a 36,7% dependendo da metodologia empregada.

No Nordeste, devido ao menor poder aquisitivo para produtos de alto valor agregado, 80% do mercado de tilápia são consumidas inteiras, sem a real necessidade para instalações de novos frigoríficos na região. Nas demais regiões, os frigoríficos têm papel fundamental para agregar valor à cadeia, com investimentos

em novos cortes, pratos, embalagem, uso de subprodutos e consequente retorno financeiro para o setor (Araujo et al, 2013).

Segundo Pereira e Gameiro (2007), o Sistema Agroindustrial de Produção (SAG) da tilápia é estruturado em segmentos de insumos, produção/criação, indústria de transformação ou industrialização do produto, distribuição/comercialização e consumo final. Por insumo neste setor entende-se tanque-rede, infraestrutura e ração, a qual influencia diretamente no crescimento e na qualidade da carne do animal. A industrialização se dá através do processamento animal, com o abate, filetagem, empacotamento, congelamento ou refrigeração. A distribuição pode ser de peixe vivo ou comercialização da carne do peixe.

Diversas empresas multinacionais no setor de alimentação para pescado como Cargill, Invivo SA e Nutreco já estão operando no Brasil. Segundo dados do SINDIRAÇÕES (2018), a produção de ração para peixes e camarões alcançou 646 mil toneladas no primeiro semestre de 2018 e espera-se um crescimento de 4% em relação ao ano de 2017, ou seja um volume de 1,2 milhões de toneladas.

Além das empresas voltadas para o insumo de ração, ganha destaque a empresa de engenharia genética da Noruega (AquaGen) líder em Market share com a produção de alevinos. Tem como principal objetivo desenvolver e melhorar a genética de tilápia no Brasil através do investimento em infraestrutura, logística, distribuição e biossegurança na produção (Seafood, 2018).

Ademais, empresas do sistema de produção, criação e industrialização da tilapicultura estão investindo fortemente no desenvolvimento da produção nacional. Dentre os grandes players, podemos listar as empresas Geneseas®, Tilabras, Copacol, Bom Futuro, Mcassab e Cvale.

A empresa Geneseas®, situado nos Estados de São Paulo e Mato Grosso do Sul, especializada em todos os elos da cadeia produtiva, desde a produção de ração, cultivo, processamento e distribuição, quadriplicou a produção de tilápia entre os anos de 2014 a 2016 após um aporte de R\$ 25 milhões. O segundo ciclo de investimento de R\$ 40 milhões tem como principal objetivo expandir a produção de

14.000 para 22.000 toneladas e a aumentar a capacidade de abate para 25 mil toneladas/ano até 2019, através da implantação de duas novas fazendas de engorda, ampliação do sistema de bioflocos e do frigorífico em Aparecida do Taboado (MS). A unidade de Santa Fé do Sul (SP) tem capacidade atual para produzir mais de 1 milhão de alevinos/mês (SEAFOOD, 2018).

A Tilabras, empresa da Axial Holding, através de um projeto multinacional de U\$ 200 milhões de investimentos em tanque-rede estima produzir mais de 25.000 toneladas de tilápia no ano de 2018 e gerar até 2,7 mil empregos na região do Mato Grosso do Sul. Além disso, estima até 2023 uma produção de 100 mil toneladas/ano em 545 hectares de tanque-rede no rio Paraná. Ademais, construiu um frigorífico com capacidade de processamento de 10 mil toneladas de peixe/ano previsto para começar a operar em dezembro de 2018 e espera integrar pequenos produtores da região através de cooperativas (SEMEAGRO, 2018).

A empresa Cvale investiu R\$ 110 milhões na construção do abatedouro de 10.012 metros quadrados que iniciou as operações em outubro de 2018 com 450 empregados. A estimativa, segundo o diretor presidente Alfredo Lang, é abater 75.000 tilápias/dia até o final do ano. Além disso, a fábrica de rações inaugurada em agosto de 2018 estima produzir 200 toneladas/dia de ração para peixes, com potencial para triplicar a produção (GLOBORURAL, 2017).

A Copacol (Cafelândia/PR) que duplicou o processamento de tilápia entre os anos de 2015 a 2016, passando a abater mais de 90 toneladas/dia, conta atualmente com o abate médio anual de 140 mil tilápias por dia no Abatedouro de Peixes em Nova Aurora. Pioneira na produção integrada de peixe estima ampliar o número de produtores para 330 até o final de 2018 (COPACOL, 2019).

A empresa Bom Futuro com uma produção de aproximadamente 2.800 toneladas de peixe em 2016, estão investindo em tanques-rede de grande volume para a produção de tilápia. Possuem atualmente quatro unidades de produção, sendo três em tanque escavado e uma em tanque-rede. Nos tanques escavados são produzidos atualmente 2,5 mil toneladas por ano de tambatinga, pintado da

Amazônia, tilápia e piauçu. No tanque-rede estima-se 600 toneladas/anos (O REPORTER DO ARAGUAIA, 2018).

Além disso, a Mcassab (Rifânia/SP) continua investindo em produtividade e processamento. A empresa Mcassab investiu aproximadamente R\$ 15 milhões em tanques de criação de tilápia com capacidade para uma produção mensal de 400 toneladas. Também contará com uma área de 15 mil metros quadrados para o processamento de 20 toneladas de peixe por dia (Mcassab, 2018).

2.7. Principais Tendências e Entraves da Produção de Tilápia no Brasil

Segundo o levantamento da Embrapa (2018), relatório sobre a dimensão socioeconômica da tilapicultura no Brasil, a baixa produtividade na tilapicultura não está necessariamente associada à aplicação de alta tecnologia. Existe uma lacuna, principalmente em propriedades com baixa condição econômica, onde tecnologias de baixo custo como análise da qualidade da água e o manejo adequado no arração podem ser fundamentais para aumentar a eficiência da cultura.

As principais tecnologias aplicadas na produção de tilápia nos polos de produção são o uso de tanque-rede de médio volume, que reduzem a mão de obra, aumentam a produção e aperfeiçoam a logística; a classificação automática com redução do manejo e consequente custo da mão de obra; uso de vacina, pelos médios e grandes produtores; taxa de conversão alimentar de 1,7; utilização da cadeia de frio apenas para o transporte; e software de gerenciamento produtivo (Barroso et al., 2018).

O viveiro escavado, meio de produção mais utilizado no Brasil, tem como principais custos a engenharia para adequação da produção ao relevo. Os sistemas de tanques-rede se desenvolveram principalmente nas águas públicas estaduais e federais de usinas hidroelétricas, o que favorece o sistema intensivo. Entretanto, a tilápia tem baixo valor agregado em algumas regiões, inviabilizando desta forma

alguns investimentos no setor. Como exemplo, podemos citar o uso de biofloco indicado para locais frios e com escassez de água, pois diminui a necessidade de renovação da água. Desta forma, essa ferramenta não é amplamente utilizada devido ao custo do investimento inicial (Barroso et al., 2018).

Em contrapartida, segundo a Embrapa (2018) uma ferramenta sustentável e com benefícios sanitários e econômicos tem sido aplicada nos sistemas semi-intensivo no Estado do Espírito Santo. Trata-se do policultivo com camarão ou outras espécies de peixe como a tilápia. Este sistema consiste na criação de uma ou mais espécies no mesmo viveiro e permite melhorias nas instalações, no aproveitamento de nutriente, na qualidade da água e de efluentes. Ainda assim, a produção do camarão é sustentada pelos resíduos gerados pela tilápia apresentando “custo zero”.

Ainda, segundo dados da Embrapa (2018), os polos produtivos de Ilha Solteira e Santa Catarina empregam as melhores tecnologias para os sistemas de tanques-rede e viveiro escavado, respectivamente. Dentre elas, destacam-se: software de gerenciamento; rações especiais com vitaminas, probióticos ou prebióticos; classificador e contador automático; alimentadores automáticos com luz solar; e equipamentos para o auxílio da despeca.

O polo de SBSF é caracterizado por um grupo heterogêneo de produtores com bastante divergência entre o uso de tecnologia, entretanto mesmo os pequenos produtores utilizam panilhas de controle produtivo, vitaminas na ração e gelo no abate. Outrossim, existe uma tendência de substituição dos tanques-rede de pequeno volume para os de médio volume entre os pequenos produtores, pois facilita o manejo, melhora a densidade no cultivo e reduz o risco de perda. No polo do Ceará essa divergência entre os produtores é ainda mais acentuada (Barroso et al., 2018), com ausência de controles básicos de produção (ex. biometria, controle produtivo e da qualidade da água).

Mesmo após o lançamento do Manual de Boas Práticas de Manejo para a produção de tilápias no estado do Ceará pela Associação Cearense de Aquicultores (ACEAQ) em parceria com a SEMACE, SEH/COGERH e Instituto Federal do Ceará

(IFEC), a falta de treinamento e a localização dificultam o acesso a tais ferramentas. O estado de Santa Catarina, em contrapartida, apresenta melhor assistência técnica pública (EPAGRI) e, portanto, maior implementação de novas tecnologias (Barroso et al., 2018).

Ainda, segundo a Embrapa (2018), a produção de tilápia além de estar a frente na inovação na aquicultura no Brasil, é também, a única espécie no qual se aplicam ferramentas de controle sanitário como vacinas e medicamento.

Entretanto, considerando os desafios sanitários com a intensificação da produção, estresse animal, e doenças emergentes no cenário mundial, o uso de novas tecnologias deve ser aplicado para fortalecer a barreira sanitária e garantir a produtividade. Os principais patógenos para a tilápia no Brasil que causam mortalidade ou crescimento lento são *Streptococcus agalactiae*, *Flavobacterium columnare*, *Francisella sp.*, *Edwardsiella spp.*, *Aeromonas spp.* e o *Iridovirus* (CORSIN ET. AL., 2009).

A transmissão de patógenos em sistemas de tanque rede difere da transmissão em animais terrestres. A água funciona como um facilitador da disseminação de patógenos e da transmissão entre os membros daquela população, com os animais de um mesmo tanque ou animais nativos. As formas de transmissão podem ser direta ou indireta, entre fazendas e entre animais cultivados e espécies silvestres. Na produção de peixes em tanques rede é frequente a ocorrência de todas essas vias de transmissão (CORSIN ET. AL., 2009).

O estudo de outras ferramentas como melhoramento genético, aditivos melhoradores de desempenho não antimicrobianos, controle zootécnicos, melhora no manejo do arroçamento e melhor aproveitamento da carcaça também podem fortalecer a indústria.

Ainda assim, políticas públicas de auxílio ao pequeno produtor e assistências técnicas serão necessárias para garantir a manutenção do mesmo no mercado, mesmo que limitados ao mercado regional. A integração, assim como na

avicultura, é vista como uma tendência para viabilizar o pequeno produtor, assim como promover a sustentabilidade e tecnificação (Barroso et al., 2018).

O atual modelo de integração na piscicultura foi adaptado da avicultura. Logo, o integrado fornece o alevino, a ração, assistência técnica, despesca e logística e o integrador fornece a área de produção, energia elétrica e todas as atividades relacionadas com engorda. O ganho final do integrador será com base no peso médio, conversão alimentar, rendimento do filé, mortalidade e demais itens acordados previamente (Barroso et al., 2018).

Além da questão tecnológica, outro obstáculo da tilapicultura no Brasil é o licenciamento ambiental e a outorga para o uso da água após a cessão do Ministério da Pesca e Aquicultura. A dificuldade para a legalização da produção e da venda afetam negativamente a atividade. Segundo a EMBRAPA (2018), 40% da produção de tilápia não passam por qualquer tipo de processamento diminuindo assim valor para a cadeia. Além disso, deve-se levar em conta o elevado preço para o consumidor final nas grandes capitais do Sul e Sudeste frente as outras proteínas de origem animal.

Desta forma, além das demandas previamente citadas, podemos listar a assistência técnica, a regularização da cadeia, o marketing para estimular o mercado interno e o aumento no número de frigoríficos como necessidades do setor para estimular e ao mesmo tempo torná-lo mais competitivo.

Outro ponto que deve ser considerado na piscicultura é a questão ambiental, em virtude da carga orgânica das rações nos tanques-rede e a necessidade do tratamento da água nos viveiros escavados. Ademais, investimentos em tecnologias para melhorar a produtividade e eficiência, na cadeia produtiva como um todo, desde da produção, processamento e distribuição, visando reduzir o custo de produção e ainda melhorar o uso de subprodutos do pescado são necessários.

Em resumo, além de avanços tecnológicos em toda cadeia produtiva da tilápia, o desenvolvimento de novos produtos diferenciados com selo de qualidade e responsabilidade social ou ambiental são extremamente importantes para agregar

valor, e tornar a tilapicultura brasileira sustentável. Desta forma, a iniciativa pública-privada através de incentivos à pesquisa e desenvolvimento podem promover o crescimento do mercado nacional e torná-lo mais competitivo internacionalmente.

3 - METODOLOGIA

A metodologia empregada para avaliação do panorama da inovação na tilapicultura analisou o banco de dados do EPO (Escritório Europeu de Patente), também conhecido por “EP” (European Patentes), contendo documentos publicados desde 1978. A base de dados é atualizada semanalmente e contém os elementos mais relevantes das publicações incluindo nome dos inventores e dos requerentes, datas da aplicação, resumo da patente, classificação internacional (IPC) e a classificação cooperativa da patente, relação de outras solicitações de patentes, aplicação prioritária e data de prioridade. A classificação internacional é utilizada não somente pelo EPO e USPTO, mas também por diversos escritórios de patente ao redor do mundo e tem se tornado uma ferramenta importante para a pesquisa e classificação.

Além da base da EPO, a pesquisa avaliou as patentes da ESPACENET (<https://worldwide.espacenet.com>). O banco de dados da Espacenet oferece acesso gratuito a mais de 80 milhões de documentos de patentes ao redor do mundo, contendo informações de inventores e desenvolvimento técnico desde 1836 até a presente data. Ainda, de forma complementar foi analisado o banco de patentes do Instituto Nacional de Propriedade Industrial (INPI) do Ministério da Economia – Brasil.

A palavra chave para a pesquisa nas bases de dados foi “tilápia(s)” no título e/ou no resumo e/ou na descrição e/ou no formulário da petição. Nos bancos de dados analisados (EPO, ESPACENET e INPI) foram selecionadas para análise apenas patentes relacionadas diretamente com a tilapicultura, desconsiderando-se o uso da tilápia para tecnologias empregadas em medicamentos humanos ou outras utilidades.

Das patentes analisadas e relacionadas com tilapicultura foram coletadas as seguintes informações: título da patente, número da publicação, data da publicação, nome e país de residência do inventor, nome e país do aplicante,

classificação internacional, número da aplicação, data da aplicação, número da aplicação prioritária e data da prioridade.

As informações contidas nos documentos das patentes foram então agrupadas em três categorias: descrição técnica da invenção, desenvolvimento e propriedade da invenção e histórico da aplicação.

A primeira análise da pesquisa de patente foi qualitativa tendo como principal objetivo identificar e descrever os tipos de tecnologias desenvolvidas para a tilapicultura, identificando quais são os tipos de invenção protegidas. As patentes foram então classificadas conforme a área de impacto dentro dos elos de produção, sendo dividida em três categorias de estudo: zootécnico, subdivido em produção e manejo, saúde animal e processamento final da tilápia. A presente divisão foi criada pelo próprio autor.

Por zootécnico entende-se por todo e qualquer conhecimento técnico e científico especializado desenvolvido para atender a indústria de produção animal, neste caso da tilapicultura, cujo objetivo principal é aumentar a produtividade. Pela subdivisão produção entende-se por toda e qualquer tecnologia aplicada para melhorar, otimizar e facilitar as atividades diárias de produção. Pela subdivisão manejo entende-se por toda e qualquer tecnologia aplicada diretamente nos animais para aumentar a produtividade, incluindo a rações, outros insumos e melhoramento genético.

Por saúde animal entende-se por todo e qualquer conhecimento técnico e científico especializado desenvolvido para a prevenção, controle, cura ou tratamento e diagnósticos de doenças dos animais. Como por exemplo, podemos citar medicamentos como os antibióticos, antiparasitários e os pesticidas; vacinas; entre outras substâncias químicas, biológicas, biotecnologia ou preparação manufaturada.

Por processamento final da tilápia entende-se por toda a tecnologia aplicada na fase final da cadeia, do abateduro até o comércio final que tem como principal objetivo otimizar as atividades, aumentar o rendimento do produto final, aumentar o valor agregado e/ou reduzir os custos.

Dentro da linha de identificação da invenção foi analisado o índice IPC (Classificação Internacional de Patente). A classificação do IPC surgiu no acordo de Strasbroug em 1971 e é usado em mais de 100 países como a principal ou a única forma de classificar patente, agrupando de acordo com o campo técnico, função e a natureza intrínseca. Uma patente pode conter vários objetivos técnicos, e, portanto, ser atribuída a várias classes de IPC. Na EPO os códigos de patentes não são hierárquicos, ou seja, o primeiro não é o mais importante ou o mais relevante do que os outros.

O IPC é estruturado em seções, classes, subclasses, grupos principais e subgrupos. O IPC divide a tecnologia patenteável em oito áreas principais (A: Necessidades Humanas; B: Operações e transporte; C: Química e metalurgia; D: Textil e Papel; E: Construções Fixas; F: Engenharia Mecânica, Iluminação, Aquecimento e Armas; G: Física; H: Eletricidade. Dentro dessas áreas, a tecnologia é dividida e subdividida em um nível detalhado que permite a especificação da patente.

Além da análise qualitativa foram realizadas também diversas análises quantitativas para mapear o panorama das patentes em tilapicultura com relação ao desenvolvimento e propriedade da invenção, histórico da aplicação, índice de concentração de mercado e índice de cooperação internacional de pesquisa.

Segundo a OECD (2009), quando um inventor (um indivíduo, empresa, órgão público, universidade, organização sem fins lucrativos) decide proteger uma invenção, o primeiro passo é preencher um requerimento no escritório nacional de patente do país do requerente. O primeiro pedido de patente apresentado em todo o mundo (em qualquer escritório de patentes) para uma dada invenção é conhecido como a aplicação prioritária que está associada diretamente a data de invenção.

Através da análise do pedido prioritário de patente é possível monitorar o desempenho das empresas, regiões e países e conseqüentemente o indicador da atividade tecnológica. Além disso, é possível mapear a geografia da invenção, ou seja, quais são os países de maior interesse na inovação em tilapicultura, área da tecnologia e as mudanças ao longo do tempo.

A internacionalização das atividades tecnológicas também pode ser estudada através das patentes. O indicador de cooperação (co-invenção) internacional de pesquisa é medido por patentes envolvendo inventores de um país de residência diferente do país inventor da patente (OECD, 2009). Refere-se ao número de patentes inventadas por um país (país de referência i, país estrangeiro j = 1,... .N, j = i), com pelo menos um inventor localizado em um país estrangeiro ($P_{i,j}$) no número total de patentes inventada domesticamente (P_i). A participação das co-invenções internacionais no total de invenções domésticas para o país i é então:

$$\frac{\sum_{j=1}^N P_{i,j}}{P_i}$$

Como os países diferem em seus ativos de especialização, o conhecimento externo pode ser encontrado através da colaboração de pesquisadores tanto dentro de uma corporação multinacional (com centros de pesquisa em vários países) ou através de pesquisa entre várias empresas ou instituições (colaboração entre inventores pertencentes a diferentes universidades ou organizações públicas de pesquisa). Neste sentido, indicadores de co-invenção também refletem fluxos internacionais de conhecimento.

Como os endereços do aplicante prioritário e do inventor são relatados nas patentes é possível estudar as propriedades geográficas dos processos inventivos, o papel regional ou nacional da invenção e a intensidade da co-invenção internacional (colaboração entre inventores localizados em regiões geográficas distintas do aplicante), ou seja, a internacionalização da inovação.

Ainda, dentro da análise quantitativa estudou-se também o índice de concentração de mercado, ou seja, concentração nos pedidos de patente, que permitem avaliar o grau de competitividade na inovação tecnológica no setor. O objetivo foi analisar o grau de concentração da inovação na tilapicultura, nos três elos da cadeia de produção (zootécnico, saúde animal e processamento). Segundo Calkins, S. (1993) o índice *Herfindahl Hirschmann* – HHI avalia o nível de concorrência de um mercado e a participação de mercado (*Market Share* - MS) entre

empresas de um mesmo setor através da soma dos quadrados da participação unitária.

$$HHI = \sum_{i=1}^n s_i^2$$

S_i = market share, em porcentagem da indústria i no valor bruto de patentes em tilapicultura.

De acordo com este índice, quando o valor é menor que 100 o mercado é altamente competitivo; quando o valor está entre 100 e 1000, o mercado é considerado não concentrado; quando o valor está entre 1000 e 1800, o mercado é considerado moderadamente concentrado e quando o valor está acima de 1800, o mercado é considerado concentrado.

A razão de concentração $CR(k)$ é outro índice de concentração de mercado que fornece informação sobre a representatividade das k maiores empresas do setor analisado (Coughlin e Watkins, 1985). A razão da concentração é calculada conforme a equação:

$$CR(k) = \sum_{i=1}^k s_i$$

Onde, k é o número das maiores empresas, S_i é a parcela de mercado da empresa i . Conforme George, Joll e Lynk (1991) as faixas para análise de concentração da $CR(8)$ e $CR(4)$ são respectivamente: muito concentrado $CR(8) > 90\%$; concentrado $70\% < CR(8) < 90\%$; baixa concentração $45\% < CR(8) < 70\%$; e ausência de concentração $CR(8) < 45\%$ e; muito concentrado $CR(4) > 75\%$; concentrado $50\% < CR(4) < 75\%$; baixa concentração $25\% < CR(4) < 50\%$; e ausência de concentração $CR(4) < 25\%$.

Para analisar a concentração de mercado de patentes em tilapicultura, os índices HHI, $CR(8)$ e $CR(4)$ seguiram as seguintes premissas:

- **Estudo 1** – Estudo das patentes classificadas como zootécnico, subdivisão produção e manejo. Apesar do objetivo comum, aumentar a produtividade, os dois elos de produção têm características diferentes de atuação de tal forma que as análises foram subdivididas em produção (Estudo 1A) e manejo (Estudo 1B).
- **Estudo 2** - Estudo das patentes classificadas como saúde animal.
- **Estudo 3** - Estudo das patentes classificadas como processamento

4 - RESULTADOS

4.1. Resultado do Banco de Dados do EPO e ESPACENET

Na análise do banco de dados da EPO, através da busca por tilápia no título e/ou no resumo e/ou na descrição e/ou no formulário da petição foram identificadas 420 patentes. Destas 137 estavam relacionadas diretamente com a tilapicultura e foram então posteriormente classificadas conforme a área de impacto tecnológico. A Figura 1 apresenta a tela de resultado do sistema de busca da EPO pelo termo “tilápia”.

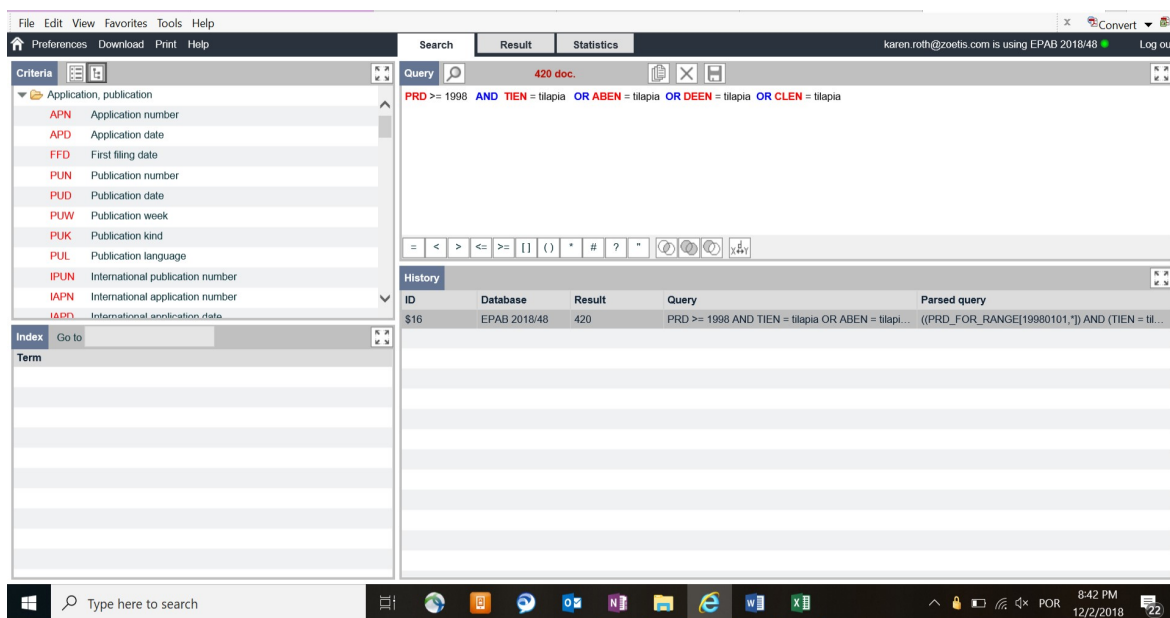


Figura 1 - Tela de resultado do sistema de busca da EPO pelo termo “tilápia”

Fonte: Base de dados de EPO de 02 de dezembro de 2018

Na análise do banco de dados da ESPACENET, através da busca por tilápia foram identificadas 793 patentes publicadas em mais de 100 países. A Figura 2 apresenta a tela do sistema de busca da ESPACENET pelo termo “tilápia”.

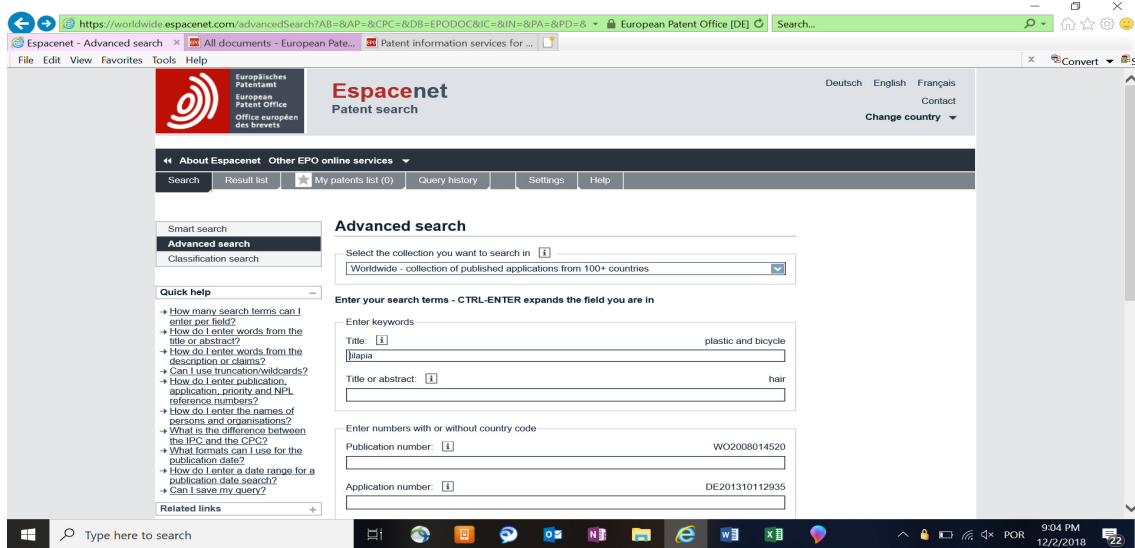


Figura 2 - Tela do sistema de busca da ESPACENET pelo termo “tilapia”

Fonte: Base de dados de ESPACENET de 02 de dezembro de 2018

Entretanto, apenas as primeiras 500 patentes da ESPACENET foram disponibilizadas para análise conforme descrito na Figura 3. A Figura 3 apresenta a tela de resultado do sistema de busca da ESPACENET pelo termo “tilapia” com apenas 500 patentes disponíveis para análise.

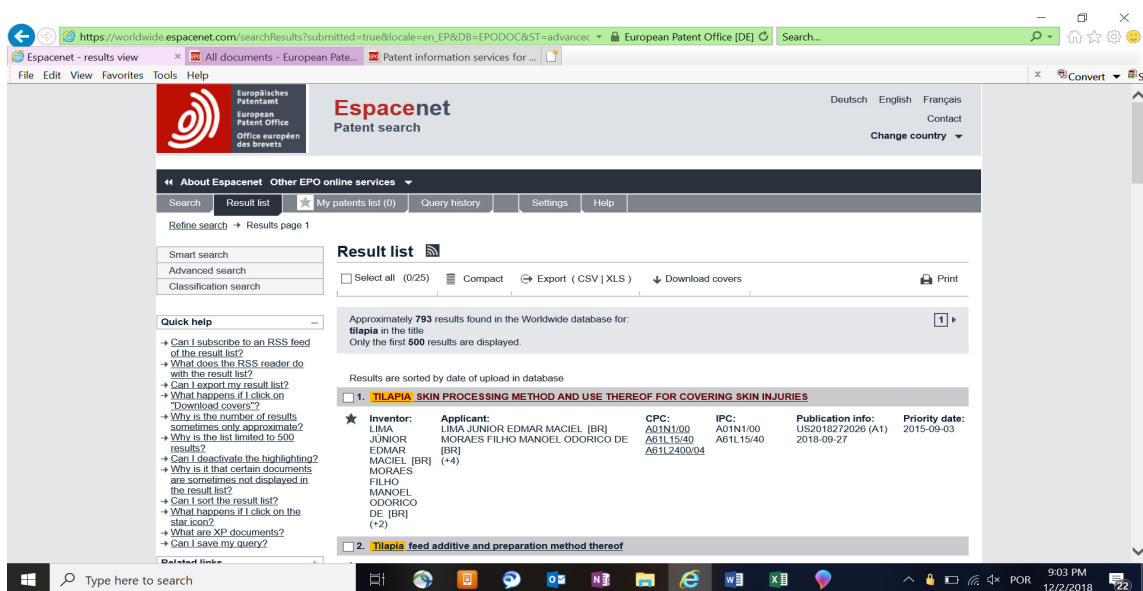


Figura 3 - Tela de resultado do sistema de busca da ESPACENET pelo termo “tilapia”

Fonte: Base de dados de ESPACENET de 02 de dezembro de 2018

Do total de patentes disponíveis na ESPACENET, 437 patentes estavam relacionadas com tilapicultura. Sendo assim, 574 patentes da EPO e ESPACENET foram estudadas para analisar o panorama da inovação no setor.

4.2. Quais são os países detentores das novas tecnologias para o setor

A patente é um direito territorial e a decisão pelo escritório de aplicação prioritária depende da estratégia definida pelo aplicante. O objetivo final da patente é a sua concessão permitindo a exploração econômica temporária (em geral 20 anos) para um problema técnico de um determinado campo. O primeiro pedido de patente apresentado em todo o mundo (em qualquer escritório de patentes) para uma dada invenção é conhecido como a aplicação prioritária que está associada diretamente a data de invenção.

Assim, ao analisar os bancos de dados da aplicação prioritária da EPO e ESPACENET com enfoque em tilapicultura, foi possível identificar os maiores depositários de patente e, portanto, os maiores detentores desta tecnologia no setor. O Gráfico 1 e a Figura 4 ilustram o número de aplicações prioritárias por país. Nota-se que a China é o maior aplicante prioritário com 413 patentes depositadas, quase 8 vezes a mais que os Estados Unidos com 54 patentes depositadas, seguidos do escritório Europeu de Patente (EPO) com 18 patentes e Japão e Filipinas com 13 patentes.

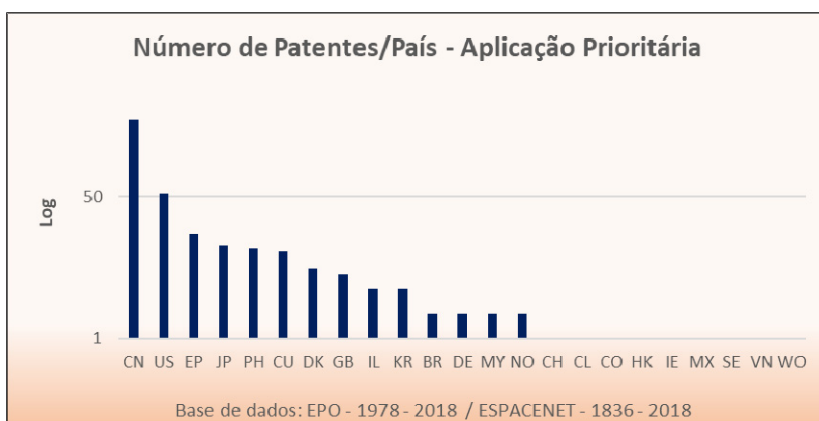


Gráfico 1 – Log do número de aplicação prioritária de patentes por país (CN-China; US-Estados Unidos; EP-União Européia; JP- Japão; PH-Filipinas; CU-Cuba; DK-Dinamarca; GB-Grã-Bretanha; IL-Israel; Br-Brasil; DE-Alemanha; MY-Malásia; NO-Noruega)

Fonte: Elaboração própria com base no banco de dados de patentes da EPO e ESPACENET

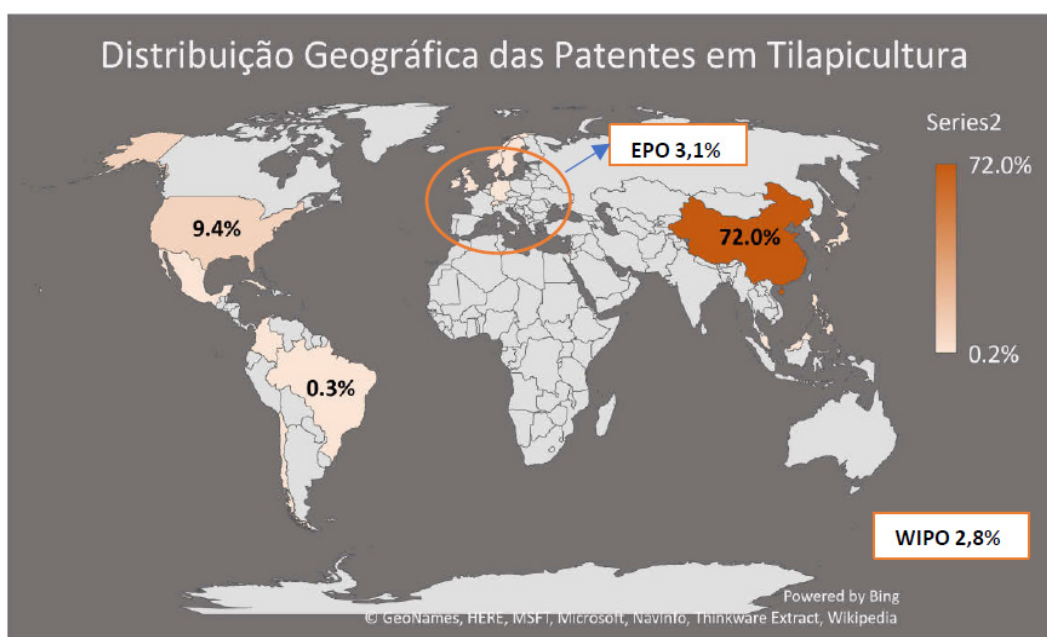


Figura 4. Distribuição geográfica das patentes em Tilapicultura

Fonte: Elaboração própria através da base do banco de dados de patentes da EPO e ESPACENET

Os dados apresentados estão de encontro com o relatório da World Intellectual Property Organization (2017), o qual revelou que em 2016 houve um

aumento global no número de solicitações de patentes, sendo que somente a Ásia recebeu mais de dois milhões de pedidos.

Segundo o relatório da WIPO (2017), o número de pedidos de patentes em vários escritórios aumentou três vezes entre os anos de 1995 e 2016. Na China as solicitações aumentaram de aproximadamente 19.000 em 1995 para 1,3 milhões em 2016 com um total de 1.101.864 patentes depositadas e um crescimento anual de 21,5%. A União Europeia, Coreia e EUA tiveram um crescimento médio anual de 5%. O escritório da República da China (SIPO) recebeu mais patente do que o total combinado para a USPTO, JPO, KIPO (Escritório de Propriedade Intelectual da Coreia) e EPO. Os cinco escritórios (USPTO, JPO, KIPO, SIPO e EPO) representam 84% do total de patentes depositadas no mundo e cresceram 8,3% em 2016. O Brasil está em 11ª posição, com uma queda de 7,3% em 2016, com um total de 22.401 aplicações em 2016.

Desde 2010 o aumento de aplicações na China foi acima de dois dígitos, sendo impulsionado por aplicações residentes, enquanto em Hong Kong predominam-se aplicações de não residentes. A China é o maior aplicante de patentes desde 2012, porém 96% das aplicações são depositadas apenas na China, enquanto que no Japão e Estados Unidos o depósito no exterior chega a 43% do total de pedidos (WIPO, 2017).

Além disso, observa-se através da análise do Gráfico 2, que o número de aplicações prioritárias de patentes em tilapicultura aumentou a partir de 2015. É notório uma aplicação mais recente da China quando comparado com os demais países analisados, demonstrando a importância deste mercado para o país, assim como sua capacidade inovativa. Filipinas apesar de apresentar um número relativamente inferior ao maior competidor do mercado, também apresentou uma aplicação mais recente, entre os anos de 2014 a 2018. Esses dados denotam o crescente interesse das empresas chinesas e também asiáticas no mercado de tilapicultura.

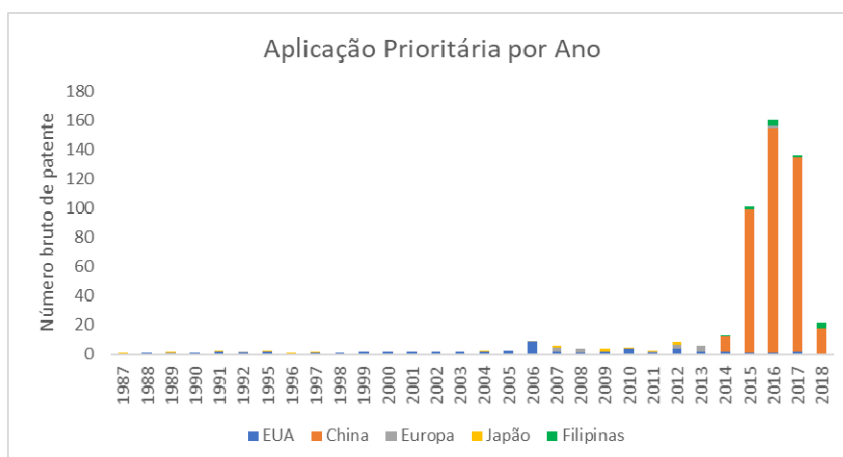


Gráfico 2 – Aplicação prioritária por ano

Fonte: Elaboração própria com base no banco de dados de patentes da EPO e ESPACENET

Quando analisa-se comparativamente os dois maiores depositários de patente em tilapicultura, China e EUA, nota-se que encontram-se em fases distintas de desenvolvimento. De acordo com o Gráfico 3, o maior depósito de patentes nos EUA ocorreu em 2005, mas também ampliaram-se os investimentos nos anos de 2010 e 2015.



Gráfico 3 – Aplicação prioritária dos EUA em tilapicultura por ano

Fonte: Elaboração própria com base no banco de dados de patentes da EPO e ESPACENET

A deposição de patentes prioritária nos EUA está de certa forma atrelada à aplicação pelas multinacionais, tendo em vista que os EUA é o maior importador e mercado consumidor de tilápia, proveniente de cultivos da América Latina e Ásia. O

cultivo e produção de tilápia estão ligados às condições climáticas e adaptação ao meio ambiente dos países em regiões tropicais.

O Gráfico 4 evidencia o aumento da aplicação de patentes em tilapicultura na China entre os anos de 2015 a 2017.

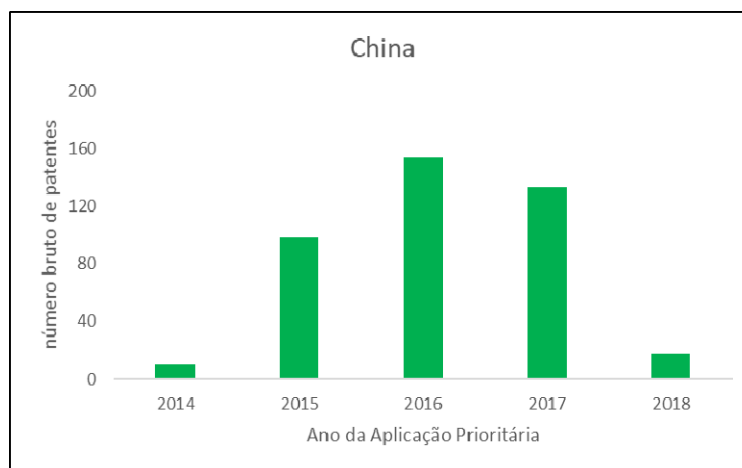


Gráfico 4 – Aplicação prioritária da China em tilapicultura por ano

Fonte: Elaboração própria com base no banco de dados de patentes da EPO e ESPACENET

Após 2002, a nação chinesa entrou no novo período de desenvolvimento econômico. Neste período a China reconheceu que o desenvolvimento econômico precisava estar em harmonia com os recursos e a proteção ambiental para alcançar um desenvolvimento sustentável. O setor de piscicultura recebeu do governo entre os anos de 2002 a 2007 um financiamento no valor de 14,235 bilhões de RMB. Desde 2002 as taxas agrícolas, incluindo da aquicultura tem sido eliminadas. Além disso, em 2007 o governo regulamentou o uso da água para a aquicultura. Estes fatores da iniciativa pública contribuíram fundamentalmente para o avanço da aquicultura no país (Gui et al., 2018).

Outro fator que contribuiu para o crescimento da aquicultura na China foi a estratégia do desenvolvimento competitivo para exportação através da iniciativa privada. Em 2014, a exportação Chinesa alcançou US\$ 21,7 bilhões. Desde então, a aquicultura chinesa tem se desenvolvido para se tornar mais saudável e sustentável (Gui et al., 2018).

Além disso, o desenvolvimento da aquicultura está atrelado ao movimento econômico-social chinês de construção de um “novo interior”, em virtude das disparidades regionais urbanas e rurais, a pobreza rural, as questões de uso da terra e o ambiente internacional após a industrialização (Long et al., 2010).

Desta forma, segundo o mesmo autor, no século XXI foram estabelecidas medidas pelo governo para desenvolvimento da agricultura e fortalecimento das forças produtivas no campo. Entre elas, melhoria das técnicas tradicionais de cultivo e popularização da padronização agrícola; ajuste estrutural estratégico da agricultura (estrutura industrial, do produto e distribuição regional); melhoria da circulação e fortalecimento dos produtos e serviços agrícolas.

Portanto, nota-se que a indústria de aquicultura na China está em fase de transformação da aquicultura tradicional para a moderna. Contudo, assim como outros países, o desenvolvimento sustentável enfrenta desafios como limitação de recursos e segurança ambiental, limite físico de expansão da aquicultura, desafio estrutural, doenças emergentes, e potenciais problema com a segurança alimentar (Gui et al., 2018).

Para alcançar os benefícios socio-econômicos, a aquicultura chinesa está se especializando em quatro sistemas de produção para atender as diferentes demandas: produtos básicos a base de peixe, produtos de maior valor agregado para diversificar o mercado doméstico, internacionalização para exportação dos produtos e o pescado de lazer (Gui et al., 2018).

Além disso segundo os mesmo autores, para promover a sustentabilidade do sistema de aquicultura e minimizar os impactos negativos no ambiente, contribuindo para a restauração do ecossistema e mitigação das mudanças climáticas, algumas iniciativas públicas e privadas estão sendo desenvolvidas na China como o sistema de reciclagem de efluentes em sistemas intensivos de produção, controle da eutrofização, cultura de moluscos e algas marinhas nas costas oceânicas para sequestro de carbono e extração de nutrientes.

Esses dados fundamentam o número elevado de patentes aplicadas na China nos últimos anos, entretanto não há evidências que justifiquem a queda de patentes no ano de 2018.

Outro dado importante, que foi analisado com a base de dados da EPO e ESPACENET (Gráfico 5) é a data de publicação. A data de publicação (normalmente 18 meses a partir da data de prioridade, exceto para certos pedidos da USPTO, que são publicados somente se/quando concedidos) refletem o momento em que as informações sobre as invenções são divulgadas publicamente. Desta forma, assim como a data da aplicação prioritária, a data da publicação é importante para a análise dos demais concorrentes no mercado. Nota-se que a publicação das patentes segue a mesma curva de tendência da aplicação prioritária, portanto, tendo uma análise dentro do prazo regular de 18 meses.

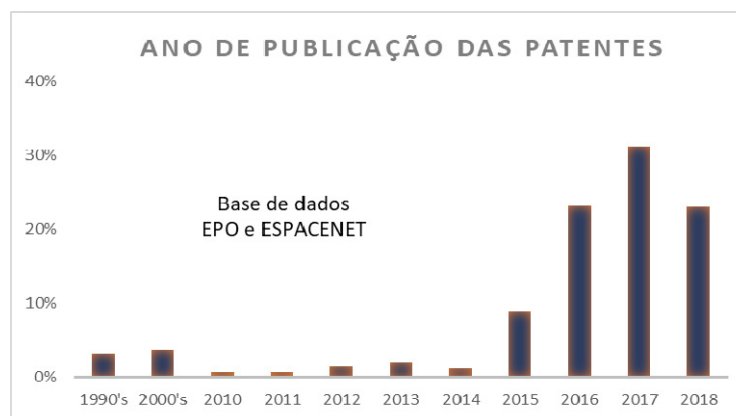


Gráfico 5 – Aplicação de publicação da patentes em tilapicultura por ano

Fonte: Elaboração própria com base no banco de dados de patentes da EPO e ESPACENET

A partir da data da publicação, os detentores de tecnologia podem realizar a busca de anterioridade na base de patentes, e aperfeiçoar o estado da técnica e aumentar as chances de concessão. As bases de patentes são fontes de conhecimento técnico das indústrias, academias e demais instituições, e uma busca aperfeiçoada pode incrementar o nível de confiança e ajudar com informações técnicas para o desenvolvimento de uma nova tecnologia.

Segundo a Health for Animals (2017), organização que representa o setor de saúde animal, anualmente o setor de saúde animal investe ao redor de 3 bilhões de dólares em P&D de novos medicamentos e calcula-se que são gastos aproximadamente 100 milhões de dólares, desde o início das pesquisas, até a solicitação do registro.

Entretanto, como um número elevado de aplicações prioritárias foram depositadas em 2017, é possível que existam muitas tecnologias em processos semelhantes de pesquisa ou ainda novas tecnologias neste setor que não foram publicadas.

4.3. Quais são as principais indústrias de tecnologia, e de que forma se concentram no mercado

O índice de concentração nos pedidos de patente permite avaliar o grau de competitividade na inovação tecnológica no setor, nos três elos da cadeia de produção (zootécnico, saúde animal e processamento). O índice *Herfindahl Hirschmann* – HHI avalia o nível de concorrência de um mercado e a participação de mercado (*Market Share* - MS) entre empresas de um mesmo setor. As razões de concentração CR(k) fornecem informação sobre a representatividade das k maiores empresas do setor analisado.

No primeiro estudo 1A, o critério adotado foi a análise das patentes classificadas como manejo zootécnico - produção. A Tabela 1 apresenta os resultados do estudo 1A utilizando o método de Concentration Ration CR4 e CR8. Os resultados mostram índices próximos de 21% e 28% respectivamente, o que significa um mercado com ausência de concentração.

O resultado do Estudo 1A (Tabela 1) utilizando o método HHI obteve um índice de 208,33 pontos que é considerado um mercado não concentrado. Portanto,

o “mercado” de patentes depositadas na EPO e ESPACENET na busca de inovação em tilapicultura, zootécnico - produção pode ser classificado como não concentrado, ou seja, diversas tecnologias têm sido empregadas por diversas indústrias na tentativa de aumentar a produtividade através do melhoramento na qualidade da água, estrutura da produção, etc.

Tabela 1: Participação e índices de concentração CR₄, CR₈ e HHI das empresas depositantes de patentes de tilapicultura na EPO e ESPACENET em zootécnico – produção (Estudo 1A)

Posição no mercado	Nome da Empresa	Número de Patentes	Participação de Mercado (%)	MS ²
CR(4)			20.37	
CR(8)			27.78	
HHI				208.33
1	HE QINGKUN	8	7.41	54.87
2	GUANGXI ACAD OF FISHERY SCIENCES	6	5.56	30.86
3	ZHANJIANG HANCHENG TECH CO LTD	5	4.63	21.43
4	FW FISHERIES RES CT CAFS	3	2.78	7.72
5	BAE DAE KANG [KR]	2	1.85	3.43
6	Daebong LS, Ltd.	2	1.85	3.43
7	HAINAN ACAD OF OCEAN AND FISHERIES SCIENCES	2	1.85	3.43
8	HUANG HUIYONG	2	1.85	3.43
9	LIAN YUNKAI	2	1.85	3.43
10	LIANG MEI	2	1.85	3.43
11	Technion Research and Development Foundation Ltd.	2	1.85	3.43
12	TONGWEI CO LTD	2	1.85	3.43
13	UNIV CHONGQING ARTS & SCIENCES	2	1.85	3.43
14	UNIV GUANGXI	2	1.85	3.43
15	UNIV YUNNAN AGRICULTURAL	2	1.85	3.43
16	XUZHOU YITONG FISHING GEAR CO	2	1.85	3.43
17	ZHANJIANG NONGHAI TECH CO LTD	2	1.85	3.43
18	BASF	1	0.93	0.86
19	CAO QUANMIN	1	0.93	0.86
20	CHANGZHOU YAHUAN ENVIRONMENTAL PROT TECHNOLOGY CO LTD	1	0.93	0.86
21	CHEN FENG	1	0.93	0.86
22	CHONGQING CHENYANG AGRICULTURAL TECH CO LTD	1	0.93	0.86
23	DONGYUAN LYUDIMEI ECOLOGY AGRICULTURE DEV CO LTD	1	0.93	0.86
24	DONGZHI YUTING LIVESTOCK CO LTD	1	0.93	0.86
25	ECOLOGICAL ENGINEERING ASSOCIATES	1	0.93	0.86
26	Forinnova AS	1	0.93	0.86
27	FOSHAN NANHAI TONGWEI AQUATIC TECH CO LTD	1	0.93	0.86
28	Greenfish AB	1	0.93	0.86
29	GUANGDONG YUJIA AQUATIC FOOD CO LTD	1	0.93	0.86
30	GUANGDONG ZHONGMEI AGRICULTURAL TECH CO LTD	1	0.93	0.86
31	GUANGXI NANBAZAI TECH CO LTD	1	0.93	0.86
32	GUANGXI SHATIAN XIANRENTAN AGRICULTURAL INVEST CO LTD	1	0.93	0.86
33	GUILIN JULONGTAN ECOLOGICAL FISHERY CO LTD	1	0.93	0.86
34	HUANG SHOUXING	1	0.93	0.86
35	HUBEI FENGYI FERTILIZER CO LTD	1	0.93	0.86
36	Hydromentia, Inc.	1	0.93	0.86
37	Japan Science and Technology Agency	1	0.93	0.86
38	JIANGMEN ZHENYE AQUATIC PRODUCTS CO LTD	1	0.93	0.86
39	LI XIN	1	0.93	0.86
40	LYU QUANFENG	1	0.93	0.86
41	MAOMING HONGYE AQUATIC PRODUCTS CO LTD	1	0.93	0.86
42	NANNING HAOFA TECH CO LTD	1	0.93	0.86
43	PAICHAH UNIV INDUSTRY-ACADEMIC COOP FOUND [KR]	1	0.93	0.86
44	PANG JIAYUAN	1	0.93	0.86
45	PEARL RIVER FISHERY RES INST CAFS	1	0.93	0.86
46	PUJIANG COUNTY YOUZE AQUATIC PRODUCT SCIENCE & TECH CO LTD	1	0.93	0.86
47	QUANJIAO COUNTY GUANBA ETHNIC VILLAGE COMPREHENSIVE CULTURE PROFESSIONAL	1	0.93	0.86
48	SHI JUNTUAN	1	0.93	0.86
49	SOUTH CHINA SEA FISHERIES RES	1	0.93	0.86
50	SUN YAT-SEN UNIVGUANGZHOU WULONGGANG AQUATIC PRODUCT DEV CO LTD	1	0.93	0.86
51	SUZHOU JINHUANGTIAN AGRICULTURAL TECH CO LTD	1	0.93	0.86
52	SUZHOU XIANGCHENG DISTR YANGCHENGHU TOWN JIANGCHENG AQUATIC PRODUCT ECC	1	0.93	0.86
53	SUZHOU YANGCHENG LAKE SANJIA VILLAGE CRAB IND CO LTD	1	0.93	0.86
54	TANG CHUNYAN	1	0.93	0.86
55	THE FRESHWATER FISHERIES RES INST OF FUJIAN PROVINCE	1	0.93	0.86
56	THE UNIVERSITY COURT OF THE UNIVERSITY OF GLASGOW	1	0.93	0.86
57	TU QIGONG	1	0.93	0.86
58	União Brasileira De Educação E Assistência - Mantenedora Da Pccrs	1	0.93	0.86
59	UNIV GUANGDONG OCEAN	1	0.93	0.86
60	UNIV HUNAN ARTS & SCIENCE	1	0.93	0.86
61	UNIV JIMEI	1	0.93	0.86
62	UNIV SHANGHAI OCEAN	1	0.93	0.86
63	UNIV SOUTH CHINA AGRICULT	1	0.93	0.86
64	University of Maryland, Baltimore County	1	0.93	0.86
65	VALE COOPERATIVA AGROINDUSTRIAL C [BR]	1	0.93	0.86
66	YILIANG COUNTY JIANFENG AGRICULTURAL PRODUCTS PRODUCTION AND MARKETING P	1	0.93	0.86
67	YINGSHAN MINGDE FRY HATCHING AND BREEDING CO LTD	1	0.93	0.86
68	YISSUM RESEARCH DEVELOPMENT COMPANY OF THE HEBREW UNIVERSITY OF JERUSALE	1	0.93	0.86
69	ZHANJIANG FINELIFE MARINE ORGANISM TECH CO LTD	1	0.93	0.86
70	ZHANJIANG GUOLIAN AQUATIC PRODUCT SEEDLING TECH CO LTD	1	0.93	0.86
71	ZHANJIANG ZHUO CHENG FOOD MACHINERY CO LTD	1	0.93	0.86
72	ZHAO JIN	1	0.93	0.86
73	ZHONGSHAN ZHINING BIOTECHNOLOGY CO LTD	1	0.93	0.86
74	ZHUO LISHI	1	0.93	0.86

Fonte: Elaboração própria

No estudo 1B, o critério adotado foi a análise das patentes classificadas como manejo zootécnico. A Tabela 2 apresenta os resultados do estudo 1B utilizando o método de Concentration Ration CR4 e CR8. Os resultados mostram índices próximos de 16% e 23% respectivamente, o que significa também um mercado com ausência de concentração.

O resultado do Estudo 1B (Tabela 2) utilizando o método HHI obteve um índice de 134,23 pontos, que é considerado um mercado não concentrado. Portanto, o “mercado” de patentes depositadas na EPO e ESPACENET na busca de inovação em tilapicultura, manejo zootécnico também pode ser classificado como não concentrado, ou seja, diversas tecnologias têm sido empregadas por diversas indústrias na tentativa de aumentar a produtividade através do melhoramento em ração animal, genética e outros insumos aplicados diretamente no animal.

Tabela 2: Participação e índices de concentração CR₄, CR₈ e HHI das empresas depositantes de patentes de tilapicultura na EPO e ESPACENET em manejo zootécnico (Estudo 1B)

Posição no mercado	Nome da Empresa	Número de Patentes	Participação de Mercado (%)	MS ²
CR(4)			15.49	
CR(8)			23.00	
HHI				134.23
1	MINGGUANG YONGYAN AQUATIC GROUP CORP	10	4.69	22.04
2	NOVOZYMES AS	9	4.23	17.85
3	CENTRO DE INGENIERIA GENETICA Y BIOTECNOLOGIA	8	3.76	14.11
4	TONGWEI CO LTD	6	2.82	7.93
5	GUANGXI JINHAI HUANDAO FISHERY CO LTD	4	1.88	3.53
6	MAANSHAN CITY COASTAL ECOLOGICAL BREEDING OF AQUATIC PRODUCTS	4	1.88	3.53
7	TIANJIN YELONGGANG AQUACULTURE TECH DEV CO LTD	4	1.88	3.53
8	YANGTZE RIVER FISHERIES RES INST CAFS	4	1.88	3.53
9	CHANGSHA RUIDUOKANG BIOTECHNOLOGY CO LTD	3	1.41	1.98
10	DSM IP ASSETS BV	3	1.41	1.98
11	FW FISHERIES RES CT CAFS	3	1.41	1.98
12	GUANGXI NANNING WUMING MINGSHANHONG AGRICULTURE TECH DEV CO LTD	3	1.41	1.98
13	MAANSHAN FIVE CEREALS AND POULTRY SPECIALIZED COOP	3	1.41	1.98
14	SUN YAT-SEN UNIV	3	1.41	1.98
15	TIANJIN MODERN TIANJIAO AQUACULTURE FEED CO LTD	3	1.41	1.98
16	TONGLING XUERUI AQUACULTURE SPECIALIZED COOPERATIVE	3	1.41	1.98
17	UNIV JIANGNAN	3	1.41	1.98
18	ZHANG AILI	3	1.41	1.98
19	Ajinomoto Co., Inc.	2	0.94	0.88
20	CHEN HAILIN	2	0.94	0.88
21	CHEN YONGLIN	2	0.94	0.88
22	EUROGENTEC S.A.	2	0.94	0.88
23	GUANGDONG EVERGREEN FEED IND CO LTD	2	0.94	0.88
24	GUANGXI ACAD OF FISHERY SCIENCES	2	0.94	0.88
25	GUANGXI ZHENGWU MARINE IND CO LTD	2	0.94	0.88
26	GUANGZHOU PANYU DACHUAN FEED CO LTD	2	0.94	0.88
27	LIU LINQIN	2	0.94	0.88
28	MAANSHAN WUGU POULTRY IND SPECIALIZED COOP	2	0.94	0.88
29	Spécialités Pet Food	2	0.94	0.88
30	TIANJIN JINHAIMA AQUACULTURE CO LTD	2	0.94	0.88
31	TONGLING FISH DISEASE PREVENTING AND CONTROLLING PROFESSION TECHNOLOGY ASS	2	0.94	0.88
32	Universiteit Gent	2	0.94	0.88
33	Valent Biosciences Corporation	2	0.94	0.88
34	Verenim Corporation	2	0.94	0.88
35	WEIHAI HONGRUN MARINE TECH CO LTD	2	0.94	0.88
36	YE YUEQIU	2	0.94	0.88
37	ZHANG YONGJIAN	2	0.94	0.88
38	ZHANJIANG EVERGREEN SPECIAL FEED CO LTD	2	0.94	0.88
39	NIPPON SUISAN KAISHA, LTD.	1	0.47	0.22
40	Advanced Bionutrition Corporation	1	0.47	0.22
41	ANHUI JIAMU ANIMAL NUTRITION SCIENCE & TECH CO LTD	1	0.47	0.22
42	ANIMAL SCIENCE RES INST GUANGDONG ACAD OF AGRICULTURAL SCIENCES	1	0.47	0.22
43	AS BIOTEC-MACKZYMAL	1	0.47	0.22
44	Avivagen Inc.	1	0.47	0.22
45	BAO MIN	1	0.47	0.22
46	BAOSHAN JIURUN GREEN IND DEV CO LTD	1	0.47	0.22
47	BASF Enzymes LLC	1	0.47	0.22
48	BEIHAI BOSTON FOOD CO LTD	1	0.47	0.22
49	BEIHAI EVERGREEN SPECIAL FEED CO LTD	1	0.47	0.22
50	BEIJING ENHALOR INT TECH CO LTD	1	0.47	0.22
51	CHENGDU TELANCHENYA BIOTECHNOLOGY CO LTD	1	0.47	0.22
52	Clariant International Ltd	1	0.47	0.22
53	ELI LILLY AND COMPANY	1	0.47	0.22
54	Evonik Degussa GmbH	1	0.47	0.22
55	FENG YUN	1	0.47	0.22
56	FENGTAI COUNTY BEIHU FISHING GROUND	1	0.47	0.22
57	FOSHAN GAOMING DISTR PRODUCTIVITY PROMOTION CENTER	1	0.47	0.22
58	FOSHAN SHUNDE HAIHUANG IND CO LTD	1	0.47	0.22
59	FRESHWATER FISHERIES RES CENTER OF CHINESE ACADEMY OF FISHERY SCIENCES	1	0.47	0.22
60	Gobio GmbH	1	0.47	0.22
61	Grofish, L.L.C.	1	0.47	0.22
62	GUANGDONG FISHTECH FISHERIES SCIENCE & TECH CO LTD	1	0.47	0.22
63	GUANGDONG HINTER BIO-TECHNOLOGY GROUP CO LTD	1	0.47	0.22
64	GUANGDONG NUTRIERA GROUP CO LTD	1	0.47	0.22
65	GUANGDONG TECH-BANK FEED IND CO LTD	1	0.47	0.22
66	GUANGDONG ZHONGMEI AGRICULTURE TECH CO LTD	1	0.47	0.22
67	GUANGXI ALPHA AGRICULTURE AND ANIMAL HUSBANDRY TECHNOLOGY CO LTD	1	0.47	0.22
68	GUANGXI HUIZHI PRODUCTIVITY PROMOTION CENTER CO LT	1	0.47	0.22
69	GUANGXI INST BOTANY CAS	1	0.47	0.22
70	GUANGXI LUCHUAN COUNTY HONGYUAN FOOD CO LTD	1	0.47	0.22

Fonte: Elaboração própria

No segundo estudo (Estudo 2), o critério adotado foi a análise das patentes classificadas como saúde animal. A Tabela 3 apresenta os resultados do estudo 2 utilizando o método de Concentration Ration CR4 e CR8. Os resultados mostram índices próximos de 20% e 32% respectivamente, o que significa um mercado com ausência de concentração.

O resultado do Estudo 2 (Tabela 3) utilizando o método HHI obteve um índice de 218,35 pontos que é considerado um mercado não concentrado. Portanto, o “mercado” de patentes depositadas na EPO e ESPACENET na busca de inovação em tilapicultura em saúde animal pode ser classificado como não concentrado, ou seja, diversas tecnologias têm sido empregadas por diversas indústrias na tentativa de prevenir, tratar, curar e diagnosticar as doenças que acometem este tipo de produção. Ainda assim, é possível notar um maior investimento das indústrias asiáticas neste setor em virtude do tamanho do mercado.

Tabela 3: Participação e índices de concentração CR₄, CR₈ e HHI das empresas depositantes de patentes de tilapicultura na EPO e ESPACENET em saúde animal (Estudo 2)

Posição no mercado	Nome da Empresa	Número de Patentes	Participação de Mercado (%)	MS ²
CR(4)			19.19	
CR(8)			31.31	
HHI				218.35
1	PEARL RIVER FISHERY RES INSTITUTE CHINESE ACADEMY OF FISHERY SCIENCES	6	6.06	36.73
2	QINGDAO HAIZHIYUAN INTELLIGENT TECHNOLOGY CO LTD	5	5.05	25.51
3	RAMOT AT TEL AVIV UNIV LTD	4	4.04	16.32
4	SUN YAT-SEN UNIV	4	4.04	16.32
5	LI GUOSHEN	3	3.03	9.18
6	NOVOZYMES AS	3	3.03	9.18
7	THE STATE OF ISRAEL MINI OF AGRICULTURE & RURAL DEVELOPMENT KIMRON VETERINARY INSTITUTE	3	3.03	9.18
8	UNIV GUANGXIGUANGXI ACAD OF FISHERY SCIENCES	3	3.03	9.18
9	UNIV HAINAN	3	3.03	9.18
10	BEIJING DABEINONG TECH GROUP	2	2.02	4.08
11	CENTRO DE INGENIERIA GENETICA Y BIOTECNOLOGIA	2	2.02	4.08
12	CHENGDU SHENGSHI GUANGHUA BIOLOGICAL TECH CO LTD	2	2.02	4.08
13	Nippon Shisei Kaisha, Ltd.	2	2.02	4.08
14	Schering-Plough Ltd.	2	2.02	4.08
15	UNIV JINAN	2	2.02	4.08
16	ANIMAL AND PLANT INSPECTION AND QUARANTINE TECH CENTER OF SHENZHEN	1	1.01	1.02
17	BOEHRINGER INGELHEIM VETMEDICA GMBH	1	1.01	1.02
18	Cangene Corporation	1	1.01	1.02
19	Chemoforma Ltd	1	1.01	1.02
20	ELI LILLY AND COMPANY	1	1.01	1.02
21	Esperion Therapeutics Inc.	1	1.01	1.02
22	Ewos Innovation AS	1	1.01	1.02
23	FUJIAN DA BEI NONG AQUATIC PRODUCTS TECH CO LTD	1	1.01	1.02
24	FUJIAN DA BEI NONG FISHERIES SCIENCE & TECH CO LTD	1	1.01	1.02
25	FUJIAN MATTER STRUCTURE	1	1.01	1.02
26	GUANGDONG AQUATIC ANIMAL DISEASE PREVENTION AND CONTROL CENTER	1	1.01	1.02
27	GUANGDONG EVERGREEN FEED IND CO LTD	1	1.01	1.02
28	GUANGDONG HAID BIOTECHNOLOGY GROUP CO LTD	1	1.01	1.02
29	GUANGXI ACAD OF FISHERY SCIENCES	1	1.01	1.02
30	GUANGXI NANNING WUMING MINGSHANHONG AGRICULTURE TECH DEV CO LTD	1	1.01	1.02
31	GUANGZHOU DOUBLE HELIX GENE TECH CO LTD	1	1.01	1.02
32	GUANGZHOU LIYANG AQUATIC TECH CO LTD	1	1.01	1.02
33	GUANGZHOU PANYU DACHUAN FEED CO LTD	1	1.01	1.02
34	GUANGZHOU PULIN BIOLOGICAL PRODUCTS CO LTD	1	1.01	1.02
35	HEFEI PUBANG AGRICULTURAL SCIENCE AND TECH CO LTD	1	1.01	1.02
36	HUAIAN HUIYIN DABEINONG FEED CO LTD	1	1.01	1.02
37	INST ANIMAL HEALTH GUANGDONG ACADEMY AGRICULTURAL SCIENCES	1	1.01	1.02
38	Instituut voor Landbouw- en Visserijonderzoek	1	1.01	1.02
39	Intervet International B.V.	1	1.01	1.02
40	Investfood, LLC	1	1.01	1.02
41	JIANGMEN HAID FEED CO LTD	1	1.01	1.02
42	KIMRON VETERINARY INST	1	1.01	1.02
43	KOVAX LTD [IL]	1	1.01	1.02
44	Kovax Ltd.	1	1.01	1.02
45	MINGGUANG YONGYAN AQUATIC GROUP CORP	1	1.01	1.02
46	Nettforsk AS	1	1.01	1.02
47	NISSHIN FLOUR MILLING CO., LTD.	1	1.01	1.02
48	Novartis	1	1.01	1.02
49	Novartis International Inc.	1	1.01	1.02
50	Pharmaq AS	1	1.01	1.02
51	Pontificia Universidad Católica De Valparaíso	1	1.01	1.02
52	PURAC Biochem BV	1	1.01	1.02
53	QINGDAO HAIZHIXING BIOTECHNOLOGY CO LTD	1	1.01	1.02
54	ROHM AND HAAS COMPANY	1	1.01	1.02
55	THE FRESHWATER FISHERIES RES INST OF FUJIAN PROVINCE	1	1.01	1.02
56	THE TRUSTEES OF COLUMIA UNIV IN THE CITY OF NEW YORK	1	1.01	1.02
57	Translate Bio, Inc.	1	1.01	1.02
58	UNIV NAC DE COLOMBIA [CO]	1	1.01	1.02
59	UNIV NANJING AGRICULTURAL	1	1.01	1.02
60	UNIV SUN YAT SEN	1	1.01	1.02
61	Universiteit Gent	1	1.01	1.02
62	Universiti Putra Malaysia	1	1.01	1.02
63	XINCHANG BOKE ANIMAL FEED TECH DEV CO LTD	1	1.01	1.02
64	YELLOW SEA FISHERIES RES INSTITUTE CHINESE ACADEMY OF FISHERY SCIENCES	1	1.01	1.02
65	ZHANG WEI	1	1.01	1.02
66	Zoetis Services LLC	1	1.01	1.02
67	ЦЕНТРО ДЕ ИНЖЕНЬЕРИЯ ХЕТЕТИКА И БИОТЕКНОЛОХИЯ	1	1.01	1.02

Fonte: Elaboração própria

No terceiro estudo (Estudo 3), o critério adotado foi a análise das patentes classificadas como processamento. A Tabela 4 apresenta os resultados do estudo 3 utilizando o método de Concentration Ration CR4 e CR8. Os resultados mostram índices próximos de 36% e 47% respectivamente, o que significa um mercado com baixa concentração.

O resultado do Estudo 3 (Tabela 4) utilizando o método HHI obteve um índice de 480,69 pontos que é considerado um mercado não concentrado. Portanto, o “mercado” de patentes depositadas na EPO e ESPACENET na busca de inovação em tilapicultura em processamento pode ser classificado como baixo ou não concentrado.

Tabela 4: Participação e índices de concentração CR₄, CR₈ e HHI das empresas depositantes de patentes de tilapicultura na EPO e ESPACENET em processamento (Estudo 3)

Posição no mercado	Nome da Empresa	Número de Patentes	Participação de Mercado (%)	MS ²
CR(4)			35.06	
CR(8)			46.75	
HHI				480.69
1	GUANGDONG GOURMET AQUATIC CO LTD	22	14.29	204.08
2	GUANGDONG YUJIA AQUATIC FOOD CO LTD	19	12.34	152.22
3	FUJIAN MINGFA AQUATIC PRODUCT DEV CO LTD	7	4.55	20.66
4	FUJIAN FUMING FOOD CO LTD	6	3.90	15.18
5	UNIV CEBU TECHNOLOGICAL	6	3.90	15.18
6	HAINAN HUALU FOOD FREEZING CO LTD	5	3.25	10.54
7	ZHANJIANG HANCHENG TECH CO LTD	4	2.60	6.75
8	Global Fresh Foods	3	1.95	3.79
9	ZHANJIANG ZHUO CHENG FOOD MACHINERY CO LTD	3	1.95	3.79
10	CAGAYAN STATE UNIV	3	1.95	3.79
11	CHANGSHA RUIDUOKANG BIOTECHNOLOGY CO LTD	2	1.30	1.69
12	CHEN KANGJIAN	2	1.30	1.69
13	IMAX Discovery GmbH	2	1.30	1.69
14	MAOMING HUICHENG AQUATIC PRODUCTS CO LTD	2	1.30	1.69
15	Marel Iceland EHF	2	1.30	1.69
16	QINGDAO SHOUGUAN ENTPR MAN CONSULTATION CO LTD	2	1.30	1.69
17	SOUTH CHINA SEA FISHERIES RES INSTITUTE CHINESE ACADEMY OF FISHERY SCIENC	2	1.30	1.69
18	TONGWEI (CHENGDU) AQUATIC FOOD CO LTD	2	1.30	1.69
19	UNIV GUANGDONG OCEAN	2	1.30	1.69
20	UNIV GUANGXI	2	1.30	1.69
21	UNIV JIMEI	2	1.30	1.69
22	ZHANJIANG GUOLIAN AQUATIC PRODUCT SEEDLING TECH CO LTD	2	1.30	1.69
23	ZHANJIANG SHENGHUA MECH EQUIPMENT CO LTD	2	1.30	1.69
24	ZHANJIANG SHUANGHU FOOD CO LTD	2	1.30	1.69
25	ZHU ZHONGYI	2	1.30	1.69
26	ANHUI LIUCHICHUNCUI AGRICULTURE TECH CO LTD	1	0.65	0.42
27	BAIYANG INVEST GROUP INC	1	0.65	0.42
28	BAR ILAN UNIVERSITY	1	0.65	0.42
29	CENTRAL LUZON STATE UNIV	1	0.65	0.42
30	CHONGQING XIERCHUANG SCIENCE & TECH CO LTD	1	0.65	0.42
31	DSM IP Assets B.V.	1	0.65	0.42
32	FRESHWATER FISHERIES RES CENTER OF CHINESE ACADEMY OF FISHERY SCIENCES	1	0.65	0.42
33	GDC ALIMENTOS S/A	1	0.65	0.42
34	GUANGDONG UNIVERSAL AQUATIC FOOD CO LTD	1	0.65	0.42
35	GUANGXI BOTANICAL GARDEN MEDICINAL PLANTS	1	0.65	0.42
36	GUANGXI ZHENGWU MARINE INDUSTRY CO LTD	1	0.65	0.42
37	HAINAN YITAI BIOTECHNOLOGY CO LTD	1	0.65	0.42
38	HAINAN YUANSHEG FISHERY CO LTD	1	0.65	0.42
39	HUBEI XINGFA CHEMICALS GROUP	1	0.65	0.42
40	INSPECTION AND QUARANTINE TECH CENTER OF HAINAN ENTRY EXIT INSPECTION /	1	0.65	0.42
41	KUNMING UNIV OF SCIENCE AND TECHNOLOGY	1	0.65	0.42
42	LI RUI	1	0.65	0.42
43	LI YUZHU	1	0.65	0.42
44	LIU MINGMING	1	0.65	0.42
45	LU FENG	1	0.65	0.42
46	MAOMING HONGYE AQUATIC PRODUCTS CO LTD	1	0.65	0.42
47	NORDISCHER MASCHINENBAU RUD. BAADER GMBH + CO KG	1	0.65	0.42
48	QINGDAO SHOUTAI AGRICULTURAL SCIENCE & TECH CO LTD	1	0.65	0.42
49	REVALESIO CORPORATION	1	0.65	0.42
50	SHAANXI EYOUNG TECHNOLOGY CO LTD	1	0.65	0.42
51	SICHUAN HUIQUAN CANNED FOOD CO LTD	1	0.65	0.42
52	SORSOGON STATE COLLEGE [PH]	1	0.65	0.42
53	SOUTHERN PHILIPPINES AGRIBUSINESS AND MARINE AND AQUATIC SCHOOL OF TEC	1	0.65	0.42
54	SULTAN KUDARAT STATE UNIVERSITY	1	0.65	0.42
55	TAO JIANZHUANG	1	0.65	0.42
56	THE FRESHWATER FISHERIES RES INST OF FUJIAN PROVINCE	1	0.65	0.42
57	UNIV HAINAN	1	0.65	0.42
58	UNIV JIANGNAN	1	0.65	0.42
59	UNIV NAT KAOHSIUNG MARINE [TW]	1	0.65	0.42
60	UNIV SOUTH CHINA AGRICULT	1	0.65	0.42
61	Universiti Putra Malaysia	1	0.65	0.42
62	WU SHANNAN	1	0.65	0.42
63	XIE CHANGSHUN	1	0.65	0.42
64	YANGTZE RIVER FISHERIES RES INST CAFS	1	0.65	0.42
65	ZHANG JIAQIANG	1	0.65	0.42
66	ZHANJIANG NONGHAI TECH CO LTD	1	0.65	0.42
67	ZHANJIANG YUESHUI FISHERY CO LTD	1	0.65	0.42
68	ZHANJIANG YUHAO BIOTECHNOLOGY CO LTD	1	0.65	0.42
69	ZHOU HUAILIN	1	0.65	0.42
70	ZUO ZHAOXIA	1	0.65	0.42
71	CENTRO DE INVESTIG EN ALIMENTACION Y DESARROLLO A C	1	0.65	0.42

Fonte: Elaboração própria

Entretanto, apesar de ser de baixa concentração, 35% do market share neste elo de produção de processamento é composto por indústrias chinesas, reforçando novamente o forte investimento atrelado diretamente ao tamanho do mercado. A empresa Guangdong Gourmet Aquatic Co Ltd. é a dominante com aproximadamente 15%. A Guangdong tem um centro de pesquisa que se beneficia da cooperação com o *the Freshwater Fisheries Research Center of the Chinese Academy of Fisheries Sciences and the Guangdong Ocean University*, dedicado para a sustentabilidade de longo prazo da indústria de tilapicultura.

Os resultados dos estudos 1 (A e B), 2 e 3 evidenciam que existe um esforço de pesquisa, medido na forma de depósitos de patentes bastante disperso em um grande número de empresas no que diz respeito a tilapicultura.

Ainda que existam quatro grandes empresas que dominam o mercado de aquacultura na China (Research and Markets, 2018), entre elas: Zhangzidao Group, Zhanjiang Guolian Aquatic Products, Shandong Homey Aquatic Development and Shandong Oriental Ocean, o enorme incentivo do governo neste setor através do suporte em educação pesqueira, pesquisa científica e gestão industrial de processamento de pescado contribuem para desenvolvimento e inovação na tilapicultura, representado pelo amplo número de patentes depositadas em todo os setores.

Ademais, a China tem uma rede de pesquisa e educação patrocinada pelo governo central, conhecida como a Academia Chinesa de Ciências da Pesca que é composta por dez institutos de pesquisa diferentes. Esses institutos trabalham em estreita colaboração com universidades e com a pesquisa na iniciativa privada (Farquhar, S., Sims, S., 2017). Desta forma, a inovação na China é caracterizada pela concorrência perfeita. Isso pode, de alguma forma, ser benéfico para a difusão da tecnologia em outros países através de *join venture*, fusão e aquisição, ou até mesmo pela maior dispersão do conhecimento entre diferentes pesquisadores.

4.4. Como as inovações estão distribuídas entre os elos de produção, e uma visão complementar sobre os assuntos mais estudados na academia, indústria, instituições e organizações.

Esta análise teve como principal objetivo identificar e descrever os tipos de tecnologias desenvolvidas para a tilapicultura, identificando os tipos de invenção. Desta forma, as patentes foram classificadas conforme área de impacto tecnológico ou elos de produção, sendo divididas em três categorias de estudo: zootécnico, subdivido em produção e manejo, saúde animal e processamento final da tilápia.

Na Tabela 5 encontram-se enumeradas e exemplificadas as tecnologias identificadas para área zootécnica, subdivisão produção.

Tabela 5: Tecnologias identificadas para área zootécnica, subdivisão produção com base no banco de dados das patentes EPO e ESPACENET

Área zootécnica - subdivisão produção	
1.	método físico-químico para a remoção do nitrogênio dos sistemas com recirculação de água
2.	sistema de tratamento de efluentes e resíduos em tanque-rede e tanque escavado
3.	método para controle de qualidade da água
4.	método para purificação da água e controle de micro-organismos indesejados
5.	incubador para alevinos
6.	método específicos para o cultivo da tilápia
7.	dispositivo para a distribuição de ração
8.	reservatório especial para o aumento do oxigênio na água
9.	método para o cultivo da tilápia sem o uso de antibiótico
10.	método para o cultivo da tilápia associado com o cultivo de arroz
11.	método para o cultivo de tilápia em tanque escavado
12.	método para o cultivo associado de crustáceos e tilápia
13.	método para criação ecológica de tilápia
14.	método para o cultivo de tilápia em altas temperaturas
15.	método para transporte de tilápia no verão
16.	dispositivo para a captura de tilápia na superfície
17.	condições que simulam a microgravidade para o desenvolvimento de alevinos trazendo como benefício o desenvolvimento acelerado e a queda da mortalidade

Fonte: Elaboração própria

Na Tabela 6 encontram-se enumeradas e exemplificadas as tecnologias identificadas para área zootécnica, subdivisão manejo.

Tabela 6: Tecnologias identificadas para área zootécnica, subdivisão manejo com base no banco de dados das patentes EPO e ESPACENET

Área zootécnica - subdivisão manejo	
1.	aditivos melhoradores de desempenho
2.	método para a seleção e reprodução
3.	probióticos
4.	ração específica para cada fase do ciclo de produção
5.	ração para aumentar a imunidade e com isso reduzir a taxa de mortalidade
6.	melhoramento genético para aumentar a resistência a doenças
7.	método para influenciar a natação dos peixes, isso porque a produtividade e a qualidade do pescado cultivado pode ser melhorado quando as velocidades ótimas de natação são mantidas durante períodos prolongados de tempo
8.	método para detectar se a tilápia está em hipóxia por estresse
9.	forragem aumentar a imunidade e consequentemente prevenção de doenças em tilápia
10.	quantificação de glucocorticóides como biomarcadores do estresse crônico em peixes
11.	método para a criação seletiva de linhagens de tilápia tolerante salino-alkalina
12.	melhoramento genético da qualidade da carne de tilápia
13.	aditivo alimentar para melhorar a resistência ao estresse de nitrogênio da tilápia
14.	marcador molecular relacionado com a tolerância ao sal da tilápia do Nilo SSR450 e sua aplicação
15.	promotores de crescimento de peixes
16.	composição herbal chinesa capaz de melhorar a taxa de sobrevivência de tilápias juvenis
17.	ração de tilápia tipo fermentação de grãos capaz de melhorar o desempenho de crescimento produzido por enzimólise de alga marinha
18.	premix solúvel de vitaminas para melhorar a síndrome metabólica de tilápia e sua aplicação
19.	alimento para resistência ao fígado gorduroso de tilápia e método de preparação
20.	primer para identificação sexual de tilápia-do-nilo e método de identificação por PCR (reação em cadeia da polimerase)

Fonte: Elaboração própria

Na Tabela 7 encontram-se enumeradas e exemplificadas as tecnologias identificadas para saúde animal para controle, prevenção, tratamento e diagnóstico.

Tabela 7: Tecnologias identificadas para saúde animal com base no banco de dados das patentes EPO e ESPACENET

Área saúde animal	
1.	vacina contra o vírus do Lago da Tilápia (TiLV)
2.	reagente, LAMP (Loop-mediated Isothermal Amplification) e PCR para a detecção do vírus na tilápia
3.	kit rápido para detecção do vírus da tilápia à temperatura constante
4.	vacina inativada contra <i>Streptococcus agalactiae</i> e adjuvante de própolis
5.	método para a detecção de anticorpo de <i>Streptococcus agalactiae</i> através de ensaio de imunofiltração
6.	primer capaz de detectar rapidamente e simultaneamente infecção por <i>Streptococcus agalactiae</i> e <i>Streptococcus iniae</i>
7.	preparação com ácido ascórbico para a prevenção e tratamento da estreptococose em animais aquáticos
8.	cepa de bacilo coagulante o <i>Bacillus subtilis</i> resistente ao streptococcus aplicada na água o na forma de ração
9.	uso de baicalin (flavona glicosídeo) para a prevenção e tratamento da estreptococose em animais aquáticos
10.	aditivos preparados com ingredientes bacteriostáticos leucomicina para a prevenção de doenças
11.	proteína recombinante com atividade bacteriostática contra bactérias gram-negativa e gram-positiva
12.	teste de imunocromatografia rápido para a detecção de <i>Streptococcus agalactiae</i>
13.	vacina vetorizada contra <i>Streptococcus agalactiae</i>
14.	método para o isolamento e caracterização da nova descoberta do RNA vírus em peixe
15.	aditivo alimentar para o tratamento antimicrobiano da doença da pele vermelha em tilapia
16.	medicina tradicional chinesa para prevenção de <i>Streptococcus agalactiae</i>
17.	lactylates para a prevenção e tratamento de infecções intestinais causadas por bactérias gram-positivas
18.	tratamento de população de peixe com lufenon
19.	método para monitoramento e controle de ectoparasitas baseado em fluorescência óptica

Fonte: Elaboração própria

Na Tabela 8 encontram-se enumeradas e exemplificadas as tecnologias identificadas para processamento.

Tabela 8: Tecnologias identificadas para área processamento com base no banco de dados das patentes EPO e ESPACENET

Área Processamento	
1.	melhoria no processamento de produtos secos de tilápia
2.	método para prolongar o período de preservação do armazenamento a frio de filés de tilápia por meio de quitosana com pesos moleculares compostos
3.	tilápia em conserva e método de preparo
4.	método para extração de óleo de resíduos de tilápia
5.	processo de preparação de filés de tilápia com sabor de leite de coco
6.	método de processamento de tilápia fermentada cozida em panela
7.	limpeza de filés de tilápia e equipamento de esterilização de desinfecção
8.	um dispositivo de limpeza de correias fatiar tilápia
9.	meios de operação automáticos são rigorosos para a tilápia mossambica

Fonte: Elaboração própria

Além da análise qualitativa, no Gráfico 6 avalia-se de forma quantitativa qual é a área com maior investimento em inovação, ou ainda de forma empírica identificar quais são as áreas de maior desafio na tilapicultura. Atualmente mais de 50% da inovação é destinada a área da zootécnia, voltada para a produção e manejo. Ou seja, busca-se atualmente um conhecimento técnico e científico especializado na zootecnia para aumentar a produtividade.

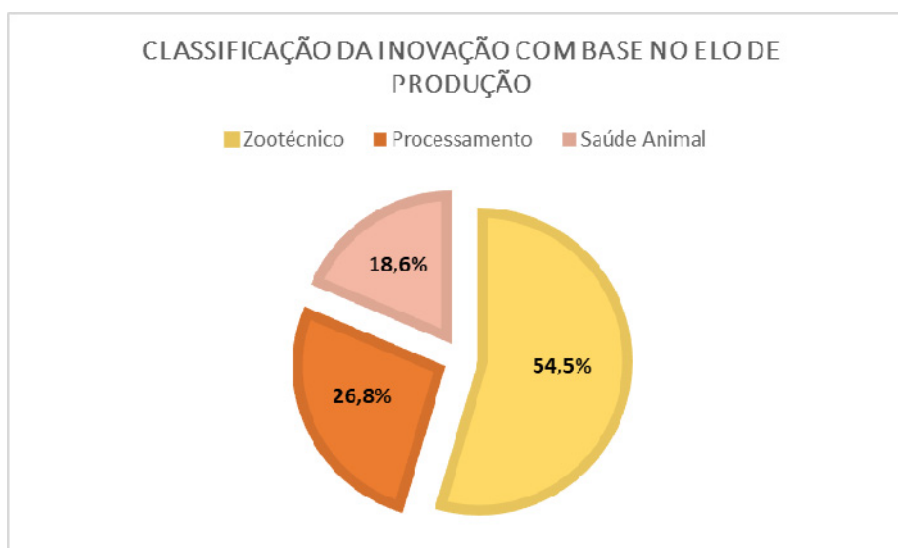


Gráfico 6 – Classificação da inovação com base no elo de produção

Fonte: Elaboração própria com base no banco de dados de patentes da EPO e ESPACENET

Além disso, o investimento em zootecnia está relacionado também com a sustentabilidade, através de boas técnicas que melhoram o aproveitamento de áreas utilizadas, redução de resíduos de alimentação animal e ainda preservação de área existentes. Está atrelada principalmente a sustentabilidade ambiental, econômica e social.

Nota-se um investimento menor na área de saúde animal. Atualmente, os ectoparasitas e a maioria dos patógenos bacterianos que acometem a tilápia são controlados por fármacos como antiparasitários e antimicrobianos já existentes no mercado. Porém, observa-se um número de indústrias na busca de ferramentas para a prevenção e controle da estreptococose, a doença de maior relevância para o setor, assim como, a descoberta de ferramentas para as doenças emergentes como a TiLV.

O *Streptococcus agalactiae* é um patógeno cosmopolita que provoca abscessos multifocais na musculatura ou septicemia e meningoencefalite, com altas taxas de morbidade e mortalidade em tilápia, resultando em sérios prejuízos econômicos. A TiIV, também chamado de vírus do lago da tilápia foi identificado em surtos com alta mortalidade de tilápias silvestres e/ou cultivadas em Israel. A

mortalidade de tilápias com a mesma etiologia viral também foi descrita no Equador, entretanto com variações na apresentação patológica, sistema nervoso central e fígado respectivamente (Tsofack et al., 2017).

Com relação ao processamento da tilápia, 82% das patentes foram depositadas pela China. Segundo o relatório do FAO (2017), embora o consumo doméstico de tilápia na China seja o principal mercado para o setor, as exportações de tilápia devem subir moderadamente com os novos mercados como a África, compensando a queda dos Estados Unidos. Os produtos processados respondem por cerca de 67% do volume de exportação da China.

Ainda conforme os dados do FAO (2017), as exportações totais de tilápia (peixe in natura e processado) na China representaram aproximadamente 45% do total da produção em 2017. Desta forma, nota-se que a tilapicultura neste país continua mostrando vantagem comparativa em eficiência produtiva, reforçada por desenvolvimento tecnológico.

Além da classificação interna sobre os elos de produção, estudou-se através do índice IPC quais são as tecnologias mais empregadas na tilapicultura (Tabela 9). A análise dos índices do IPC corrobora com os elos de produção pois 55% (A23) da tecnologia empregada está relacionada com alimentos, principalmente para o fornecimento de alimentos para animais ou ainda ferramentas de manejo zootécnico com objetivo aumentar a produção. A segunda tecnologia mais empregada está mais relacionada à produção (A17) e em terceiro lugar com 13% a área de tratamento, medicina veterinária e higiene.

Tabela 9: Classificação IPC da tecnologia empregada na tilapicultura conforme o banco de dados da EPO e ESPACENET

Tecnologia empregada na tilapicultura - Base EPO e ESPACENET	Percentual	Classificação IPC
Foods or foodstuffs; their treatment, not covered by other classes	55%	A23
Feeding-stuffs specially adapted for particular animals	30%	A23K50
Animal feeding-stuffs	27%	A23K10
Accessory food factors for animal feeding-stuffs	20%	A23K20
Animal feeding-stuffs	17%	A23K1
Foods or foodstuffs; their preparation or treatment	8%	A23L1
Shaping or working-up of animal feeding-stuffs	6%	A23K40
Food-from-the-sea products; fish products; fish meal; fish-egg substitutes; preparation or treatment thereof	6%	A23L17
Modifying nutritive qualities of foods; dietetic products; preparation or treatment thereof	3%	A23L33
General methods for preserving meat, sausages, fish or fish products	2%	A23B4
Obtaining protein compositions for foodstuffs; bulk opening of eggs and separation of yolks from	2%	A23J1
Working-up of proteins for foodstuffs	2%	A23J3
Preparation or treatment of foods or foodstuffs, in general; food or foodstuffs obtained thereby	2%	A23L5
Milk preparations; milk powder or milk powder preparations	1%	A23C9
Non-alcoholic beverages; dry compositions or concentrates therefor; their preparation	1%	A23L2
Spices; flavoring agents or condiments; artificial sweetening agents; table salts; dietetic salt	1%	A23L27
Agriculture; forestry; animal husbandry; hunting; trapping; fishing	17%	A01
Culture of aquatic animals	14%	A01K61
Receptacles for live fish, e.g. aquaria; terraria	2%	A01K63
Horticulture; cultivation of vegetables	1%	A01G1
Rearing or breeding animals, not otherwise provided for; new breeds of animals	1%	A01K67
Accessories for angling	1%	A01K97
Preservation of bodies of humans or animals, or parts thereof	1%	A01N1
Biocides, pest repellants or attractants, or plant growth regulators containing elements or inorganic	1%	A01N59
Disinfectants; antimicrobial compounds or mixtures thereof	1%	A01P1
Medical or veterinary science; hygiene	13%	A61
Medicinal preparations of undetermined constitution containing material from algae, lichens, fungi	4%	A61K36
Antiseptics, i.e. antibiotics, antiseptics, chemotherapeutics	4%	A61P31
Medicinal preparations containing peptides	3%	A61K38
Drugs for immunological or allergic disorders	3%	A61P37
Medicinal preparations containing antigens or antibodies	2%	A61K39
Antineoplastic agents	2%	A61P35
Bandages or dressings; absorbent pads	1%	A61F13
Medicinal preparations containing organic active ingredients	1%	A61K31
Medicinal preparations containing materials or reaction products thereof with undetermined constitution	1%	A61K35
Cosmetics or similar toilet preparations	1%	A61K8
Medicinal preparations characterised by special physical form	1%	A61K9
Chemical aspects of, or use of materials for, liquid bandages	1%	A61L26
Materials for prostheses or for coating prostheses	1%	A61L27
Materials for other surgical articles	1%	A61L31
Drugs for dermatological disorders	1%	A61P17
Non-central analgesic, antipyretic or antiinflammatory agents, e.g. antirheumatic agents; non-steroidal	1%	A61P29
Biochemistry; beer; spirits; wine; vinegar; microbiology; enzymology; mutation or genetic engineering	9%	C12
Mutation or genetic engineering; dna or rna concerning genetic engineering, vectors, e.g. plasmids	4%	C12N15
Undifferentiated human, animal or plant cells, e.g. cell lines; tissues; cultivation or maintenance thereof	2%	C12N5
Preparation of peptides or proteins	2%	C12P21
Measuring or testing processes involving enzymes, nucleic acids or microorganisms; compositions therefor	2%	C12Q1
Microorganisms, e.g. protozoa; compositions thereof; processes of propagating, maintaining or preserving	1%	C12N1
Viruses, e.g. bacteriophages; compositions thereof; preparation or purification thereof	1%	C12N7
Microorganisms	1%	C12R1
Butchering; meat treatment; processing poultry or fish	5%	A22
Processing fish	5%	A22C25
Organic chemistry	3%	C07
General processes for the preparation of peptides	2%	C07K1
Peptides having more than 20 amino acids; gastrins; somatostatins; melanotropins; derivatives thereof	2%	C07K14
Measuring; testing	3%	G01
Physical or chemical processes or apparatus in general	2%	B01
Separation of gases or vapours; recovering vapours of volatile solvents from gases; chemical or biological	1%	B01D53
Solid sorbent compositions or filter aid compositions; sorbents for chromatography; processes for separating	1%	B01J20
Treatment of water, waste water, sewage, or sludge	2%	C02
Biological treatment of water, waste water, or sewage	2%	C02F03
Conveying; packing; storing; handling thin or filamentary material	1%	B65
Wrappers or flexible covers; packaging materials of special type or form	1%	B65D65
Fertilisers; manufacture thereof	1%	C05
Mixtures of one or more fertilisers with materials not having a specifically fertilising activity	1%	C05G3
Organic macromolecular compounds; their preparation or chemical working-up; compositions based thereon	1%	C08
Animal or vegetable oils, fats, fatty substances or waxes; fatty acids therefrom; detergents; candles	1%	C11
Production of fats or fatty oils from raw materials	1%	C11B1

Fonte: Elaboração própria

4.4. Qual o índice de cooperação internacional da inovação entre os diversos países

O índice de cooperação internacional de inovação foi analisado com base nos dados dos bancos de patente da EPO e ESPACENET, totalizando 574 patentes em todos os elos da produção, relacionando país inventor com o local de residência dos inventores.

Através da análise da Tabela 10 é possível notar que a cooperação internacional na cadeia global é relativamente baixa dentro do setor de tilapicultura. Apenas 7,8% das patentes depositadas envolvem inventores de um país de residência diferente do país inventor da patente, ou seja, 92,2% das patentes não apresentam cooperação internacional e são caracterizadas como domésticas. Ainda que a inovação seja para solucionar problemas globais como o processamento, com fins de exportação, a inovação é doméstica.

Tabela 10: Índice de cooperação internacional de inovação com base no banco de dados da EPO e ESPACENET

Patent invented by a country	Inventor Country																											International co-operation in research				
	AE	BE	BR	CA	CH	CN	CL	CO	CU	DE	DK	ES	FI	FR	GB	IE	IL	IS	IT	JP	KR	MX	MY	NL	NO	PH	SE	TW	US	Total Geral	% Doméstico	% Internacional
BE		5																												5	100.0%	0.0%
BR			2																											2	100.0%	0.0%
CH											2					1														3	0.0%	100.0%
CN						413																								413	100.0%	0.0%
CL					1		1																							2	50.0%	50.0%
CO								1																						1	100.0%	0.0%
CU									11																					11	100.0%	0.0%
DE					1					4										2	2									9	44.4%	55.6%
DK					1						8					1														13	61.5%	38.5%
ES												1								2		1								1	100.0%	0.0%
FI													1																	1	100.0%	0.0%
FR															2															2	100.0%	0.0%
GB				1												2										3				6	33.3%	66.7%
HK																				1										1	0.0%	100.0%
IE																	1													1	100.0%	0.0%
IL																		5												5	100.0%	0.0%
JP																				12								1	13	92.3%	7.7%	
KR					1																4									5	80.0%	20.0%
MX																						1								1	100.0%	0.0%
MY																							2							2	100.0%	0.0%
NL						3																			3					6	50.0%	50.0%
NO																										2				2	100.0%	0.0%
PH																											13			13	100.0%	0.0%
SE																												1		1	100.0%	0.0%
US	1	1	4				2					2					5							1	3			1	34	54	63.0%	37.0%
VN																								1						1	0.0%	100.0%
Total Geral	1	6	6	1	7	413	3	1	11	6	10	1	1	2	4	1	10	2	2	16	4	1	2	5	8	13	1	1	35	574	92.2%	7.8%

Fonte: Elaboração própria

Isso fica ainda mais evidente quando se analisa os países asiáticos de maior impacto no depósito de patentes neste setor, como China, Filipinas e Japão. A China, apesar de ser o país de maior relevância para o setor, conta com uma inovação puramente doméstica, ou seja, 100% dos inventores são chineses, assim como a Filipinas. O Japão tem 7,7% dos seus inventores provenientes de países diferentes. Esses dados associados com o tamanho do mercado econômico relevam que estes países detêm um alto conhecimento em tecnologia no setor.

Apesar dos dados apresentados, o governo chinês tem contribuído para o desenvolvimento da aquicultura em países asiáticos e da África. Dois centros de pesquisas foram fundados na África do Sul e Uganda com um investimento de 30 milhões de RMB em infraestrutura e 10 milhões para demonstração da tecnologia e capacitação humana. Atualmente mais de 500 pessoas foram treinadas nestes centros (Gui, et al., 2018). Além disso, segundo os mesmos autores, mais de 957 especialistas e técnicos chineses contribuíram para o desenvolvimento da Ásia, Sul do Pacífico, África e Caribe. Os projetos na Nigéria e Malawi contribuíram com o desenvolvimento de produtores locais e da comunidade através da melhoria e desenvolvimento tecnológico da produção, como as práticas de cultivo, fazendas de arroz e pescado, gerenciamento da incubação e alimentação.

Quando associamos os índices de concentração de mercado versus o índice de cooperação internacional da inovação, nota-se que o alto conhecimento e inovação no setor estão dispersos em um número elevado de empresas de um mesmo país. Desta forma, nota-se uma oportunidade para outros países aprofundarem as relações econômicas e comerciais com alguns parceiros estratégicos, de forma a aumentar o volume e fluxo de conhecimento técnico e até mesmo expandir a produção.

A colaboração tecnologica internacional é um importante veículo de difusão de conhecimento. A transferência do conhecimento técnico é dispendiosa e limitada ao conhecimento das indústrias, indivíduos e organizações. Assim, o intercâmbio de informações durante os esforços conjuntos de pesquisa e desenvolvimento, em geral, dispersam mais rapidamente. Além disso, a colaboração científica internacional evita sobreposição ou duplicação de esforços.

Quando se analisa separadamente os dados da União Européia (UE) na Tabela 11, nota-se que esta região está em terceiro lugar no depósito de patente em tilapicultura, atrás da China e dos EUA, porém como um percentual maior de colaboração internacional em relação a estes países. Aproximadamente 42% das patentes depositadas na UE contam com pelo menos um inventor internacional. Entretanto, esta colaboração internacional está predominantemente entre os próprios países europeus (88%). Apenas 12% da colaboração internacional está relacionada com países do BRICS (Brasil, Rússia, Índica, China e África do Sul) ou outros países emergentes ou desenvolvidos.

Tabela 11: Índice de cooperação internacional de inovação da União Européia (UE) com base no banco de dados da EPO e ESPACENET

Patent invented by a country	Inventor Country																											International co-operation in research				
	AE	BE	BR	CA	CH	CN	CL	CO	CU	DE	DK	ES	FI	FR	GB	IE	IL	IS	IT	JP	KR	MX	MY	NL	NO	PH	SE	TW	US	Total Geral	% Doméstico	% Internacional
BE		5																												5	100.0%	0.0%
CH											2				1															3	0.0%	100.0%
DE											4									2	2									9	44.4%	55.6%
DK					1							8			1				2		1									13	61.5%	38.5%
ES													1																	1	100.0%	0.0%
FI														1																1	100.0%	0.0%
FR															2															2	100.0%	0.0%
GB				1												2										3				6	33.3%	66.7%
HK																					1									1	0.0%	100.0%
IE																1														1	100.0%	0.0%
NL					3																				3					6	50.0%	50.0%
NO																										2				2	100.0%	0.0%
SE																											1			1	100.0%	0.0%
Total Geral	0	5	0	1	5	0	0	0	0	6	8	1	1	2	4	1	0	2	2	4	0	0	0	3	5	0	1	0	0	51	58.8%	41.2%

Fonte: Elaboração própria

Com relação ao percentual relativamente baixo de cooperação internacional da UE com países não pertencentes à União Europeia, atualmente existem programas na Europa, como o predecessor *Framework Programme* e o atual *Horizon 20*, que buscam aumentar a internacionalização da pesquisa entre os países desenvolvidos ou países do BRICS, ou ainda incluídos nas políticas de vizinhança.

O programa “Horizon 20” ou simplesmente H2020 é o maior programa de pesquisa executado na UE, em atividade desde 2014 até 2020, com um orçamento de quase 80 bilhões de euros, sendo que desse valor 31 bilhões são destinados a área de desafio social como saúde e segurança alimentar (Stanculescu, 2016).

Segundo o estudo de Stanculescu (2016) a União Européia é um dos maiores centros de conhecimento, juntamente com os EUA, realizando quase um terço da produção científica e tecnológica. Apesar de contar com apenas 7% da população mundial, a UE destina 24% do orçamento em investimento em inovação.

Segundo ainda o mesmo autor, a cooperação científica da UE e China em pesquisa e desenvolvimento é uma importante parceria estratégica estabelecida desde 2003. A China é o segundo maior investidor global em pesquisa e desenvolvimento (P&D), com investimentos superiores a 2% do PIB em 2015. A cooperação em P&D é regulamentada pelo acordo de Ciência e Tecnologia UE-China assinado em 1998 e renovado em 2004 e 2009 com objetivo principal de reforçar a cooperação científica bilateral.

Os países do BRICS (Brasil, Rússia, Índia, China e África do Sul) também celebraram acordos de cooperação com UE no H2020. No Brasil, entre as áreas de maior desafio estudadas são: saúde, energia, transporte, marinha, bioeconomia, segurança alimentar e nanotecnologias (Stanculescu, 2016).

De acordo com o estudo de Montobbio e Sterzi (2013) as multinacionais estão deslocando cada vez mais as suas atividades de pesquisa e desenvolvimento para as filiais, tendo acesso a comunidade de pesquisa e empresas locais, e desta forma colaborando com a difusão do conhecimento.

Ainda segundo os mesmos autores, a distância geográfica parece ter um efeito pequeno negativo sobre as colaborações internacionais, porém quando se trata uma pesquisa originária em um país emergente, a distância geográfica pode ter um impacto maior assim como o idioma. Este pode ser o reflexo atual da pesquisa em tilapicultura originária dos países asiáticos.

4.5. Resultado do Banco de dados do INPI

Na análise do banco de dados patentes do INPI, através da busca por “tilápia(s)” no resumo foram identificadas 21 patentes. Destas, 17 patentes estavam relacionadas diretamente com tilapicultura e foram posteriormente classificadas conforme a área de impacto tecnológico. A busca realizada pela palavra “tilápia(s)” no título resultou em 6 patentes sendo que 5 delas já se foram encontradas na busca pelo resumo. Assim, o total de patentes depositadas para tilapicultura no Brasil totalizou em 22.

BRASIL	Acesso à Informação	Participe	Serviços	Legislação	Canais
--------	---------------------	-----------	----------	------------	--------

Instituto Nacional da
Propriedade Industrial
Ministério da Economia

Consulta à Base de Dados do INPI

[Início | Ajuda?]

» Consultar por: Base Patentes | Finalizar Sessão

RESULTADO DA PESQUISA (24/01/2019 às 14:41:33)

Pesquisa por:
Resumo: 'TILÁPIA' \

Foram encontrados 18 processos que satisfazem à pesquisa. Mostrando página 1 de 1.

Pedido	Depósito	Título	IPC
BR 11 2018 012821 0	31/03/2016	GLICINIBIDOR PARA PREVENIR ADESÃO DE STREPTOCOCCUS EM PEIXES, E, USO DE UMA COMPOSIÇÃO.	A61K 31/7008
BR 11 2017 012852 7	15/12/2015	NOVO VÍRUS DE TILÁPIA E USOS DO MESMO	A61K 39/12
BR 10 2015 021435 9	03/09/2015	PROCESSO DE BENEFICIAMENTO DA PELE DA TILÁPIA E SEU USO NA COBERTURA DE LESÕES CUTÂNEAS	A61K 35/60
BR 10 2015 007142 6	30/03/2015	PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE CONSERVAS DE PESCADO DE ÁGUA DOCE	A23B 4/005
BR 10 2014 022893 4	16/09/2014	VACINA PARA PEIXES E USO DA MESMA	A61K 39/09
BR 10 2014 013939 7	09/06/2014	PROCESSO DE TRANSFEÇÃO DE CÉLULAS-TRONCO ESPERMATOGONIAIS DE PEIXES MEDIADO POR ELETROPORAÇÃO NA PRESENÇA DE NANOTUBOS DE CARBONO	C12N 15/87
BR 11 2014 007491 7	01/10/2012	FUNCCIONALIZADOS COMPLEXADOS COM DNA E COMPLEXO NANOTUBO-DNA	A61K 38/17
PI 1106681-4	27/10/2011	SEQUÊNCIAS DE AMINOÁCIDOS PARA O CONTROLE DE PATÓGENOS	A23L 17/00
PI 1003895-7	13/10/2010	PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE EMBUTIDO DEFUMADO "TIPO MORTADELA" ELABORADO COM CARNE MECANICAMENTE SEPARADA - CMS DE PEIXE DE ÁGUA DOCE E FIBRA ALIMENTAR	C12N 15/01
PI 0803167-3	30/07/2008	PROCESSO DE OBTENÇÃO DE SUPERMACHOS (YY) E FÊMEAS DUPLO HAPLOIDES (XX) DE TILÁPIAS COM MANIPULAÇÃO CROMOSSÔMICA, LINHAGENS DE SUPER MACHOS (YY) E LINHAGENS DE FÊMEAS DUPLO HAPLOIDES (XX), PROCESSO DE TRANSFERÊNCIA DE GENE DA CARACTERÍSTICA DE INTERESSE PARA TILÁPIAS NORMAIS E SEUS USOS	A23L 17/00
PI 0713317-0	20/06/2007	LASANHA DE TILÁPIA	C12N 15/85
PI 0606214-8	22/12/2006	FERRAMENTA MOLECULAR PARA OTIMIZAR TOLERÂNCIA AO SAL EM UM ORGANISMO ALIMENTADOR AUTOMÁTICO PARA PÓS-LARVAS, ALEVINOS E OUTROS ORGANISMOS AQUÁTICOS	A01K 61/80
PI 0603193-5	10/08/2006	PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DA TILÁPIA SUPERMACHO YY	A01K 67/02
PI 0613621-4	23/06/2006	POLIPEPTÍDEO, COMPOSIÇÃO E USO DO SOBRENADANTE DE P. PASTORIS	C07K 14/61
PI 0506315-9	09/12/2005	PROCESSO DE OBTENÇÃO DE FARINHA DE CABEÇAS DE TILÁPIA PARA ALIMENTAÇÃO HUMANA	A23L 17/10
PI 0403921-1	15/09/2004	PROCESSO DE OBTENÇÃO DE FARINHA A PARTIR DE CARCAÇAS DE PEIXES.	A22C 25/00
PI 0202892-1	12/07/2002	FORMULAÇÃO DE RAÇÃO PARA PEIXES DE ÁGUA DOCE ENRIQUECIDA COM ÓLEO DE LINHAÇA	A23K 10/30
PI 0112348-3	11/07/2001	MÉTODO E APARELHO PARA A FILETAGEM DE PEIXE.	A22C 25/16

Páginas de Resultados:
1

Rua Mayrink Veiga, 9 - Centro - RJ - CEP: 20090-910

Fale Conosco

Figura 5 - Tela de resultado do sistema de busca do INPI pelo termo “tilapia” no resumo
 Fonte: Base de dados do INPI de 24 de janeiro de 2019

BRASIL Acesso à informação Participe Serviços Legislação Canais

Instituto Nacional da
Propriedade Industrial
Ministério da Economia

Consulta à Base de Dados do INPI [Início | Ajuda?]

» Consultar por: Base Patentes | Finalizar Sessão

RESULTADO DA PESQUISA (26/01/2019 às 20:09:12)

Pesquisa por:
Título: 'TILÁPIA' \

Foram encontrados **6** processos que satisfazem à pesquisa. Mostrando página 1 de 1.

Pedido	Depósito	Título	IPC
BR 11 2018 014042 2	10/01/2017	VÍRUS DO TIPO ORTHOMYXO DA TILÁPIA.	A61K 39/12
BR 11 2017 012852 7	15/12/2015	NOVO VÍRUS DE TILÁPIA E USOS DO MESMO	A61K 39/12
BR 10 2015 021435 9	03/09/2015	PROCESSO DE BENEFICIAMENTO DA PELE DA TILÁPIA E SEU USO NA COBERTURA DE LESÕES CUTÂNEAS	A61K 35/60
PI 0803167-3	30/07/2008	LASANHA DE TILÁPIA	A23L 17/00
PI 0603193-5	10/08/2006	PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DA TILÁPIA SUPERMACHO YY	A01K 67/02
PI 0506315-9	09/12/2005	PROCESSO DE OBTENÇÃO DE FARINHA DE CABEÇAS DE TILÁPIA PARA ALIMENTAÇÃO HUMANA	A23L 17/10

Páginas de Resultados:
1

Rua Mayrink Veiga, 9 - Centro - RJ - CEP: 20090-910



Figura 6 - Tela de resultado do sistema de busca do INPI pelo termo “tilapia” no título
Fonte: Base de dados do INPI de 24 de janeiro de 2019

BRASIL Acesso à informação Participe Serviços Legislação Canais

Instituto Nacional da
Propriedade Industrial
Ministério da Economia

Consulta à Base de Dados do INPI [Início | Ajuda?]

» Consultar por: Base Patentes | Finalizar Sessão

RESULTADO DA PESQUISA (29/03/2019 às 15:37:10)

Pesquisa por:
Resumo: 'TILÁPIAS' \

Foram encontrados **7** processos que satisfazem à pesquisa. Mostrando página 1 de 1.

Pedido	Depósito	Título	IPC
BR 10 2017 010635 7	20/05/2017	PROCESSO DE PRODUÇÃO DE PEIXES TRANSGÊNICOS FLUORESCENTES VIA TRANSDUÇÃO IN VIVO E USOS	A01K 67/027
BR 10 2017 010634 9	20/05/2017	GERAÇÃO DE PEIXE TRANSGÊNICO VIA MANIPULAÇÃO GENÉTICA DE CÉLULAS-TRONCO DE LINHAGEM GERMINATIVA E APLICAÇÕES	A01K 67/027
BR 10 2017 003003 2	15/02/2017	PROCESSO PARA PRODUÇÃO DE PEIXES TRANSGÊNICOS FLUORESCENTES, PRODUTOS E USOS	A01K 67/027
BR 10 2014 031422 9	15/12/2014	SISTEMA E MÉTODO AUTOMATIZADO E AUTOSUSTENTÁVEL PARA PRODUÇÃO DE DERIVADOS DA AQUICULTURA	A01K 61/10
PI 1003895-7	13/10/2010	PROCESSO DE OBTENÇÃO DE SUPERMACHOS (YY) E FÊMEAS DUPLO HAPLOIDES (XX) DE TILÁPIAS COM MANIPULAÇÃO CROMOSSÔMICA, LINHAGENS DE SUPER MACHOS (YY) E LINHAGENS DE FÊMEAS DUPLO HAPLOIDES (XX), PROCESSO DE TRANSFERÊNCIA DE GENE DA CARACTERÍSTICA DE INTERESSE PARA TILÁPIAS NORMAIS E SEUS USOS	C12N 15/01
PI 0713317-0	20/06/2007	FERRAMENTA MOLECULAR PARA OTIMIZAR TOLERÂNCIA AO SAL EM UM ORGANISMO	C12N 15/85
PI 0603193-5	10/08/2006	PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DA TILÁPIA SUPERMACHO YY	A01K 67/02

Páginas de Resultados:
1

Rua Mayrink Veiga, 9 - Centro - RJ - CEP: 20090-910




Figura 7 - Tela de resultado do sistema de busca do INPI pelo termo “tilápias” no resumo
Fonte: Base de dados do INPI de 24 de janeiro de 2019

4.6. Quais são os países detetores das novas tecnologias depositadas no INPI

Ao analisar o banco de dados do INPI, aplicação prioritária com enfoque em tilapicultura, foi possível identificar os maiores depositários de patente no Brasil. A Tabela 8 e a Figura 8 ilustram o número de aplicações prioritárias por país. Como podemos notar o Brasil é o maior aplicante prioritário com 68% das patentes depositadas, seguido de Cuba e EUA com 9%. Entretanto nota-se que a busca por palavra chave no INPI é de menor alcance, apenas título e resumo, do que as bases da EPO e EPACENET. Desta forma, duas patentes no qual a palavra “tilápia” estava na descrição da invenção não foram localizadas no INPI, apenas na ESPACENET e EPO.

Se for considerada apenas a base no INPI, observa-se que o número de patentes depositadas prioritariamente no Brasil assemelha-se a de países como Japão, Filipinas, Cuba, Dinamarca e Alemanha. Entretanto, todas as patentes prioritárias brasileiras não fizeram submissão posterior em nenhum outro escritório de patente, demonstrando que a estratégia de proteção está centrada no âmbito nacional. Além disso, todas as patentes brasileiras são 100% domésticas, sem contar com a cooperação internacional de pesquisa de inventores de outros países.

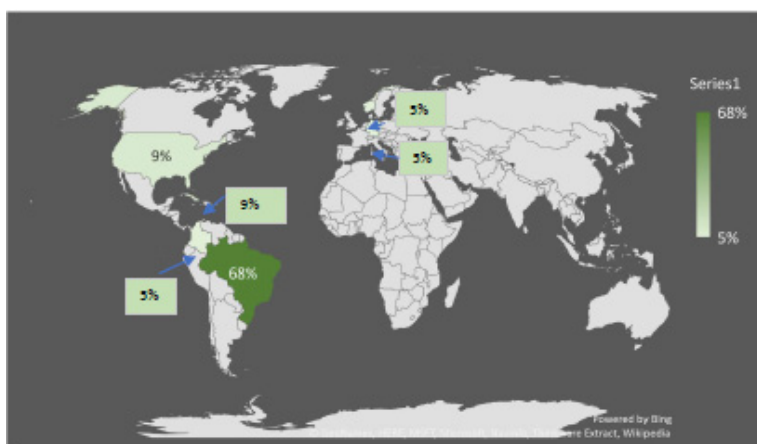


Figura 8 – Distribuição geográfica da aplicação prioritária de patentes por país
Fonte: Base de dados do INPI de 24 de janeiro de 2019

Tabela 8 - Aplicação prioritária de patentes por país no Brasil

Aplicação Prioritária - INPI	Quantidade	%
Brazil	15	68%
USA	2	9%
China	2	9%
Colombia	1	5%
Norway	1	5%
Germany	1	5%

Fonte: Elaboração própria com base de dados do INPI

Além disso, observa-se através do Gráfico 8 que as aplicações prioritárias apresentaram dois picos de depósito de patentes, nos anos de 2005 e 2015. É notório uma aplicação mais recente do Brasil, a qual se assemelha ao gráfico de aplicação prioritária da China. Observa-se também que o depósito das patentes no Brasil por empresas não brasileiras foi muito próximo das datas das patentes prioritárias, o qual demonstra o interesse econômico no país.

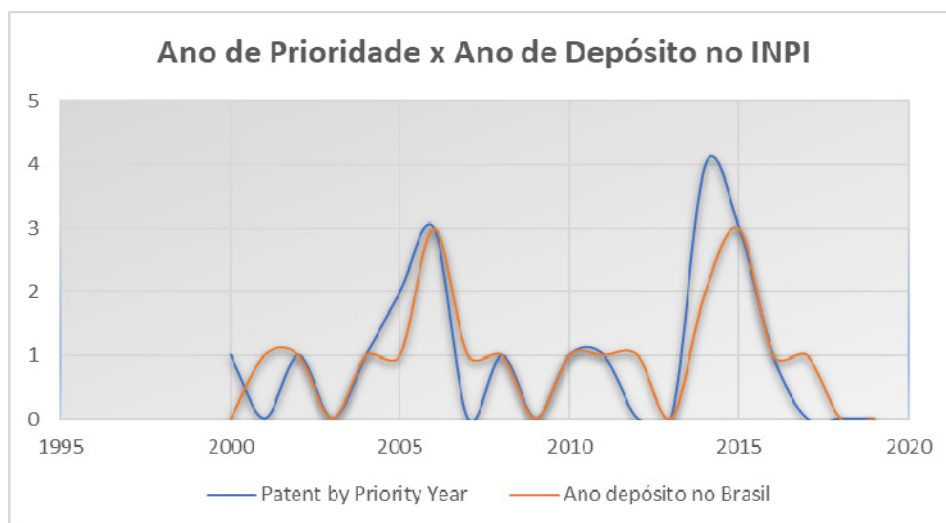


Gráfico 8 – Aplicação prioritária de patentes versus o ano de depósito no INPI

Fonte: Elaboração própria com base de dados do INPI

Outro dado importante que foi analisado com a base de dados do INPI é a data de publicação. A data de publicação reflete o momento em que as informações sobre as invenções são divulgadas publicamente, e é importante para a análise dos demais concorrentes no mercado. Neste caso, observa-se um aumento no número de publicações das patentes a partir de 2015. Observa-se que a data de publicação para tilapicultura também esteve próxima do prazo de 18 meses após a aplicação.

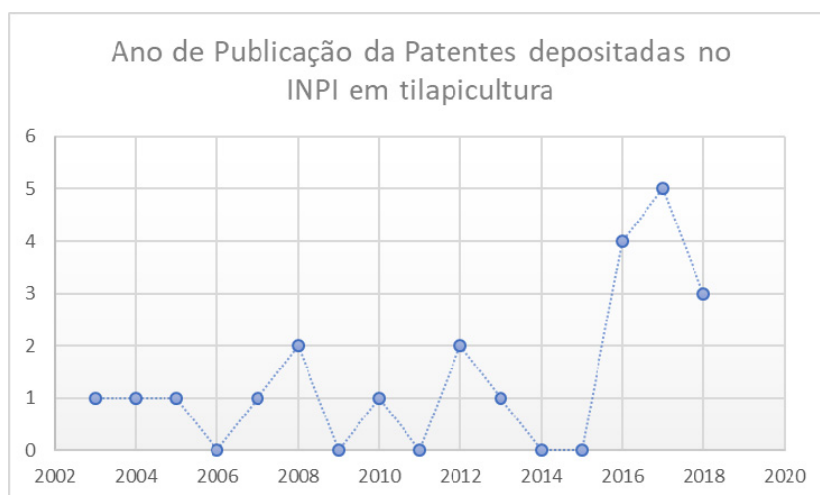


Gráfico 9 – Ano de publicação das patentes depositadas no INPI
Fonte: Elaboração própria com base de dados do INPI

4.7. Quais são as principais depositárias de patente no INPI, e de que forma se concentram no mercado

Quando se analisa a concentração de mercado, através dos pedidos de patente no INPI, nota-se pela Tabela 12 que a competitividade da inovação tecnológica do setor no Brasil não é concentrada. Do total de patentes depositadas, 28% da pesquisa patenteada é decorrente da academia. Se analisarmos somente as invenções brasileiras, seis (6) depositárias são da academia, representando 34% da pesquisa em tilapicultura no Brasil.

Tabela 12 – Depositária de patente no INPI

Depositárias	Total de Patente no Brasil até 2019
Centro De Ingenieria Genetica Y Biotecnologia	2
Fundacao Universidade Estadual	2
Agropecuaria Santa Isabel Ltda	1
Companhia Energetica Do Ceara	1
Gdc Alimentos S A	1
Ize Jairo Jr	1
Lcg Biotecnologia E Monitoramento Ambiental L	1
Nordischer Maschinenbau R&D Baader Gmbh Anc	1
Norwegian School Of Veterinary Science	1
Ramot At Tel Aviv Univ Ltd	1
Unicamp	1
Univ Estadual Paulista Júlio D	1
Univ Fed De Uberlandia Uf	1
Univ Minas Gerais	2
Universidad Nacional De Colombia	1
Kovax Ltd.	1
Instituto Nanocell	2
C. Vale Cooperativa Agroindustrial	1

Fonte: Elaboração própria com base de dados do INPI

Apesar do amplo investimento por diversos competidores em insumos, produção, criação e industrialização nos últimos anos, não foi possível correlacionar o número de depósito de patentes no Brasil com o real desenvolvimento econômico e inovação neste setor. O atual depósito de patentes pela academia, na sua maioria, tem como principal finalidade a proteção da propriedade intelectual, e não está relacionada diretamente com o ganho econômico.

4.8. Como as inovações estão distribuídas entre os elos de produção, e uma visão complementar sobre os assuntos mais estudados na academia, indústria, instituições e organizações.

Através do Gráfico 10 avalia-se de forma quantitativa qual é a área com maior inovação, ou ainda de forma empírica, identifica-se quais são as áreas de maior desafio na tilapicultura para o Brasil. Atualmente 50% da inovação é destinada a área da zootécnia, voltada para a produção e manejo. Entretanto, os demais elos de produção como saúde animal e processamento estão muito próximos com 23% e 27% respectivamente. Sendo assim, busca-se um maior conhecimento técnico e científico especializado na produção animal para aumentar a produtividade, mas

ainda existe uma preocupação grande com a sanidade animal, com o depósito de 23% das patentes nesta área.

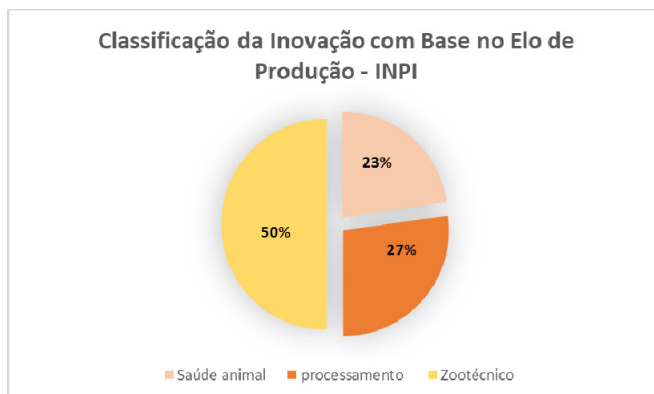


Gráfico 10 – Classificação da Inovação com Base no Elo de Produção do INPI

Fonte: Elaboração própria com base de dados do INPI

Quando se analisa as patentes brasileiras independentemente através do Gráfico 11 observa-se um investimento maior, de 60%, em invenções zootécnicas. A invenção na academia brasileira está dividida em 50% zootecnia e 50% processamento.

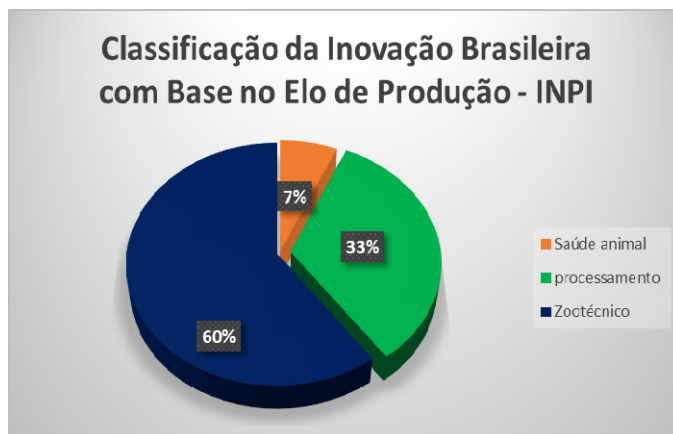


Gráfico 11 – Classificação da Inovação Brasileira com Base no Elo de Produção do INPI

Fonte: Elaboração própria com base de dados do INPI

Para ilustrar as invenções brasileiras, as tecnologias analisadas serão descritas e agrupadas conforme o elo de produção.

Dentro da área de saúde animal a invenção prevê uma vacina inativada contra *Streptococcus agalactiae* para peixes, mais especificamente, tilápia-do-nilo (*Oreochromis niloticus*), com objetivo de diminuir as chances de infecção e mortalidade provocada por este patógeno, diminuindo assim também o uso de antimicrobianos.

Dentro da área da zootecnia e manejo existem dois processos de produção de linhagem de tilápia supermacho (YY). Este processo, através da manipulação cromossômica, fecundação in vitro e do emprego da característica morfológica dos indivíduos, tem como principal objetivo conceber somente alevinos machos. Esse processo é inserido no campo técnico de criação, e proporcionam ao macho maior vantagem de crescimento, homogeneidade do lote e com isso melhora na criação de tilápia em escala industrial, de manejo e rendimento do produto final.

Ainda dentro de manejo zootécnico existem a transfecção de células espermatogoniais de peixes para inserção de genes de interesse. Este método demonstrou uma eficiência de expressão do gene superior aos métodos tradicionais à base de lipídeos catiônicos, eletroporação, etc. Outrossim, uma formulação de ração enriquecida com óleo de linhaça, substância essencial para o crescimento e engorda dos peixes de água doce criados em cativeiro.

No elo da zootecnia de produção, a tecnologia empregada refere-se a um alimentador automático destinado a alimentação de alevinos, suprindo ração em pequena quantidade, distribuída uniformemente de acordo com a necessidade do animal e a programação do aquicultor. O objetivo final é redução de custos do processo de criação.

Por fim, as tecnologias desenvolvidas para o processamento: processo de fabricação de conserva de pescado, lasanha de tilápia, processo de obtenção de farinha a partir da cabeça ou carcaça e fabricação de embutido defumado.

Além da classificação interna sobre os elos de produção, estudou-se através do índice IPC quais as tecnologias mais utilizadas na tilapicultura (Tabela 13). A análise dos índices do IPC corroboram com os elos de produção, pois as

atividade ligadas à produção, manejo, saúde animal e processamento encontram-se em equilíbrio, com 39% da atividade empregada na classificação A23 (alimentos e alimentação), 44% em medicina veterinária (A61), 39% em agricultura, cultivo, produção (A01) e 33% em bioquímica, microbiologia, engenharia genética (C12).

Tabela 13 – Tecnologia empregada na tilapicultura conforme classificação do IPC com base nas patentes depositadas no INPI

Tecnologia empregada na tilapicultura - Base INPI	Percentual	Classificação IPC
Foods or foodstuffs; their treatment, not covered by other classes	39%	A23
Medical or veterinary science; hygiene	44%	A61
Agriculture; forestry; animal husbandry; hunting; trapping; fishing	39%	A01
Culture of aquatic animals	33%	A01K61
Rearing or breeding animals, not otherwise provided for; new breeds of animals	11%	A01K67
Receptacles for live fish, e.g. aquaria; terraria	6%	A01K63
Preservation of bodies of humans or animals, or parts thereof	6%	A01N1
Biochemistry; beer; spirits; wine; vinegar; microbiology; enzymology; mutation or genetic engineering...	33%	C12
Mutation or genetic engineering; dna or rna concerning genetic engineering, vectors, e.g. plasmid...	28%	C12N15
Measuring or testing processes involving enzymes, nucleic acids or microorganisms; compositions t...	11%	C12Q1
Undifferentiated human, animal or plant cells, e.g. cell lines; tissues; cultivation or maintenanc...	6%	C12N5
Preparation of peptides or proteins	6%	C12P21
Organic chemistry	22%	C07
Peptides having more than 20 amino acids; gastrins; somatostatins; melanotropins; derivatives the...	22%	C07K14
Immunoglobulins, e.g. monoclonal or polyclonal antibodies	11%	C07K16
Compounds containing two or more mononucleotide units having separate phosphate or polyphosphate ...	6%	C07H21
Butchering; meat treatment; processing poultry or fish	17%	A22
Processing fish	17%	A22C25
Nanotechnology	6%	B82
Nanobiotechnology or nanomedicine, e.g. protein engineering or drug delivery	6%	B82Y5
Inorganic chemistry	6%	C01
Carbon; compounds thereof	6%	C01B31

Fonte: Elaboração própria com base de dados do INPI

4.9. Vantagem competitiva da tilapicultura no Brasil

O Brasil apesar de não se destacar em número de patentes na tilapicultura, tem um papel relevante no setor, atuando como o 4º player neste segmento. A riqueza natural, como o uso das águas da União na produção em tanque-rede pode ser uma vantagem competitiva, entretanto a capacidade de inovação, a disponibilidade dos fatores de produção, entre eles mão de obra e grão;

setores de suporte e as estratégias adotadas podem ser os responsáveis pelo sucesso do setor.

O estudo de Porter (1990) investigou os atributos que promovem vantagem competitiva para as indústrias e/ou empresas de uma nação. Segundo Porter (1990), para que um país seja a base de uma indústria com competitividade global deveria atender aos quatro requisitos propostos no Modelo Diamante, como as condições de fatores (fatores de produção, como mão-de-obra qualificada ou infraestrutura); condições de demanda (demanda do mercado local); setores correlatos e de apoio (a presença ou ausência no país de fornecedores ou outras indústrias de apoio para a promoção da competitividade internacional); e rivalidade, estrutura e estratégia de empresas (como as empresas são criadas, organizadas, gerenciadas, e a concorrência doméstica).

De acordo com Porter (1990) as indústrias e/ou empresas alcançam vantagem competitiva através da inovação, que inclui novas tecnologias ou novas maneiras de fazer a mesma atividade, podendo se apresentar como um novo produto, um novo processo produtivo, uma nova campanha de marketing e até mesmo novas formas de treinamento. Muitas vezes a inovação pode ser incremental com mudanças simples, mas sempre através de investimento em competências, habilidades, conhecimento técnico, e informação de pesquisa e desenvolvimento e/ou pesquisa de mercado. Ainda segundo o mesmo autor, nos mercados internacionais, a inovação global para ter vantagem competitiva deve ser capaz de antecipar necessidades domésticas e internacionais.

Assim, ao analisar a competitividade da tilapicultura no Brasil, é necessário entender e concentrar o estudo em indústrias específicas, e muito além de uma comparação simples com o mercado chinês, a análise da vantagem competitiva deve incluir os segmentos de mercado, diferenciação de produtos, novas tecnologias, economia em escala, os recursos e os conhecimentos técnicos na área, oportunidade de mercado, e por fim investimento e inovação.

Quando analisamos o Modelo Diamante de Porter para a Tilapicultura no Brasil, nota-se que o apesar dos fatores condicionantes estarem presentes neste

setor, para o crescimento sustentável é necessário investimento e especialização e sua frequente atualização, pois atuaram como barreira de entrada para novos competidores.

Ainda quando tratamos das condições de demanda, nota-se uma fragilidade no mercado local pelo baixo consumo de pescado per capita no Brasil. Consumidores locais ajudam as empresas com indicadores prévios de tendências globais e além disso, pressionam as empresas locais a inovar mais depressa e a obter vantagens competitivas. Desta forma, uma transformação no segmento através da exploração de marca, inovação de produtos, exploração de nichos e selos de qualidade podem ser fatores de sucesso para a geração de demanda do setor.

Considerando o fator setores correlatos e de apoio, fornecedores competitivos internacionalmente contribuem com maior efetividade, fornecendo insumos com menor custo, rapidez e também podem em alguns casos, atuar como agentes de pesquisa e desenvolvimento e aceleração da inovação. Desta forma, ilustra-se a alimentação animal. A capacidade do Brasil de produzir grãos em grande escala reduz o custo de produção da tilápia, obtendo vantagens ante aos demais competidores. Outro fornecedor importante para a tilapicultura são os produtores de alevinos e também fornecedores de genética. Atualmente os avanços tecnológicos advindos dos investimentos nesta área tem impulsionado a produção. Além disso, a entrada de novas tecnologias no setor de medicamento e melhoradores de desempenho podem contribuir com o desenvolvimento da tilapicultura.

Além disso, a vantagem competitiva de um determinado setor está relacionada com o surgimento das empresas, sua organização e o padrão de competitividade entre elas. O investimento em tecnologia e empenho nas certificações de qualidade para o mercado interno e externo podem ampliar a vantagem.

Diante do exposto, nota-se que o desenvolvimento da tilapicultura no Brasil fundamenta-se em algumas vantagens competitivas dentro do modelo Diamante de Porter, mas ainda existem diversas oportunidades de desenvolvimento.

Além de todos os fatores mencionados, a presença de uma forte concorrência local, através de pequenos e médios produtores, é um poderoso estímulo à criação e persistência da vantagem competitiva. A concorrência local estimula a redução do custo, melhoria da qualidade e serviços e criação de novos produtos e serviços. Neste setor, os fatores relevantes para a competitividade são: preço, qualidade, sanidade dos produtos, e vantagens competitivas como custo de produção, logística, segmentação de mercado e marketing.

Assim como a produção de salmão no Chile (Barton, 1997), a revolução “azul” no Brasil deverá ser o resultado de mudanças sociais, econômicas e culturais para uma produção industrial de caráter exportador através de regulamentações diferentes em cada região do país, de acordo com as suas características de produção e espécie de cultivo; campanhas de marketing e incentivo do governo para o aumento do consumo de pescado para garantir vantagem econômica das indústrias locais; subsídios do governo para incentivar a iniciativa privada; e auxílio estatal para pesquisa e desenvolvimento em novas tecnologias, assim como na elaboração de relatórios científicos e técnicos para administração e sustentabilidade da atividade no país e assessoria para aumentar a competitividade com mercados internacionais.

Segundo Brenner et al. (1994) a expansão produtiva e econômica do salmão no sul do Chile, foi embasado em elementos ambientais, políticos e econômicos. No Chile a abertura de centros de formação técnica e universitária, associada com investimentos internacionais para o desenvolvimento da indústria local, incentivaram a inovação na região, introduziram novas tecnologias no sistema de operação e produção e proporcionaram o desenvolvimento da produção com qualidade e valor agregado, somando-se a isso a competitividade do produto.

Outra vantagem competitiva no Chile e que já vem sendo adotada na tilapicultura no Brasil é a integração vertical, que permite um baixo custo de produção e melhora a competitividade internacional.

Ainda de acordo com Mussa e Carvalho (2007), o Estado chinelo teve papel importante para o aumento da produtividade do salmão, atuando na

orientação dos investimentos, concessão de áreas de cultivo, fiscalização descentralizada, taxa de juros, câmbio, políticas públicas, e elementos como a promoção e o estímulo ao setor exportador. Assim, o Estado criou uma atmosfera favorável para as empresas produtoras e exportadoras de salmão.

5 - CONCLUSÃO

A aquicultura mundial está crescendo num ritmo mais acelerado que outros setores importantes na produção de alimentos de origem animal, com alto potencial para atender a demanda de alimentos projetada para 2050 e desta forma contribuir com a segurança alimentar. Atualmente mais da metade dessa produção é representada por peixes de água doce. A China é o maior produtor, consumidor e exportador de pescado, seguido por diversos países asiáticos. No Brasil, a tilapicultura se destaca como a maior atividade econômica viável dentro da produção aquícola.

A tilapicultura aparece como um dos setores de maior importância no cenário mundial, entretanto, ainda enfrenta diversos desafios técnicos e questionamentos com relação à sustentabilidade. Os problemas atualmente enfrentados pela aquicultura chinesa, como a limitação de recursos, sustentabilidade e doenças emergentes, também acometem diversos países em desenvolvimento. Desta forma, a aquicultura precisa de uma rápida transformação com foco na qualidade de produtos, aumento na eficiência produtiva, proteção ambiental e ecológica e maior ênfase no avanço de ciência e tecnologia para a promoção do desenvolvimento sustentável do setor.

A análise de dados de patente da EPO, ESPACENET e INPI foi a metodologia aplicada para avaliar os vários aspectos da mudança tecnológica e inovação em tilapicultura no mundo. Através dos indicadores foram realizadas análises quantitativas e qualitativa para mapear a tilapicultura com relação ao desenvolvimento e propriedade da invenção, histórico da aplicação, índice de concentração de mercado, índice de cooperação internacional de pesquisa, assim como o estudo qualitativo das novas tecnologias em desenvolvimento.

A China é atualmente o país com maior ênfase no desenvolvimento do setor, com a submissão de mais de 400 patentes nos últimos anos, nos diferentes elos da cadeia produtiva, com foco no desenvolvimento de ferramentas genéticas e

alimentação animal que possam contribuir para a sustentabilidade. A inovação na China neste setor é puramente doméstica, ou seja, não tem a participação de inventores de outros países, embora existam diversos programas chineses de cooperação internacional no desenvolvimento da tilapicultura nos mercados asiáticos e africanos. Os estudos evidenciaram também que existe um esforço de pesquisa, medido na forma de depósitos de patentes bastante disperso em um grande número de empresas na China, mesmo com a concentração da indústria. Isso é devido ao grande investimento governamental em diversas intuições de pesquisa no país.

O investimento em aquicultura na China faz parte de um programa público-privado para um desenvolvimento econômico sustentável do país. Os investimentos públicos em P&D, redução das taxas e regulamentação do setor associados à organização privada para avanço da exportação contribuíram para que o país fosse responsável por 60% da aquicultura mundial e alcançasse em 2014 a marca de USD 21,7 bilhões em exportações no setor.

Comparativamente, ao avaliar o banco de dados de patentes brasileiras depositadas no INPI para a tilapicultura, contata-se que inovação tecnológica do setor, apesar de expressivamente inferior em número de patentes (25 vezes menor), tem características semelhantes à chinesa. Caracteriza-se por não ser concentrada, puramente doméstica, com maior investimento em zootecnia pelas instituições públicas. Além disso, com uma estratégia de proteção centrada no âmbito nacional.

Ainda que a características das patentes sejam relativamente próximas entre os dois países foco do estudo (doméstica, não concentrada e depósito local), nota-se que não é possível correlacionar os investimentos da iniciativa privada com o número de depósitos no Brasil.

De acordo com os dados apresentados até o presente momento fica evidente o real crescimento econômico do país e do cultivo da tilápia. Ainda assim, diversas prioridades a médio e longo prazo podem assegurar o desenvolvimento, entre elas, melhoria dos padrões domésticos atuais e criação de novos padrões de qualidade; alinhamentos dos critérios internos e internacionais; pesquisa e

desenvolvimento de medicamentos para a prevenção de doenças; implementação de novas tecnologias em insumos, criação, reprodução e processamento tendo como *benchmark* as tecnologias chinesas líderes; desenvolvimento de um sistema de produção com baixa emissão de carbono, com modelos racionais de densidade e alimentação; e investimento em campanhas de marketing para aumento do consumo interno.

Portanto, espera-se que a tilapicultura continue o seu desenvolvimento de maneira sustentável, através da ampliação do investimento em inovação pelas iniciativas público-privado e um maior aporte técnico assistido pelo governo.

Desta forma, conclui-se que a tecnologia e inovação agrícola chinesa aliada com política de suporte para o setor e investimentos foram os fatores primordiais para a segurança alimentar e aumento dos lucros nas atividades ligadas a aquicultura no país. A vasta experiência da China ao impulsionar o crescimento e a sustentabilidade neste setor podem servir de modelo e contribuir para o desenvolvimento de outros países. Ainda assim, a especialização e a inovação caracterizada pela concorrência perfeita poderão beneficiar outros países através de *join ventures*, fusão e aquisições.

Outrossim, o estudo das tecnologias aplicadas atualmente na tilapicultura podem servir como base para novos estudos do setor como: análise das principais tecnologias com foco em sustentabilidade e análise do impacto ambiental da aquicultura no Brasil.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABRAHAM, Biju Paul; MOITRA, Soumyo D. Innovation assessment through patent analysis. *Technovation*, n. 21, p. 245–252, 2001.

ARCHIBUGI, Daniele; PIANTA, Mario. Specialization and size of technological activities in industrial countries: The analysis of patent data. *Consiglio Nazionale delle Ricerche*. p. 79-93, mar., 1991.

_____. Measuring technological change through patents and innovation surveys. Institute for Studies on Scientific Research, *Technovation*, n. 16, v. 9, p. 451-468, 1996.

ARAUJO, Clenio; REYNOL, Fabio. Produção de tilápia no Brasil cresce 223% em dez anos. *EMBRAPA*. 18 abr. 2017. Disponível em: <https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/21621836/producao-de-tilapia-no-brasil-cresce-223-em-dez-anos>. Acesso em: 28 mar. 2019.

ARAUJO, Marcele. T. de. et al. Avaliação do rendimento de filé da tilápia no Nilo (*Oreochromis niloticus*) utilizando diferentes modos de filetagem. In: *XIII Jornada de ensino, pesquisa e extensão* - JEPEX, Recife, 2013.

BARBIERI, José Carlos; CHAMAS, Cláudia Inês. O acordo sobre direitos de propriedade intelectual relacionados ao comércio (TRIPs) e as políticas públicas de saúde e de defesa da biodiversidade. *REAd*, ed. 59, v. 14, n. 1, p. 25-49, jan./abr. 2008.

BARBOSA, Carolina C. *Perfil de Inovação Farmacêutica Veterinária no Brasil*. 2017. Dissertação (Mestrado em Ciências). Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos. Universidade de São Paulo, Pirassununga, 2017.

BARROSO, Renata M.; et al. Dimensão socioeconômica da tilapicultura no Brasil. *EMBRAPA*. Brasília, 2018. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/1089746/1/CNPASA2018lvdimensao.pdf>. Acesso em: 28 nov, 2018.

BARTON, Jonathan R. Revolución Azul? El impacto Regional de la Aquicultura del Salmón em Chile. *Revista Eure*, v. XXII, n. 68, p. 57-76, Santiago de Chile, abr. 1997.

BIAGGI, Denys Eduardo. *Inovações e tendências tecnológicas na produção de etanol de segunda geração a partir da cana-de-açúcar pela rota hidrolítica enzimática: um estudo de prospecção tecnológica*. Dissertação (Mestrado em Gestão e Tecnologia em Sistemas Produtivos). Faculdade de Gestão e Tecnologia Sistemas Produtivos. Centro Estadual de Educação Tecnológica Paula Souza. São Paulo, 2017.

BRASIL. Lei nº 9.279, de 14 de maio de 1996. Regula direitos e obrigações relativos à propriedade industrial. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9279.htm. Acesso em: 02 nov. 2018.

BRAUNER, Oliver. China's Rise as a Global S&T Power and China-EU Cooperation, Institute on Global Conflict and Cooperation. *SITC Journal*, Policy Brief n. 29, 01 set. 2011.

BRENNER, Tomás; et al. *Las pesquerías de aguas continentales frías en America Latina*. Roma: Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 1994. Recuperado em 18 de março de 2009. Disponível em: <http://www.fao.org/docrep/008/t4675s/T4675S00.htm>. Acesso em 02 abr. 2019.

CARDOSO, Ariane S.; EL-DEIR, Soraya G.; CUNHA, Maristela C. C. Base da sustentabilidade para atividade de piscicultura no semiárido de Pernambuco. *Interações*. v. 17, n. 4, p. 645-653, Campo Grande, out./dez. 2016.

CALKINS, Stephen. The New Merger Guidelines and the Herfindahl- Hirschman Index. *Law Faculty Research Publications*, 01 jan. 1983.

CAO, Ling; et al. China's aquaculture and the world's wild fisheries. *Science*, v. 347, n. 6218, p. 133-135, jan. 2015.

CHANG, Chiao-Ya; et al. The expansion of Aquaculture and its effects on global land use and sustainability. In: *56th Annual Conference*, Bonn, 28-30 set. 2016.

COUGHLIN, Cletus; WATKINS, Thomas. The impact of international intra-firm trade on domestic concentration ratios. *Review of Industrial Organization*. v. 2, n. 3, p. 232-249, 1985.

CORSIN F.; et al. *Guide for Aquatic Animal Health Surveillance*. Paris: OIE, 2009.

COPACOL. *Piscicultura*. 2019. Disponível em: <https://www.copacol.com.br/agronegocio/piscicultura>. Acesso em: 03 abr. 2019.

DANGUY, Jérôme (2017). Globalization of innovation production: A patent-based industry analysis. *Science and Public Policy*, v. 44, n. 1, p. 75–94, 15 jul. 2016.

FAO. Integrated agriculture-aquaculture. *FAO Fisheries Technical Paper 407*. 2001. Disponível em: <http://www.fao.org/3/Y1187E/y1187e00.htm>. Acesso em: 03 abr. 2019.

_____. The state of world fisheries and aquaculture. *ONU*. Roma, 2010.

_____. *Globefish Highlights*. A quarterly update on world seafood markets. jan. 2017.

_____. The State of World Fisheries and Aquaculture 2018 - Meeting the sustainable development goals. *ONU*. Rome, 2018.

FARQUHAR, Samantha D.; SIMS, Sebastian M. A Brief Answer: Why is China's Aquaculture Industry so Successful? *Environmental Management and Sustainable Development*, v. 6, n. 1, 2017.

GEORGE, Kenneth.; JOLL, Caroline.; LYNK, E.L. *Industrial organization: Competition, growth and structural change*. New York: Routledge, 1991.

GLOBORURAL. *Atacado e varejo: C. Vale em 2017*. 17 out.2017. Disponível em: <https://revistagloborural.globo.com/Colunas/melhores-doagronegocio/noticia/2017/10/atacado-e-varejo-c-vale.html>. Acesso em 03 abr. 2019.

GRILICHES, Zvi. (1990). Patent statistics as economic indicators: A survey. *R&D and Productivity: The Econometric Evidence*, n. 28, p. 287-343, Chicago: University of Chicago Press, jan. 1998.

GUELLEC, Dominique, POTTERIE, Bruno V. P. de la. The internationalisation of technology analysed with patent data. *Research Policy*, n. 30, p. 1253–1266, 2001.

GUI, Jian-Fang; et al. *Aquaculture in China: Success Stories and Modern Trends*. Beijing, China: Wiley Blackwell, 2018.

HAUPT, Reinhard; et al. Patent indicators for the technology life cycle development. *Research Policy*, n. 36, p. 387–398, fev. 2007.

HEALTH FOR ANIMALS. 2018. Disponível em: <https://healthforanimals.org/>. Acesso em: 18 jan. 2019.

IBGE. *Produção da Pecuária Municipal*, 2017. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/84/ppm_2017_v45_br_informativo.pdf Acesso em: 08 out. 2018

INPI. *Relatório de atividades INPI 2017*. 29 out. 2018. Disponível em: <http://www.inpi.gov.br/noticias/inpi-divulga-relatorio-de-atividades-de-2017>. Acesso em: 02 nov. 2018.

INTRAFISH, *Brazil's seafood market: a new dawn*, mai. 2018. Disponível em: <https://www.intrafish.com/industryreports/article1557963.ece5>. Acesso em: 03 abr. 2019.

KAHN, Michael. Internationalization of R&D: where does South Africa stand?. *South African Journal of Science*, n. 103, jan./fev. 2007.

KUBITZA, Fernando. Aquicultura no Brasil: principais espécies, áreas de cultivo, rações, fatores limitantes e desafios. *Panorama da Aquicultura*, v. 25, n. 150, p. 10-23, Rio de Janeiro, jul./ago. 2015.

LONG, Hualou. et al. Building new countryside in China: A geographical perspective. *Land Use Policy*, n. 27, p. 457-470, 2010.

LOT, Antonio C. *Patentes e Etanol Lignocelulósico*. 2013. Dissertação (Mestrado em Agroenergia). Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas - FGV - EESP. São Paulo, 2013.

MCASSAB. *M. Cassab em nova área*. 2018. Disponível em: <http://www.abcs.org.br/noticias-entre-amigos/755-mcassab-em-nova-area>. Acesso em: 29/11/2018.

MONTOBIO, Fabio; STERZI, Valerio. The Globalization of Technology in Emerging Markets: A Gravity Model on the Determinants of International Patent Collaborations. *World Development*, v. 44, p. 281–299, 2013.

MUSSA. Luciano; CARVALHO, Carlos Eduardo. O Desempenho Exportador do Chile: um Debate em Andamento. *Cadernos PROLAM/USP*, ano 6, v. 1, p. 211-258, 2007.

MUSTAFA, Saleem; SHAPAWI, Rossita. *Aquaculture Ecosystems: Adaptability and Sustainability*, 1. Ed. Oxford, UK: Wiley-Blackwell, 2015.

OECD. *Patent Statistics Manual*. 2009. Disponível em https://read.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/oecd-patent-statistics-manual_9789264056442-en#page6. Acesso em 03 abr. 2019.

O REPORTER DO ARAGUAIA. Grupo Bom Futuro investe na piscicultura em Canarana sem deixar de lado a lavoura. 20 ago. 2016. Disponível em: <https://www.jreporterdoaraguaia.com/products/a20-08-20163/>. Acesso em: 29 nov. 2018.

PAULY, Daniel; et al. Towards sustainability in world fisheries. *Nature International Journal of Science*, v. 418, n. 6898, p. 689–695, 2002.

PEDROZA FILHO, Manoel Xavier; et al. Análise comparativa de resultados econômicos dos polos piscicultores no segundo trimestre de 2015. CNA. *Ativos Aquicultura*, ano 1, ed. 5., ago. 2015. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/141363/1/CNPASA-2015-aa5.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2019.

PEIXE BR. *Anuário Peixe BR da Piscicultura 2018*. Disponível em: <https://www.peixebr.com.br/Anuario2018/AnuarioPeixeBR2018.pdf>. Acesso em: 09 fev. 2019.

_____. *Anuário Peixe BR da Piscicultura 2019*. Disponível em: <https://www.peixebr.com.br/anuario-peixe-br-da-piscicultura-2019/>. Acesso em: 09 fev. 2019.

PENROSE, Edith T. *The Economics of the International Patent System*. Baltimore: John Hopkins Press, 1951.

PEREIRA, Eduardo P.; GAMEIRO, Augusto H. Análise da tilapicultura brasileira com ênfase no comércio internacional. ResearchGate, 2007. Disponível em <https://www.researchgate.net/publication/242133172>. Acesso em: 27 mar. 2019.

PORTER, Michael (1990). *The competitive Advantage of Nations*. March-April 1990, Harvard Business Review, 2009

RABOBANK. *Feeding Nemo*: turning Brazil's economic turmoil into seafood business opportunities. Amsterdam: Rabobank, ago. 2016. Disponível em: http://seafoodbrasil.com.br/wpcontent/uploads/2016/08/Rabobank_IN564_Feeding_Nemo_Fontes_August2016.pdf. Acesso em 29 nov. 2018.

RANA, K. J.; SIRIWARDENA, S.; HASAN, M. R. Impact of rising feed ingredient prices on aquafeeds and aquaculture production. *FAO Fisheries and Aquaculture Technical Paper*, n. 541, Stirling, UK, 2009.

RESEARCH AND MARKETS. *Global Aquaculture Market 2018-2022*, abr. 2018. Disponível em: <https://www.researchandmarkets.com/reports/4535209/global-aquaculture-market-2018-2022>. Acesso em: 03 abr. 2019.

SCHULTER, Eduardo P.; VIERA FILHO, José E.R. Evolução da piscicultura no Brasil: Diagnóstico e Desenvolvimento da Cadeia Produtiva de Tilápia. Texto para discussão. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. Brasília; Rio de Janeiro: Ipea, 2017.

SEAFOOD. *Com AquaGen, Aquabel deve triplicar produção de formas jovens*. 12 abr. 2016. Disponível em: <http://seafoodbrasil.com.br/com-aquagen-aquabel-deve-triplicar-producao-de-formas-jovens/>. Acesso em: 29 nov. 2018.

SEAFOOD. *Geneseas antecipa segundo ciclo de investimentos para abater 25 mil toneladas em 2019*. 23 mai. 2018. Disponível em: <http://seafoodbrasil.com.br/geneseas-antecipa-investimentos-para-abater-25-mil-toneladas-em-2019/>. Acesso em 03 abr. 2019.

SEMAGRO. *Tilabras prevê investir US\$ 200 milhões e gerar 2,7 mil empregos diretos em MS*. 21 jun. 2017. Disponível em: <http://www.semagro.ms.gov.br/tilabras-preve-investir-u-200-milhoes-e-gerar-27-mil-empregos-diretos-em-ms/>. Acesso em: 29 nov, 2018.

STANCULESCU, Ecaterina. EU International Cooperation in the Field of Research, Development and Innovation. *Institute of World Economics*, Bucharest, Romania, 2016. Disponível em: http://www.nos.iem.ro/bitstream/handle/123456789/991/geo_2016_vol4_no1_art_001.pdf?sequence=1&isAllowed=y. Acesso em: 03 abr. 2019.

TEIXEIRA, Renata Cristina; SOUZA, Renato R. O uso das informações contidas em documentos de patentes nas práticas de Inteligência Competitiva: apresentação de um estudo das patentes da UFMG. *Perspectivas em Ciência da Informação*, v. 18, n. 1, p. 106-125, jan./mar. 2013.

TSOFACK, Japhette E.K.; et al. Detection of Tilapia Lake Virus in Clinical Samples by Culturing and Nested Reverse Transcription-PCR. *Journal of Clinical Microbiology*, v. 55, n. 3, mar. 2017.

VALENTI, Wagner C., KIMPARA, Janaina M.; PRETO, Bruno de L. Measuring aquaculture sustainability. *World Aquaculture*, v. 42, n. 3, p. 26-30, set. 2011.

VERBEKE, Wim; VANHONACKER, Filiep; SIOEN, Isabelle; VAN CAMP, John; HENAUW, Stefaan De. Perceived importance of sustainability and ethics related to fish: a consumer behavior perspective. *Ambio*, v. 36, N. 7, p. 580-585, nov. 2007.

WIJKSTROM, U.N. Short and Long-term prospects for consumption of fish. *Veterinary Research Communications*, v. 27, n. 1, p. 461–468, 2003.

WIPO. *World Intellectual Property Indicators*, 2017. Publication No. 941E/17, 2017.

ZANI, Ariovaldo. Retrospectiva do primeiro semestre de 2018. Boletim Informativo do Setor. *SINDIRAÇÕES*. Set. 2018. Disponível em: https://sindiracoes.org.br/wp-content/uploads/2018/09/boletim_informativo_do_setor_setembro_2018_vs_final_port_sindiracoes.pdf. Acesso em: 25 nov. 2018.
E/17.