



UNIVERSIDADE FEDERAL DO CEARÁ
CURSO DE CIÊNCIAS BIOLÓGICAS
TRABALHO DE CONCLUSÃO DE CURSO

FRANCISCO JOSÉ FERREIRA BRAÚNA

REVISÃO SISTEMÁTICA: IMPACTO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL PARA A
AQUICULTURA DE PEIXES EXÓTICOS NAS ÁREAS CONTINENTAIS DO
NORDESTE DO BRASIL

Fortaleza

2022

FRANCISCO JOSÉ FERREIRA BRAÚNA

REVISÃO SISTEMÁTICA: IMPACTO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL PARA A
AQUICULTURA DE PEIXES EXÓTICOS NAS ÁREAS CONTINENTAIS DO
NORDESTE DO BRASIL

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado ao
Departamento de Biologia da Universidade
Federal do Ceará, como requisito à obtenção do
título de bacharel em Ciências Biológicas.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Iván Sánchez Botero

Coorientadora: Profa. Dra. Thais Kubik Martins

FORTALEZA

2022

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
Universidade Federal do Ceará
Biblioteca Universitária
Gerada automaticamente pelo módulo Catalog, mediante os dados fornecidos pelo(a) autor(a)

- B835r Braúna, Francisco José Ferreira.
Revisão sistemática : impacto do licenciamento ambiental para a aquicultura de peixes exóticos nas áreas continentais do nordeste do Brasil / Francisco José Ferreira Braúna. – 2022.
51 f. : il. color.
- Trabalho de Conclusão de Curso (graduação) – Universidade Federal do Ceará, Centro de Ciências, Curso de Ciências Biológicas, Fortaleza, 2022.
Orientação: Prof. Dr. Jorge Iván Sánchez Botero.
Coorientação: Profa. Dra. Thais Kubik Martins .
1. Antropoceno. 2. Espécies introduzidas. 3. Aquicultura. 4. Licenciamento ambiental. 5. Brasil. I.
Título.

CDD 570

FRANCISCO JOSÉ FERREIRA BRAÚNA

REVISÃO SISTEMÁTICA: IMPACTO DO LICENCIAMENTO AMBIENTAL PARA A
AQUICULTURA DE PEIXES EXÓTICOS NAS ÁREAS CONTINENTAIS DO
NORDESTE DO BRASIL

Trabalho de conclusão de curso
apresentado ao Curso de Graduação em
Ciências Biológicas do Centro de Ciências
da Universidade Federal do Ceará, como
requisito parcial à obtenção do grau de
Bacharelado em Ciências Biológicas.

Aprovada em 13/07/2022.

BANCA EXAMINADORA

Prof. Dr. Jorge Iván Sánchez Botero (Orientador)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Profa. Dra. Thais Kubik Martins (Coorientadora)
Universidade Federal do Ceará (UFC)

Dr. Livio Moreira de Gurjão
Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis (IBAMA)

Profa. Dra. Juliana Barroso de Melo
Universidade Federal do Ceará (UFC)

A toda vida de que sou parte.

Aos meus pais, Francisca e Maciel

AGRADECIMENTOS

Ao Prof. Dr. Jorge Iván Sánchez Botero, orientador, pela valiosa ajuda, paciência e colaboração inerente às pessoas de bem.

À Prof. Dra. Thais Kubik Martins, coorientadora, pela dedicação, cuidado e zelo.

Especialmente à minha companheira, colaboradora, amiga e mulher, Francisca Alessandra Macedo Gomes, pelas noites doadas a vigiar meu sono e minha saúde. Jamais saberei agradecer como realmente ela merece.

RESUMO

A introdução de espécies exóticas promove a transposição de barreiras geográficas naturais, elevando o estado crítico da conservação da biodiversidade nos ecossistemas, inserindo o planeta na era do antropoceno, em rota para mais uma extinção em massa da biodiversidade. Em nome geração de riquezas e do enfrentamento às questões alimentares os poderes executivo e legislativo se unem para flexibilizar regras de licenciamento ambiental e produção de peixes exóticos. Esta revisão sistemática da literatura trata sobre o impacto da facilitação da produção de peixes exóticos em áreas continentais do Nordeste do Brasil sobre a biodiversidade. Para obter as informações foi utilizada uma Revisão Sistemática seguindo protocolo PRISMA para a coleta de artigos, na base de dados da Web of Science. A pesquisa foi realizada de primeiro de abril a 20 de junho de 2022, selecionando trabalhos artigos publicados no intervalo do ano 2001 a 2022. Obteve-se 29 estudos que tratam de impactos de exóticos na biodiversidade, conservação ambiental, legislação e doutrina constitucional. Os dados numéricos oficiais são da base de dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística). Analisou-se desde Portaria N°145-N/1998 do IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente) até a IN06/2017 do ICMBIO (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade) relacionadas a introdução de peixes exóticos. Observou-se o aumento da produção de peixes exóticos coincidente com a entrada em vigor da resolução 413/2009 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), que prevê procedimento simplificado e critérios de dispensa para a obtenção do licenciamento ambiental para a aquicultura. Analisou-se a repercussão das mudanças na estrutura do ICMBIO realizadas através do Decreto Executivo 8.974/2017 revogado pelo Decreto 10.234/2020. As intensas mudanças na estrutura de fiscalização e controle coincidiu com um pico de produção da aquicultura de exóticos na maioria dos estados do Nordeste. Os escassos estudos evidenciam uma legislação sem amparo científico e apontam o risco para perda da biodiversidade nos ambientes aquáticos pelo aumento da produção de peixes exóticos na aquicultura. A comunidade científica especializada, a sociedade civil organizada e os membros das comissões da Câmara dos Deputados, devem protagonizar as demandas legais em defesa da conservação da biodiversidade. Por outro lado, a inserção da Educação ambiental na Lei das Diretrizes e Bases da Educação terá o condão de sensibilizar professores e estudantes acerca da conservação. Em curto prazo, organizações não governamentais, partidos políticos e os cidadãos, podem dispor da Ação Popular, prevista na Constituição Federal, para anular ato lesivo ao meio ambiente.

Palavras-chave: Antropoceno, Espécies Introduzidas, Aquicultura, Licenciamento Ambiental, Semiárido, Brasil.

ABSTRACT

The introduction of exotic species promotes the transposition of natural geographic barriers, raising the critical state of biodiversity conservation in ecosystems, placing the planet in the anthropocene era, on the way to yet another mass extinction of biodiversity. In the name of generating wealth and tackling food issues, the executive and legislative powers come together to make rules for environmental licensing and the production of exotic fish more flexible. This systematic literature review deals with the impact of facilitating the production of exotic fish in continental areas of Northeast Brazil on biodiversity. To obtain the information, a Systematic Review was used following the PRISMA protocol for the collection of articles, in the Web of Science database. The research was carried out from April 1st to June 20th, 2022, selecting papers published in the period from 2001 to 2022. 29 studies were obtained that deal with impacts of exotics on biodiversity, environmental conservation, and legislation and constitutional doctrine. Official numerical data are from the IBGE (Brazilian Institute of Geography and Statistics) database. It was analyzed from Ordinance N°145-N/1998 of IBAMA (Brazilian Institute of the Environment) to IN06/2017 of ICMBIO (Chico Mendes Institute for Biodiversity Conservation) related to the introduction of exotic fish. An increase in the production of exotic fish was observed, coinciding with the entry into force of Resolution 413/2009 of CONAMA (National Council for the Environment), which provides for a simplified procedure and exemption criteria for obtaining environmental licensing for aquaculture. The impact of changes in the ICMBIO structure made through Executive Decree 8,974/2017, revoked by Decree 10,234/2020, was analyzed. The intense changes in the inspection and control structure coincided with a peak in exotic aquaculture production in most states of the Northeast. The few studies show legislation without scientific support and point to the risk of loss of biodiversity in aquatic environments due to the increase in the production of exotic fish in aquaculture. The specialized scientific community, organized civil society and members of the Chamber of Deputies' committees must take the lead in legal demands in defense of biodiversity conservation. On the other hand, the inclusion of environmental education in the Law of Directives and Bases of Education will have the power to sensitize teachers and students about conservation. In the short term, non-governmental organizations, political parties and citizens can avail themselves of the Popular Action, provided for in the Federal Constitution, to annul an act harmful to the environment.

Keywords: Anthropocene, Introduced Species, Aquaculture, Environmental Licensing, Brazil.

SUMÁRIO

| | |
|---|----|
| 1. INTRODUÇÃO | 12 |
| 2. METODOLOGIA | 16 |
| 3. RESULTADOS | 18 |
| 3.1 Estudos selecionados publicados dos anos de 2001 a 2022 | 18 |
| 3.2 Dados oficiais da aquicultura de peixes exóticos no Nordeste do Brasil dos anos de 2013 a 2020 – IBGE | 19 |
| 3.3 Dados oficiais da aquicultura de peixes nativos no Nordeste do Brasil dos anos de 2013 a 2020 – IBGE | 20 |
| 3.4 Produção de peixes exóticos vs. nativos para o período de 2013 a 2020 no Nordeste – IBGE. | 21 |
| 4. DISCUSSÃO | 22 |
| 4.1 Impacto de peixes exóticos sobre a biodiversidade | 22 |
| 4.2 Produção de peixes exóticos e nativos usados na aquicultura do Nordeste | 24 |
| 4.3 Legislação vs. Conservação: doutrina de normas constitucionais, proteção da biodiversidade, licenciamento ambiental | 25 |
| 5. CONCLUSÃO | 31 |
| REFERÊNCIAS | 33 |
| APÊNDICE I | 38 |
| APÊNDICE II | 44 |

1. INTRODUÇÃO

As atividades humanas já repercutem no planeta com marcas profundas que evidenciam uma potencialização da era do Antropoceno e, sob a perspectiva geológica, é as evidências estratigráficas de que populações humanas poderiam explicar mudanças ambientais contemporâneas (ALBUQUERQUE; GONÇALVES-SOUZA, 2022, pag. 12). Tais mudanças indicam que elementos como alumínio, concreto, plástico e hidrocarbonetos poliaromáticos deixam assinaturas geológicas com elevadas concentrações desde 1950 (ALBUQUERQUE; GONÇALVES-SOUZA, 2022, pag. 12). A humanidade proporciona a mudança do meio ambiente para atender às suas necessidades e, tanto na indústria como na agricultura, toneladas de CO₂ são despejados anualmente na atmosfera, acelerando as mudanças climáticas, e nos encaminha para uma sexta extinção em massa da biodiversidade (DASGUPTA et al., 2019).

Em se tratando de perda da biodiversidade pela ação humana, a inserção de espécies em novos ambientes é algo único e incomparável a outros eventos naturais ou históricos (VITULE & PRODOCIMO, 2012).

Em geral, o termo espécie introduzida, espécie exótica, espécie não nativa, espécie alóctone e variantes podem ser considerados sinônimos, apesar dos diferentes conceitos e formas de interpretação (VITULE & PRODOCIMO, 2012). A portaria 145/1998 do IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente), estabelece as normas para a introdução, reintrodução e transferência de peixes, além de outros animais e plantas aquáticas, para a aquicultura. Nela, os conceitos encontram-se separados. Assim, espécie nativa é a de origem e ocorrência natural nas águas brasileiras; espécie exótica é a de origem e ocorrência natural somente em águas de outros países, quer tenha ou não já sido introduzida em águas brasileiras; espécie autóctone é a de origem e ocorrência natural em águas da Unidade Geográfica Referencial (UGR) considerada; espécie alóctone é a de origem e ocorrência natural em águas de UGR que não a considerada. Neste estudo adotou-se a definição de peixes exóticos constante da Resolução 413/2019 do CONAMA (Conselho Nacional do Meio Ambiente), para fins de exploração pela aquicultura, isto é, os que não ocorrem ou não ocorreram naturalmente na UGR considerada.

Uma espécie introduzida com sucesso representa risco ecológico, propiciando possíveis interações com espécies nativas capazes de alterar o funcionamento do ecossistema (GOZLAN & NEWTON, 2009). A partir do ano de 1971, no Nordeste do Brasil, sob a perspectiva de melhorar a renda de pescadores e a qualidade alimentar da população em estado de necessidade, o DNOCS – Departamento Nacional de Obras Contra as Secas - propiciou a introdução da tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*), impactando os ecossistemas nativos (SILVA et al, 2012). Estudos apontam o quanto a tilápia-do-Nilo rapidamente se adapta aos ambientes modificando a própria dieta, consumindo ovos e larvas de outras espécies de peixes, e até mesmo pequenos peixes (CANONICO et al. 2005). De fato, dos anos 2013 a 2020, a tilápia-do-Nilo e o tambaqui lideraram a produção de exóticos na aquicultura do Nordeste, em contrapartida a produção de nativos ficou restrita a três espécies e o quantitativo em quilos pode ser considerado ínfimo (IBGE, 2022).

Embora a introdução de espécies exóticas esteja ligada de forma intrínseca à perda da biodiversidade dos ecossistemas, no Brasil, a legislação correlata segue no sentido divergente ao que determina a Convenção sobre Diversidade Biológica (CDB), da qual é signatário, e que se fundamenta no Princípio da Precaução, com dever de impedir, controlar ou erradicar espécies exóticas que ameacem os ecossistemas, habitats ou espécies nativas. Para induzir maior produtividade de alimentos e atuar com maior relevância na área econômica, os processos de licenciamento têm sido flexibilizados ou facilitados (SANTOS et. al., 2006).

Nos termos da Lei Complementar 140/2011, o licenciamento ambiental é definido como o procedimento administrativo destinado a licenciar atividades ou empreendimentos utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental. (BRASIL,2011). Exemplo é a atividade da aquicultura, que depende de licenciamento ambiental e deve obedecer aos critérios contidos na Resolução 413 do CONAMA, de junho de 2009, seja para espécies nativas ou autóctones, aquelas que têm origem e ocorrência natural em águas da Unidade Geográfica Referencial (UGR) consideradas exóticas ou alóctones, as que não ocorrem ou não ocorreram naturalmente na UGR considerada. Esta resolução adota a possibilidade de simplificação ou dispensa do procedimento de licenciamento com base no porte do empreendimento, em alguns casos, independente do potencial de severidade da espécie, no que contrasta com necessidade conservar os ecossistemas aquáticos e com a Portaria 145-N/98- IBAMA. Outro exemplo está

em trâmite no Senado Federal, o Projeto de Lei (PL) 3729/2004 – Lei Geral do Licenciamento Ambiental, que prevê o Licenciamento Ambiental por Adesão e Compromisso (LAC), apelidado de Autolicensing, reduzindo o poder dos órgãos de controle ambiental.

Embora esteja passando por uma reformulação, a Portaria 145-N/1998 do IBAMA, ainda em vigor, no seu artigo 3º, proíbe a introdução de peixes de água doce. Na portaria o instituto reconhece que a maior parte da produção brasileira de pescado oriundo da aquicultura é constituída por espécies exóticas; que estas correm risco de serem vetores de organismos patogênicos não encontrados nas espécies da fauna e flora aquáticas nativas; e considera o impacto que as translocações podem causar ao meio ambiente, e à biodiversidade nativa (IBAMA,1998).

Ainda associado ao fluxo de flexibilização dos processos de fiscalização, conforme o inciso XX do artigo 2º, do anexo I do Decreto 8.974/2017, é competência do ICMBIO em âmbito federal executar medidas para a prevenção de introduções e para o controle ou a erradicação de espécies exóticas, invasoras em unidades de conservação federais e em suas zonas de amortecimento (BRASIL, 2017). A regulação é feita pela IN 6/2019 do ICMBio. Entre outras, a instrução normativa instituiu o Guia de Orientação para o Manejo de espécies Exóticas Invasoras em Unidades de Conservação Federais. Contudo, o objetivo geral era remodelar a estrutura dos cargos administrativos em comissão e das funções de confiança do ICMBio (ICMBIO, 2019). No entanto, o Decreto 10.234/2020 (art.7º) revogou por completo o de 2017, e modificou novamente a estrutura regimental e o quadro demonstrativo dos cargos em comissão e das funções de confiança do ICMBio e não há menção quanto às exceções de partes na revogação (BRASIL, 2020). A essa circunstância se pode atrelar o caráter precário da competência do ICMBIO decorrente da IN6/2019.

Não obstante o caráter fiscalizatório concernente à conservação estar na seara administrativa do ICMBIO, é o IBAMA (Instituto Brasileiro de Meio Ambiente), através da Portaria 145-N/98, que atualmente regula a introdução, reintrodução e transferência de peixes na aquicultura, sendo também a autoridade científica e administrativa da CITES (Convenção sobre o comércio internacional das espécies da flora e da fauna selvagens em perigo de extinção- 1973), nos termo da Portaria IBAMA 93/1998, e atua como anuente do SISCOMEX (Sistema de Comércio Exterior) (IBAMA, 1998).

Com os movimentos de flexibilização e facilitação trazidos pela Lei e atualmente em discussão pelo Legislativo Federal, os impactos sobre a aquicultura de espécies de peixes exóticas no Nordeste foram representados no aumento da produção em quilogramas, em detrimento da diminuição do uso de nativos para a mesma finalidade alimentar.

Esse movimento por decretos atrela-se ao aparelhamento dos mais importantes órgãos de conservação da biodiversidade, engendrado pelo Governo Federal com a participação do Ministério do Meio Ambiente (MMA), propondo revogações das regras de fiscalização, tornando-as menos severas e a própria fiscalização menos presente.

Este trabalho tem como objetivo geral revisar a literatura sobre o impacto da facilitação do licenciamento ambiental para a aquicultura de peixes exóticos para consumo humano nas áreas continentais do Nordeste do Brasil. Como objetivos específicos, temos:

- 1) identificar se a flexibilização do licenciamento ambiental na aquicultura de peixes exóticos para consumo humano impacta a redução da produção de nativos com perda de biodiversidade;
- 2) identificar os meios capazes de induzir a participação do Poder estatal, da sociedade civil organizada e da comunidade científica no eficaz controle ou erradicação espécies exóticas de peixes para consumo humano que ameacem a biodiversidade nos ecossistemas aquáticos do Nordeste do Brasil.

2. METODOLOGIA

Para obtenção de dados e informações, o presente estudo seguiu o protocolo para revisão sistemática PRISMA (Preferred Reporting Items for Systematic Reviews and Meta-Analyses) (PAGE et al., 2021). A coleta das referências disponíveis sobre: a) evidências do Antropoceno, b) perda da biodiversidade em ecossistemas aquáticos ocasionadas por espécies de exóticos, c) dados da produção de espécies de peixes exóticas para consumo humano em sistema de aquicultura nos estados do Nordeste, e d) o impacto das normativas de fiscalização e controle na conservação desses ambientes, foi realizada nas bases de dados ISI Web of Science. Informações relacionadas às características; à biologia trófica; os números da produção na aquicultura para peixes exóticos e nativos, foram obtidas em sites especializados de órgãos oficiais e de organizações não governamentais, como:

a) IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, usou-se apenas a busca por aquicultura em todos os estados do Brasil, sendo selecionados, pelo caráter do trabalho, apenas os números da produção nos nove estados do Nordeste e em águas continentais.

b) Base de Dados Nacional de Espécies Exóticas Invasoras - Instituto Hórus de Desenvolvimento e Conservação Ambiental. Usou-se esta base de dados para identificar os principais peixes exóticos de interesse da aquicultura, ao mesmo tempo cruzou-se os dados das espécies que fazem parte da lista fornecida pelo IBGE

c) Fishbase -A global information System on Fishes. Nesta base de dados a busca foi pelas características biológicas das espécies exóticas identificadas. Selecionando-se as principais características para Tilápia-do-Nilo, Tambaqui e Pirarucu.

d) MMA (Ministério do Meio Ambiente), IBAMA (Instituto Brasileiro do Meio Ambiente) e ICMBIO (Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade). Usou-se estas bases de dados para buscar principalmente identificar Leis, Normativas e Portarias relacionadas ao Licenciamento Ambiental de peixes exóticos e definir o caráter regulatório, de subordinação e disciplinar de cada um desses entes, para posterior exame do texto legal.

As palavras-chave usadas no campo de busca foram: (invasive) OR (introduced NEAR species) OR alien OR exotic OR non-native OR nonindigenous AND (freshwater* OR river OR lake OR floodplain OR "continental water" OR "inland water" OR waterbod*) AND(caatinga OR semiarid OR North East) AND fish AND aquaculture OR (produção de

peixes) OR (espécies invasoras) AND meio ambiente OR (licenciamento Ambiental) OR “licenciamento por adesão e compromisso”.

A pesquisa foi realizada de primeiro de abril a 20 de junho de 2022, para artigos em português e inglês, nas áreas de Ciências Biológicas, Direito Constitucional e Administrativo Brasileiro, e que fossem citáveis e publicados no intervalo de 2001 a 2022. A razão do intervalo da busca reside no fato de que o período de 20 anos é razoável para que a produção científica dentro do contexto especificado tenha se reformulado de modo mais abrangente, facilitado pelas tecnologias de pesquisa e solidificação das bases de dados. Do mesmo modo, quanto à doutrina jurídica, o período é razoável para se identificar se a doutrina do direito tem dedicado estudos ao tema conservação ambiental.

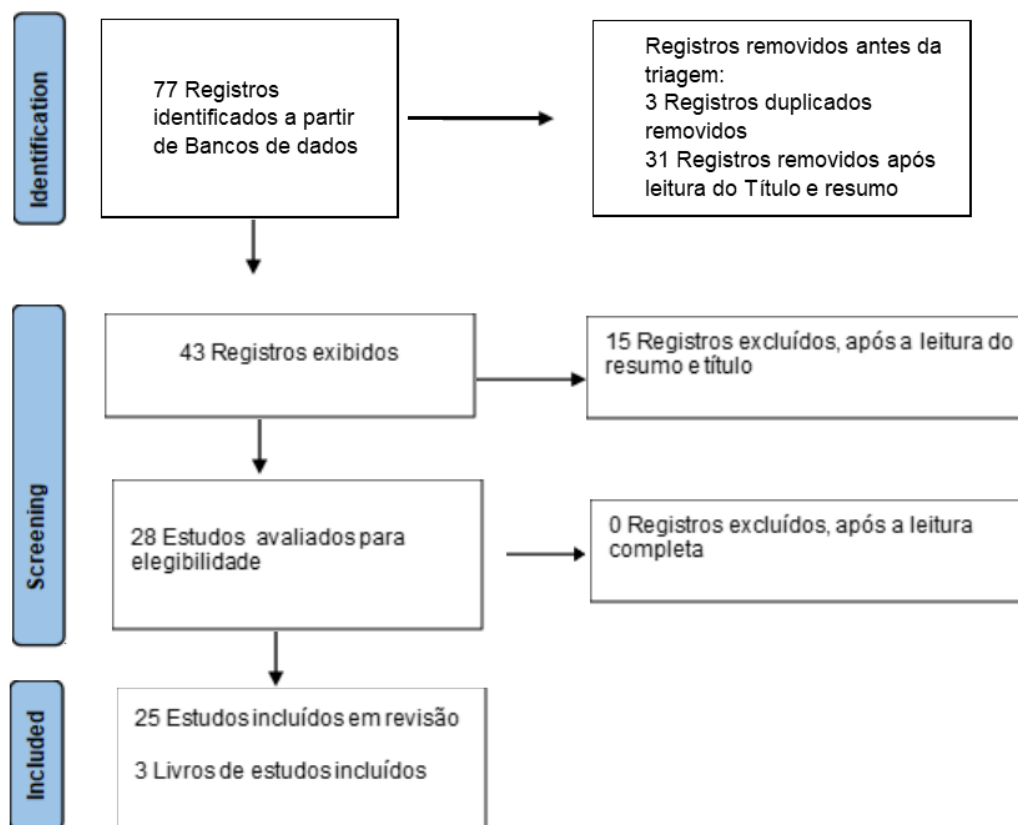
O critério de seleção dos materiais na base de dados Web of Science foi a leitura do título e resumo, sendo selecionados aqueles: (1) relacionados a peixes exóticos, com informações sobre adaptabilidade ao ambiente, aclimatação e ecologia trófica; (2) que contivessem informações sobre alteração da diversidade biológica decorrente da inserção de exóticos, ou dinâmica das populações nativas nos ecossistemas avaliados; (3) que apresentaram dados de peixes exóticos para consumo humano introduzidos com maior frequência no Nordeste do Brasil; (4) que apresentaram alteração ambiental (e.g. sobreposição de nicho entre exóticos e nativos; efeitos dos exóticos na autoecologia dos peixes nativos: curimatã, traíra e piauí); (5) que tratavam da qualidade dos ecossistemas de água doce da região nordeste do Brasil.

Outros critérios de seleção da literatura obtida seguiram conforme apresentavam registros: (1) os que tinham informações sobre a distribuição do esforço de pesquisa; várias espécies exóticas analisadas e os tipos de alterações na diversidade ou aspectos populacionais; (2) artigos que faziam relação de apenas uma espécie de exótico; (3) artigos que abordaram o tema de forma genérica, sem dados ou parâmetros.

No que concerne à normatização do tema, observou: (1) Legislação e resoluções atualmente em vigor para a concessão de licenciamento ambiental na aquicultura; que foram revogadas, como base verificação histórica do tema; e Legislação em tramitação (2) Doutrina geralmente aceita em matéria de normas constitucionais do meio ambiente e conservação.

3. RESULTADOS

FLUXOGRAMA PRISMA



3.1. Estudos selecionados entre os anos de 2001 a 2022

No campo de busca da plataforma Web of Science retornaram 77 estudos, dos quais 43 foram selecionados pelo título e resumo. Destes, 25 foram selecionados após a leitura completa. Da doutrina jurídica disponível em livros, foram selecionados três estudos sobre doutrina de direito constitucional e administrativo de renomados autores nacionais. Deste total de 28 trabalhos classificados conforme o conteúdo inerente: três (10,7 %) são livros que tratam da doutrina de normas constitucionais, publicados de 2001 a 2006; quatro (14,3%) tratam do tema legislação, política e biodiversidade, artigos publicados de 2013 a 2020; 12 (42,8%) tratam da dispersão e o impacto de exóticos nos ecossistemas, artigos publicados de 2005 a 2022; três (10,7%) tratam sobre os peixes de água doce no Nordeste Brasileiro, artigos publicados 2003 a

2021; seis (21,4%) trazem no conteúdo o impacto específico de tilápia, artigos publicados de 2000 a 2020 (Figura 1).

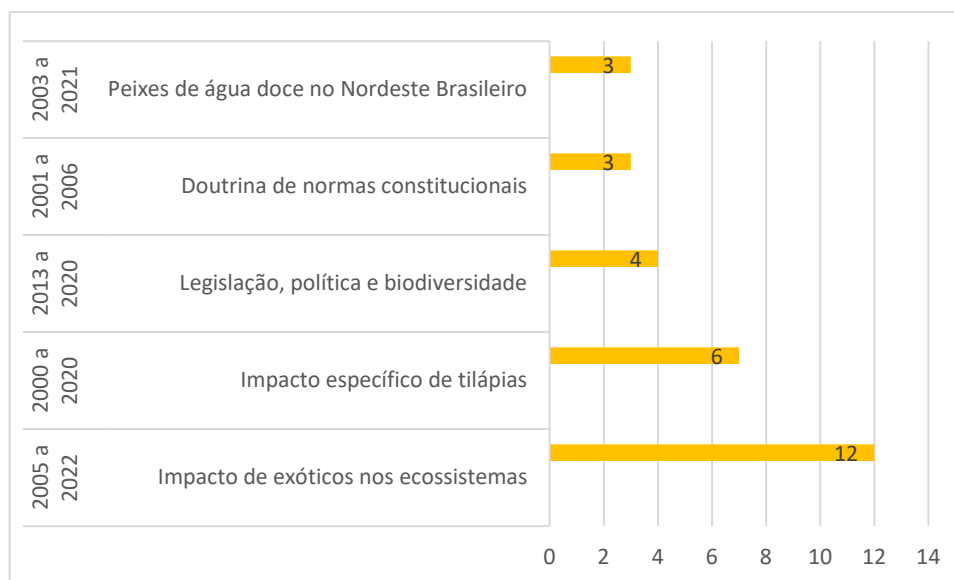


Figura 1. Frequência relativa de publicação dos estudos sobre os assuntos desta pesquisa entre os anos de 2001 a 2022.

3.2.Dados oficiais da aquicultura de peixes exóticos para consumo humano no Nordeste do Brasil entre os anos de 2013 a 2020 - IBGE

O IBGE mantém em seu site os números da produção em quilos de 13 espécies de peixes alóctones que são licenciadas para produção na aquicultura. Quanto aos nativos, há registros de apenas três espécies com baixos números do esforço de produção (Tabela 2, Anexo II)

Também foram coletados os dados da produção de exóticos e nativos por estados do Nordeste. As tabelas constantes dos itens 3.1 a 3.9, e os gráficos respectivos estão identificados no Anexo II.

Com relação aos dados da aquicultura do Nordeste, o maior esforço de produção é para *Oreochromis niloticus* – tilápia-do-Nilo e a *Colossoma macropomum* –Tambaqui, no período de 2013 a 2020 (Figura 2).

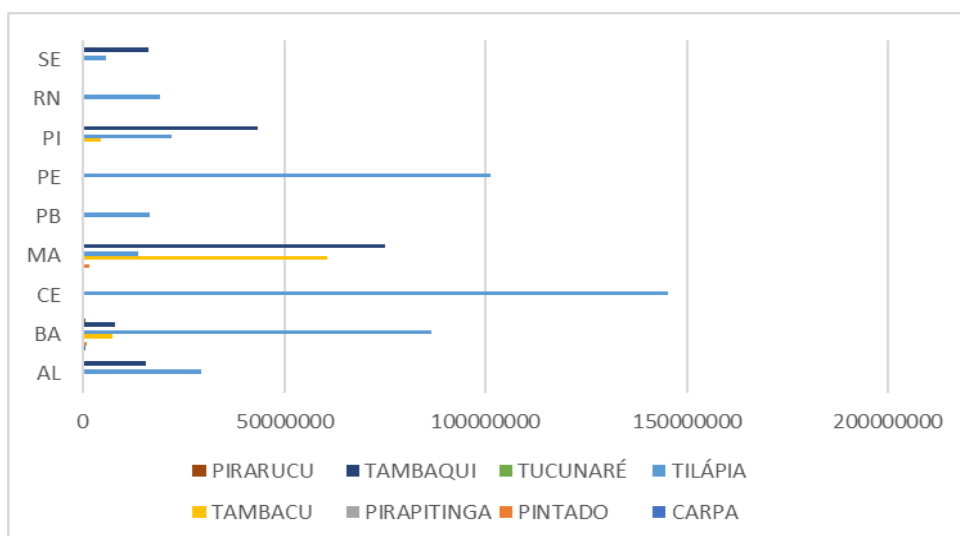


Figura 2. Produção em quilogramas de peixes exóticos e os Estados agrupados por espécies, no período de 2013 a 2020 com maior esforço de produção.

3.3. Dados oficiais da aquicultura de peixes nativos para consumo humano no Nordeste do Brasil – 2013 a 2020 - IBGE

A produção dos nativos curimatã e piauí foi registrada predominantemente no Estado Maranhão (Figura 3). As demais produções de nativos no período de 2013 a 2020 encontram-se nos itens 3.1 a 3.9 do Apêndice II. Os valores ínfimos para alguns estados, os fazem serem desconsiderados no gráfico.

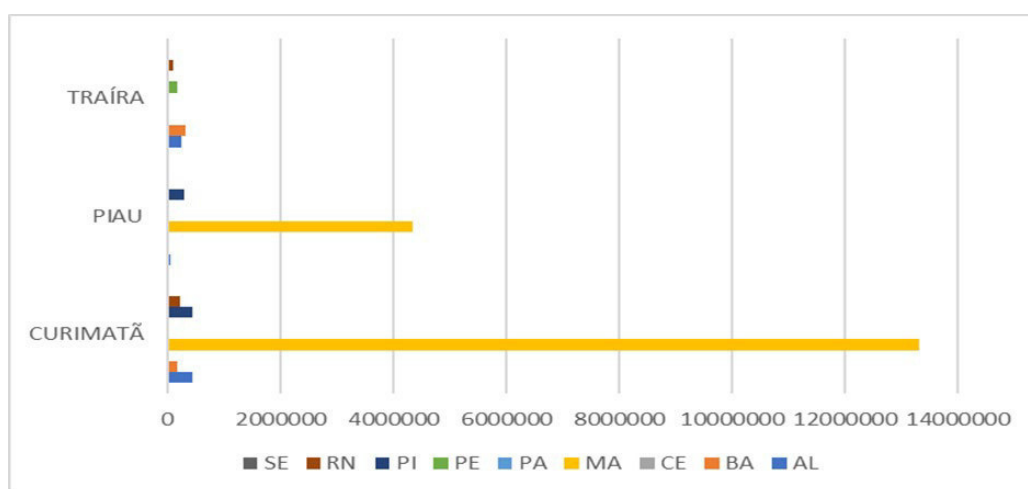


Figura 3. Produção em de peixes nativos em quilogramas; estados agrupados por espécies; período de 2013 a 2020.

3.4. Produção de peixes Exóticos vs. Nativos para consumo humano para o período de 2013 a 2020 – (IBGE, 2022)

A figura 4 apresenta a porcentagem da produção de espécies exóticas por estado, considerando a produção registrada pelo IBGE no período dos anos de 2013 a 2020, com a produção de nativos para o mesmo período.

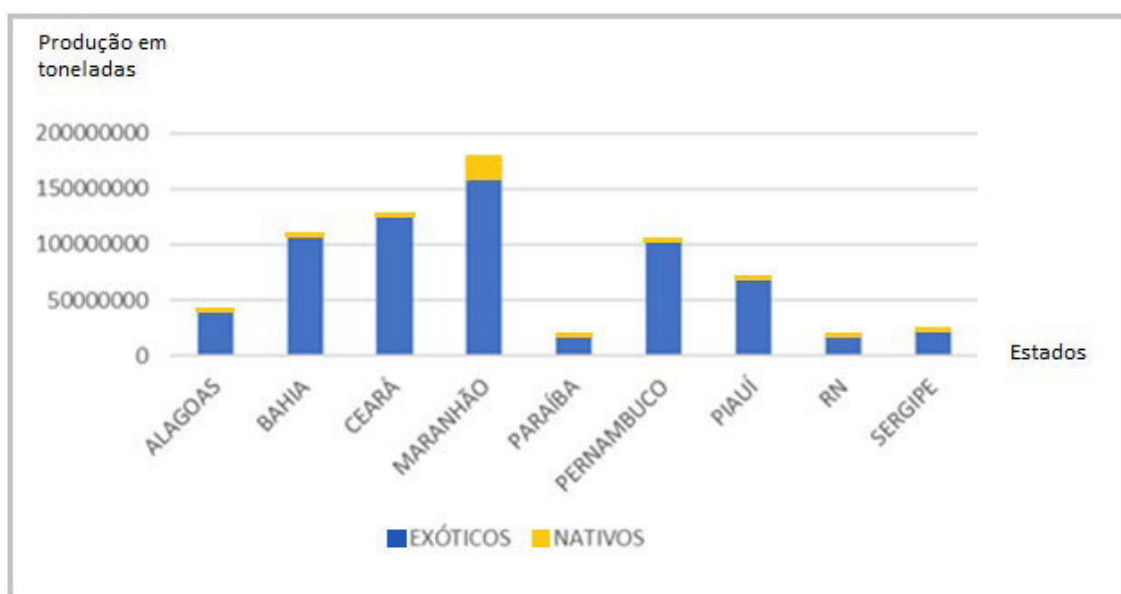


Figura 4. Porcentagem relativa da produção de peixes exóticos e nativos no período de 2013 a 2020 no Nordeste.

Fonte IBGE.

No intervalo do ano de 2016 para 2017, os estados de Alagoas, Bahia, Maranhão e Pernambuco, tiveram incremento na produção de exóticos, gerando um pico de produção que variou de 10 a 170% (Anexo II, itens 3.1 a 3.9).

4. DISCUSSÃO

4.1. Legislação e o Impacto de peixes exóticos para consumo humano sobre a biodiversidade

As atividades humanas têm proporcionado mudanças na biosfera, com isso, a humanidade já deixa suas marcas no planeta, alterando meio ambiente e acelerando a crise climática, encaminhando a sexta extinção em massa da biodiversidade (DASGUPTA et al. 2019)

A inserção de espécies em ambientes diversos dos originais, seja de forma planejada ou acidental, eleva o estado de atenção sobre a conservação da biodiversidade nos ecossistemas invadidos. Os estudos evidenciam que, dentro dessa temática de modificação das características da biosfera, a dispersão de peixes exóticos é um risco crítico, incidente sobre a perda da biodiversidade (GARCIA et al, 2021). Em nome do enfrentamento da insegurança alimentar da população e em nome da macroeconomia dos Estados, no Brasil, a Legislação para concessão de licenciamento ambiental passa por um movimento de afrouxamento dos procedimentos e critérios, principalmente quanto aos métodos de fiscalização (RBJA, 2021).

Observa-se que são escassos trabalhos que relacionam o afrouxamento das normas de licenciamento com o aumento da produção de exóticos na aquicultura em áreas continentais do Nordeste, e, por consequência, o aumento do impacto sobre a perda da biodiversidade dos ecossistemas aquáticos naturais. Mesmo assim, dezoito estudos apresentaram um maior viés de relação (Figura 1). Pelicice et al. (2013), abordam a tentativa do legislador em naturalizar exóticos pela via do decreto legislativo, principalmente uma das piores espécies invasoras do mundo (por exemplo, carpas e tilápias), e o fundamento do legislador seria desenvolver a aquicultura e a economia do interior, mesmo com o risco de prejudicar a biodiversidade nativa, os serviços ecossistêmicos e a qualidade ambiental em escala continental; e asseveram que, entretanto, esta ideia ignora teoria ecológica, pois dados históricos e/ou empíricos relativos à invasão de peixes evidenciam risco para biodiversidade. Santos et al. (2017), aduzem que os poderes executivo e legislativo do governo brasileiro tiveram e estão tendo iniciativas que ameaçam a biodiversidade e os ecossistemas, e que a oposição da comunidade científica tem sido amplamente ignorada. Os mesmos autores escrevem que se a atual lacuna entre a ciência e as políticas de conservação não for preenchida, o país perderá a manutenção de seu capital

natural e, conseqüentemente, a sustentabilidade das atividades sociais essenciais no longo prazo.

Geller et al. (2020) apontam que decretos, leis e projetos de lei podem colocar em risco a conservação de espécies em troca de benefícios de curto prazo, especialmente em águas continentais. Afirmam que muita legislação ambiental no Brasil é aprovada sem a devida consulta à comunidade científica.

Gozlan et al. (2010) fornecem um relato contemporâneo do conhecimento sobre aspectos de introduções de espécies de peixes não-nativos e inclui questões associadas às vias de introdução, ecologia e impactos, avaliações de risco, opções de gestão e impacto das mudanças climáticas, e orientam conciliar as crescentes demandas de certas partes interessadas para diversificar suas atividades usando peixes com a sustentabilidade, a longo prazo, da biodiversidade aquática nativa.

Em nota técnica do ano de 2017, a Sociedade Brasileira de Ictiologia, afirma que há uma notável pressão no sentido de flexibilizar as leis que regulam o cultivo da tilápia em tanques rede. Cita como exemplo o Projeto de Lei 5989/09, de autoria do Deputado Federal Nelson Meurer, que dá o “status” de nativa à tilápia. Mesmo os reservatórios que poderiam se considerar um impeditivo à dispersão em ambientes naturais, de fato, têm constituído cenário propício para a disseminação de espécies exóticas. Os represamentos podem provocar introduções de maneira direta, como no alagamento de tanques de piscicultura e a dispersão de peixes para novas áreas como consequência do alagamento de barreiras naturais (JÚLIO Jr et al. 2009; VITULE et al. 2012).

Peixes exóticos, inseridos por meio de permissão legal, podem causar danos irreversíveis aos ecossistemas de nativos (GELLER et al. 2020). A ação humana na modificação do ambiente, em alguns casos pode ser determinante para a total alteração dos ecossistemas aquáticos (LEAL et. al. 2005).

Especificamente no Brasil, há estudos relatando eutrofização, perda de espécies, mudanças na estrutura da comunidade, homogeneização da fauna, introdução de parasitas e alterações nos sistemas pesqueiros (PELICICE et al., 2013, BEZERRA et al., 2017). Os efeitos sobre os ecossistemas de águas interiores podem ser agrupados em oito categorias gerais:

alteração do regime hidrológico; alteração do regime químico da água; alteração do habitat físico; alteração da conectividade do habitat; impactos na comunidade impactos em populações específicas; impactos genéticos; e alteração da estrutura e processos do ecossistema (por exemplo, estrutura da teia alimentar e fluxo de energia) (CANÔNICO et al., 2005).

Alguns dos casos mais graves de invasão biológica no Nordeste do Brasil são consequências de introduções voluntárias, a exemplo do tucunaré (*Cichla ocellaris*) e da tilápia (*Oreochromis niloticus*) em rios, lagos e açudes, o que certamente resultou em diversas extinções locais de espécies, com perda de biodiversidade em escala regional (LEÃO et. al. 2011). Essas introduções foram intensificadas por programas de governo que, por meio do Departamento de Obras Contra as Secas (DNOCS), do Ministério da Integração Nacional, levando à introdução de 42 espécies de peixes e crustáceos em aproximadamente 100 reservatórios de água doce no Nordeste (GURGEL e FERNANDO, 1994).

4.2. Produção de peixes exóticos e nativos para consumo humano usados na aquicultura do Nordeste

A aquicultura no Nordeste do Brasil concentra esforços de produção em 13 espécies de peixes exóticas, com a tilápia-do-Nilo liderando o esforço de produção em todos os estados (IBGE, 2022). Para o mesmo período, houve apenas três espécies de nativos, com maior produção para piau e curimatã, com maiores números no estado do Maranhão.

Há um número bem maior de peixes exóticos sendo explorados economicamente. A maior produção, possivelmente, corresponde a uma maior mobilização de recursos e concorrência e, em todos os níveis tróficos, causando o aumento da predação de nativos, maior competição, intensificação da hibridização e a diminuição da qualidade da água (ZHANG et. al, 2022).

Apesar de haver 13 espécies de peixes exóticos sendo utilizadas na aquicultura dos nove estados do Nordeste, o maior volume de produção é representado pela tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus*) (IBGE,2022). A tilápia-do-Nilo é uma espécie oportunista que se adapta facilmente em ambientes lênticos, toleram grandes variações de temperatura e baixo nível de oxigênio dissolvido na água e possui hábito alimentar onívoro (BALLEY, 1994). Os ambientes suscetíveis à invasão por esta espécie são rios, açudes, cursos de água e centrais

hidrelétricas (PCH's). Por se tratar de um peixe agressivo, de hábito alimentar onívoro e reprodução precoce, e suscetível à predação de espécies aquáticas nativas, causa impacto ecológico sobre os ecossistemas nos quais é introduzido (BEZERRA e ANGELINI, 2016).

Os dados coletados também indicam esforço produtivo do Tambaqui (*Colossoma macropomum*, *Piaractus brachypomus*, *Mylossoma duriventre*), principalmente nos estados do Maranhão e Alagoas (IBGE,2022), espécies que têm dieta onívora (SANTOS et al., 2006). O impacto ecológico decorre da predação de espécies nativas, levando à redução da biodiversidade. Os ambientes aquáticos estão entre os mais ameaçados do mundo, e uma das causas é a introdução de espécies exóticas. Apesar das dificuldades encontradas pelos pesquisadores, é possível perceber avanços nos trabalhos que objetivam conhecer a diversidade dos peixes da Caatinga (LIMA et al, 2017).

Com o advento das normas mais simplificadas para a abertura e concessão do licenciamento ambiental, no ano de 2009, pela Resolução 413 do CONAMA, observou-se não só o incremento na produção de peixes exóticos em todos os estados do Nordeste, com uma maior diversidade de espécies para este fim. Apenas os estados do Ceará e Sergipe apresentaram linha de tendência decrescente na produção de exóticos. No entanto, em relação à tilápia-do-Nilo, o Ceará lidera a produção ao lado do estado de Pernambuco (IBGE, 2022). A produção de peixes nativos, no entanto, não seguiu a mesma tendência que a de exóticos, apenas a traíra ainda é mencionada para uso pela aquicultura (IBGE,2022).

4.3. Legislação vs. conservação: doutrina das normas constitucionais, proteção à biodiversidade, licenciamento ambiental

Ota et al. (2018, *apud* GELLER 2020), entendem que decretos, leis e projetos de lei podem colocar em risco a conservação de espécies em troca de benefícios de curto prazo, especialmente em águas continentais. Os poderes executivo e legislativo do governo brasileiro propuseram ou tomaram uma série de iniciativas que ameaçam a biodiversidade e os ecossistemas, e que a comunidade científica tem sido amplamente ignorada pelos tomadores de decisão. Se a atual lacuna entre a ciência e as políticas de conservação não for preenchida, o país ameaçará a manutenção de seu capital natural e, conseqüentemente, a sustentabilidade das atividades sociais essenciais no longo prazo (MOYSES et al., 2017).

A conservação dos ecossistemas aquáticos está no contexto geral da Legislação de proteção ambiental. Apesar de ter resolução específica, a aquicultura está inserida no âmbito da agropecuária. De fato, a resolução do CONAMA 413/2009 traz em seu conteúdo exceções (como se pode ver do §1º do artigo 6º e no artigo 7º) com possibilidades de impactar negativamente os ecossistemas aquáticos.

Um exemplo atual e em andamento é a chamada “boiadinha”, alusão à expressão “passar a boiada” do Ex-ministro do Meio Ambiente Ricardo Sales, que visa dar andamento célere em projetos de Leis que afrouxam as regras ambientais. Exemplos encontrados na legislação são:

- a) O Projeto de Lei do Veneno (PL 6299/2022) que permite o registro de novos agrotóxicos e diminui o poder do IBAMA e da ANVISA;
- b) O parcelamento das dívidas do Ibama, que cria mecanismo para parcelamento de dívidas de multas aplicadas pelo Ibama e das quais não cabem mais recurso.
- c) Autocontrole sanitário, que autoriza aos empreendedores do agronegócio a contratarem empresas privadas para a fiscalização da atividade;
- d) Anistia ao desmatamento, que altera o Código Florestal (Lei 12 651/2012), que amplia a possibilidade de regularizar imóveis que desmataram de maneira irregular;
- e) Autorização para construção de reservatórios em áreas de preservação permanente.

Deve-se compreender que todos os órgãos da administração pública, independente da matéria que tratem e do nível em que se encontrem, têm a obrigação de, em seus atos, observar a possibilidade de prejuízos ao meio ambiente, buscando evitá-los (MEIRELLES, 1990). A regra do artigo 170, inciso VI, que trata dos princípios gerais da ordem econômica, corrobora esse entendimento: “*A ordem econômica, fundada na valorização do trabalho humano e na livre iniciativa, tem por fim assegurar a todos existências dignas, conforme os ditames da justiça social, observados os seguintes princípios: VI - defesa do meio ambiente, inclusive mediante tratamento diferenciado conforme o impacto ambiental dos produtos e serviços e de seus processos de elaboração e prestação*” (BRASIL, 1988).

Não obstante o bojo das normas constitucionais acerca da matéria ambiental, em se tratando de licenciamento ambiental, há a possibilidade de os estados da federação atuarem de

forma plena sobre a matéria ambiental, dispensando-se, inclusive a ação fiscalizadora do IBAMA e do ICMBio, que são órgãos ambientais federais. Para que isso ocorra, bastaria que a União tivesse se omitido sobre casos específicos da matéria (§ 3º do artigo 24 da Constituição Federal). Não é o caso, pois estamos diante de uma previsão constitucional que não ocorre, uma vez que está em vigor a Lei Complementar 140/2011 que trata da cooperação entre a União, os Estados, o Distrito Federal e os Municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora (BRASIL, 2011). Mesmo em face da ampla subjetividade do legislador na qual está inserido, o princípio constitucional do não retrocesso, ou seja, o dever do estado de agir positivamente na realização das garantias fundamentais, deve ser aplicado na matéria ambiental (art. 225, §1º, incisos de I a VII) (BRASIL, 1988).

A Constituição Federal de 1988 estabelece que todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado (art. 225). Para isso, (§ 1º e seus incisos) incumbiu o Poder Público de preservar e restaurar os processos ecológicos essenciais e prover o manejo ecológico das espécies e ecossistemas; preservar a diversidade e a integridade do patrimônio genético do País e fiscalizar as entidades dedicadas à pesquisa e manipulação de material genético; exigir, na forma da lei, para instalação de obra ou atividade potencialmente causadora de significativa degradação do meio ambiente, estudo prévio de impacto ambiental, a que se dará publicidade; proteger a fauna e a flora, vedadas, na forma da lei, as práticas que coloquem em risco sua função ecológica, provoquem a extinção de espécies ou submetam os animais a crueldade (BRASIL, 1988). Silva (2000) ensina que a defesa do meio ambiente é dever de todos (Art. 5º da CF/88, inciso LXXIII), e que, qualquer cidadão pode propor ação popular que vise a anular ato lesivo ao meio ambiente e a conservação de ecossistemas.

A Lei Complementar 140/2011, embora não trate diretamente sobre o tema do licenciamento ambiental, traz em seu bojo o conceito desse ato administrativo, tendo como “o procedimento administrativo destinado a licenciar atividades ou empreendimentos utilizadores de recursos ambientais, efetiva ou potencialmente poluidores ou capazes, sob qualquer forma, de causar degradação ambiental (art. 2º, inciso I) (BRASIL, 2011). Daí por diante passa a apresentar normas gerais de cooperação entre os entes federados para garantir o desenvolvimento sustentável, harmonizando e integrado das políticas governamentais.

Para a atividade de aquicultura no Brasil, o licenciamento é regulado pela Resolução 413/2009 do CONAMA, e adota o critério do porte do empreendimento aquícola e o potencial de severidade da espécie utilizada. A resolução prevê a expedição de licenciamento simplificado e até a dispensa de licenciamento com base no critério do porte do empreendimento (CONAMA, 2009). No período de 2013 a 2022, 13 espécies de peixes exóticas foram usadas na produção, tendo maior esforço para a tilápia-do-Nilo e o Tambaqui (IBGE, 2022). Quanto aos peixes nativos, para o mesmo período, foram usadas na produção 3 espécies, sendo maior para a Curimatã. O somatório de toda a produção pode ser considerado baixo diante do esforço para os exóticos (IBGE, 2022).

Mesmo diante da evidência de que normas mais flexíveis ou simplificadas para a concessão de licenciamento ambiental proporcionam o aumento da exploração de peixes exóticos e, portanto, um efeito negativo nas populações de espécies nativas com amplo impacto na perda da biodiversidade (Geller et.al, 2020), a resolução 413/2009 ainda poderá sofrer maior simplificação, já que no ano de 2021 o PL 3729/2004, denominado de Lei Geral do Licenciamento Ambiental, foi aprovado com algumas alterações pela Câmara dos Deputados, e atualmente aguarda providências no Senado. O PL tem atraído críticas de ambientalistas e especialistas em conservação por conta da implantação do processo de Licenciamento Ambiental por Adesão e Compromisso - LAC.

Nos termos do artigo 2º, inciso XXVI, a Licença Ambiental por Adesão e Compromisso (LAC) é a que atesta a viabilidade da instalação, da ampliação e da operação de atividade ou de empreendimento que observe as condições previstas nesta Lei, mediante declaração de adesão e compromisso do empreendedor com os requisitos preestabelecidos pela autoridade licenciadora. No artigo 17, o PL, expressamente, autoriza o licenciamento por Adesão e Compromisso, e pelo procedimento corretivo, com possibilidade de aplicação da modalidade por adesão e compromisso. O LAC independe de análise prévia do órgão fiscalizador, por isso tem recebido o apelido de autolicensing.

O PL do LAC prevê condições cumulativas para a concessão desse formato de licenciamento. Não ser a atividade ou o empreendimento potencialmente causador de significativa degradação do meio ambiente e serem previamente conhecidos as seguintes circunstâncias e fatos: a) as características gerais da região de implantação; b) as condições de instalação e de operação da atividade ou do empreendimento; c) os impactos ambientais da

tipologia da atividade ou do empreendimento; d) as medidas de controle ambiental necessárias; e) não ocorrer supressão de vegetação nativa, que depende de autorização específica. Com isso a utilização do LAC pode consubstanciar numa forma de aceleração dos impactos nos ecossistemas, uma vez que dá a parte, pretensamente causadora do dano ambiental, o direito de autodeclarar-se apto a receber o licenciamento. É uma flexibilização que, em tese, embora não suprima a fiscalização e o controle, pelo menos, o fragiliza.

Para a bióloga e coordenadora do Instituto Mira-Serra, Lisiane Boeck, as experiências de estados como a Bahia, com o LAC, demonstram um erro nesse modelo de licenciamento: “A Bahia tem 10 anos (de autolicensing) e 10 anos de coisas erradas. A Bahia só tem exemplos negativos, principalmente na fiscalização”. Ela afirma que no Nordeste, entre os anos de 2012 e 2015, houve 1.901 licenças emitidas e 151 fiscalizadas, sendo que destas, 135 apresentaram pendências e somente 16 estavam regulares – o que representa 0,9% do total de licenças expedidas no período. Já entre os anos de 2016 e 2019, foram 1.404 licenças emitidas e somente 80 fiscalizadas (6% do total). Dentre as 80 fiscalizadas, 71 apresentaram pendências ou irregularidades (89% das fiscalizadas) e nove estavam regulares (0,6% do total). Mais recentemente, entre 2019 e 2021, foram emitidas 1.044 licenças e apenas 152 fiscalizadas, 8% do total. (Boeck, 2021).

Em 2020, o executivo federal editou o Decreto 10.576, dispondo sobre a cessão de uso de espaços físicos em corpos d’água de domínio da União para a prática da aquicultura. A justificativa foi a geração de emprego e renda; o desenvolvimento sustentável; o aumento da produção brasileira de pescados; a inclusão social; e a segurança alimentar (BRASIL, 2020).

Não obstante as justificativas sejam como nobres e as regras de cessão parecerem por demais burocráticas e demoradas, a lei claramente tem a finalidade de expandir área e aumentar a produção na aquicultura, embora esta seja dominada por peixes exóticos e alóctones. Por isso no artigo 13º prevê que as espécies alóctones e exóticas que estejam autorizadas em ato normativo do Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – Ibama, poderão ser usadas.

A modificação dos termos de licenciamento, com facilitação ou mesmo dispensa, gera uma tendência lógica de aumento da produção, sobretudo de peixes exóticos que são mais agressivos e adaptáveis. Por isso, normas específicas como a constante do art. 7º da Resolução

413/2009 do CONAMA, bem como as pretensões da Nova Lei Geral do Licenciamento Ambiental, ainda em projeto de lei, são potenciais riscos para a diversidade biológica de espécies nativas. Ela dispensa o Licenciamento para os empreendimentos de pequeno porte e que não sejam potencialmente causadores de significativa degradação do meio ambiente, a critério do órgão ambiental licenciador, desde que cadastrados nesse órgão.

Por estar fundado nos princípios do Estado Democrático de Direito, o processo legislativo é tratado apenas como um mecanismo implementador de normas positivas, sem caráter de relevante interesse social. Revela-se, outrossim, conservador e impositivo. Desde que o direito ao meio ambiente sustentável e equilibrado nasce da Carta Magna, toda a hierarquia das leis deve ter o mesmo sentido, defende-lo. O desejo do constituinte originário para ser aplicado dependerá sempre da ultratividade das instituições e da sociedade civil organizada e participativa (SILVA, 2000).

5. CONCLUSÃO

Poucos estudos relacionam a prática normativa de licenciamento ambiental para produção de espécies de peixes exóticas para consumo humano com os impactos negativos na biodiversidade de espécies nativas. Entretanto, vários estudos evidenciam que os peixes exóticos têm maior plasticidade para sobrevivência em ambientes adversos, competem pelos recursos com sucesso, prejudicam a qualidade das águas, predam nativos, hibridizam-se com facilidade, e, sendo mais resistentes às doenças, espalham vírus, protozoários e bactérias nocivas no ecossistema aquático. De fato, há evidências que a maior produtividade destes em ecossistemas aquáticos continentais do Nordeste influencia na biodiversidade, uma vez que as espécies nativas passam a competir por recursos com espécies exóticas bem adaptadas a ambientes tropicais.

A falta dos instrumentos de fiscalização e normatização para a produção de espécies de peixes exóticas para consumo humano, ou a simplificação por meio da Lei dos processos de licenciamento, a exclusão do critério científico do processo legislativo, são indicadores de pouco compromisso com a conservação da biodiversidade. Embora o sistema constitucional e os tratados internacionais de conservação da biodiversidade, dos quais o Brasil é signatário, determinem rigor na defesa do meio ambiente, a simplificação do processo de licenciamento específico para a aquicultura de espécies de peixes exóticas para consumo humano nas áreas continentais do Nordeste brasileiro, tem prevalecido

A médio prazo, somente com o estabelecimento do debate que envolvam as Câmaras Legislativas Municipais e as Assembleias Estaduais, a nível local; a Câmara Alta, isto é, a casa legislativa federal representativa do povo, onde os deputados federais constituem suas comissões e o Senado Federal como representante administrativo dos estados; a comunidade científica especializada e a sociedade civil organizada com participação nos Conselhos de Meio Ambiente, será possível estabelecer medidas legais em matéria de conservação ambiental que conservem a biodiversidade. Por outro lado, como medida de longo prazo, a educação ambiental e seus diversos veículos, mostram-se como o principal instrumento de sedimentação do exercício do direito a um meio ambiente limpo e equilibrado, a fim de integrar o lado social no debate, e harmonizar o interesse econômico com conservação da biodiversidade. Mas, a educação ambiental encontrará seu maior alcance se estiver contemplada pela Lei das Diretrizes

e Bases da Educação Nacional, para que surta resultados perenes. A curtíssimo prazo, partidos políticos, organizações não governamentais (ONGS) e o próprio cidadão comum contam com a ferramenta da Ação Popular para exercer o seu poder de vigilância e limitar o poder do Estado pela via Judicial.

REFERÊNCIAS

- AGOSTINHO, A. A.; Pelicice, F. M.; Júlio JR, H. F. Biodiversidade e introdução de espécies de peixes: unidades de conservação. **Unidades de conservação-Ações para valorização da biodiversidade. Curitiba, IAP, 344p**, p. 95-117, 2006.
- AGOSTINHO, A. A; Vitorino J. O. B.; Pelicice, F. M. Riscos ambientais do cultivo de tilápia em tanques redes. **Boletim SBI**, v. 124, p. 2-9, 2018.
- ALBUQUERQUE, U. P. de; Gonçalves-Souza, T. Introdução ao Antropoceno / Editores, - NUPEEA 1º. Ed. – Recife, PE; Nupeea, 2022.
- ATTAYDE, J. L., J. Brasil & RA Menescal. Os impactos da introdução da tilápia do Nilo, *Oreochromis niloticus*, sobre a estrutura trófica dos ecossistemas aquáticos do Bioma Caatinga. **Oecologia Brasiliensis**, v. 11, n. 3, p. 450-461, 2007.
- ATTAYDE, JL; Brasil, J & Menescal, R.A. Impactos da introdução da tilápia do Nilo na pesca de um reservatório tropical no Nordeste do Brasil. *Gestão Pesqueira e Ecologia*, 2011.
- BALLEY, R.G, 1994. Guide to the fishes of the River Nile in the Republic of the Sudan. J. Nat. Hist. 28:937-970. Ref. n. 28714. English. used in part. Fisabase.
- BEZERRA, L. A. V., Angelini, R. Aquicultura de tilápia no Brasil: produção ilimitada pela ciência. **Boletim da Associação Brasileira de Limnologia**, v. 42, p. 17-24, 2016.
- BEZERRA, L. A. V., Angelini, R., Vitule, J. R. S. Alterações na teia alimentar associadas à seca e espécies invasoras em um reservatório do semiárido tropical. *Hidrobiologia DOI 10.1007/s10750-017-3432-8*. Recebido: 25 de maio de 2017 / Revisado: 23 de outubro de 2017 / Aceito: 1 de novembro de 2017
- BOECK, L. Bióloga critica tratoração no conselho estadual do meio ambiente. Disponível em: Portal de notícias sul2.<https://sul21.com.br/noticias/meio-ambiente/2021/11/autolicenciamento-ambiental-no-rs-biologa-critica-tratoraco-no-conselho-estadual-do-meio-ambiente/>. meio ambiente, 19 de novembro de 2021 (acessado em 05 de junho de 2022).
- BRASIL. Constituição da República Federativa do Brasil, de 05.10.1988. Brasília,1988. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao/Compilado.htm.
- BRASIL. Decreto nº 10.234 de 11.02.2020. Aprova a Estrutura Regimental e o Quadro Demonstrativo dos Cargos em Comissão e das Funções de Confiança do Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - Instituto Chico Mendes, remaneja cargos em comissão e funções de confiança e transforma cargos em comissão. Vigência. Chefe de Governo: Jair Messias Bolsonaro. Origem: Executivo. D.O.U. DE 12/02/2020, P. 2.

BRASIL. Decreto nº 10.576 de 14.12.2020. Dispõe sobre a cessão de uso de espaços físicos em corpos d'água de domínio da União para a prática da aquicultura. Publicação em 15.12.2020. D.O.U nº 239. Seção 1. P.7.

BRASIL. Decreto nº8.974 de 25.01.2017. Aprova a estrutura regimental e o quadro demonstrativo dos cargos em comissão e das funções de confiança do instituto chico mendes de conservação da biodiversidade - instituto chico mendes, remaneja cargos em comissão e função de confiança e substitui cargos em comissão do grupo-direção e assessoramento superiores - das por funções comissionadas do poder executivo - FCPE. Vigência Situação: Revogado Chefe de Governo: Michel Temer. Origem: Executivo. D.O.U de 25/01/2017, pág. nº 4. Revogado pelo Dec 10.234, DE 11/02/2020.

BRASIL. Lei Complementar 140 de 08.12.2011. Fixa normas, nos termos dos incisos iii, vi e vii do caput e do parágrafo único do art. 23 da constituição federal, para a cooperação entre a união, os estados, o distrito federal e os municípios nas ações administrativas decorrentes do exercício da competência comum relativas à proteção das paisagens naturais notáveis, à proteção do meio ambiente, ao combate à poluição em qualquer de suas formas e à preservação das florestas, da fauna e da flora; e altera a [lei nº 6.938](#), de 31 de agosto de 1981. Chefe de Governo: Dilma Rousseff. Origem: Legislativo. D.O.U. DE 09/12/2011, P. 1.

CANONICO, G.C.; Jeffrey, A.A; Mccrary, K.; Thieme, de M. L. Os efeitos das tilápias introduzidas na biodiversidade nativa. Conservação aquática: ecossistemas marinhos e de água doce. Conservação Aquática: Mar. Freshw. Ecosist. 15: 463–483 (2005). Publicado online em Wiley InterScience (www.interscience.wiley.com). DOI: 10.1002/aqc.699

CASSEMIRO, F. A.S; Bailly, D.; Graça, W. J. O potencial invasor de tilápias (Osteichthyes, Cichlidae) nas Américas. Hidrobiologia <https://doi.org/10.1007/s10750-017-3471-1>.

CONAMA. Resolução Normativa 413 de 27.06.2009. Dispõe sobre o licenciamento da aquicultura, e dá outras providências. Disponível em: https://www.icmbio.gov.br/cepsul/images/stories/legislacao/Resolucao/2009/RES_CONAMA_N413_2009.pdf

CUNHA, B. P.; Augustin, S.; Lima, L. G. D.; Costa, N. R. A. Os saberes ambientais, sustentabilidade e olhar jurídico [recurso eletrônico] : visitando a obra de Enrique Legg / organizadores Belinda Pereira da Cunha ... [et al.]. – Caxias do Sul, RS : EducS, 2015.

DASGUPTA, P.; Raven, P.; Mcivor, A. (Ed.). **Biological extinction: New perspectives**. Cambridge University Press, 2019.

GARCIA, D. A. Z.; Pelicice, F. M.; Brito, M. F. G.; OrsI, M. L.; Magalhães, A. L.; Barroso. Peixes não-nativos em riachos no Brasil: estado da arte, lacunas de conhecimento e perspectivas. *Oecologia Australis*. 25(2): 565-587, 2021. <https://doi.org/10.4257/oeco.2021.2502.21>

GURGEL, J. J. S.; FERNANDO, C. H. Fisheries in Semi-Arid Northeast Brazil with Special Reference to the Role of Tilapias. *Internationale Revue der Gesamten Hydrobiologie*, v. 79, n. 1, 1994

IANNONE, B. V.; Carnevale, S.; Main, M. B.; Hill, Jeff E & Mcconnell, Julie B. Espécies Invasoras de Espécies: Terminologia Padrão: Padronização para Estaqueamento para Parte Interessada. *Jornal de Extensão*. Volume 58 Número 3. Artigo 27.

IBAMA. Portaria 145-N de 29.10.1998. Estabelece normas para a introdução, reintrodução e transferência de peixes, crustáceos, moluscos, e macrófitas aquáticas para fins de aquicultura, excluindo-se as espécies animais ornamentais. Disponível em: PORTARIA IBAMA Nº 145-N, DE 29 DE OUTUBRO DE 1998 — Português (Brasil) (www.gov.br).

IBGE. Pesquisa/pecuária/aquicultura. Tabelas e gráficos com as pesquisas do IBGE sobre todas as cidades do país. Além disso você pode comparar municípios, ver rankings e séries históricas (pesquisa: Pecuária | Brasil). Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pesquisa/18/16459>

ICMBIO. Instrução Normativa IN6 de 25.07.2019. Regulamenta o inciso XX do artigo 2º do Anexo I do Decreto 8.974, de 24 de janeiro de 2017, que dispõe sobre a prevenção de introduções e o controle ou erradicação de espécies exóticas ou invasoras em Unidades de Conservação federais e suas zonas de amortecimento. DOU Seção 1. Nº 159. 19.08.2019. P.43.

JÚLIO, J H, Tós C.D, Agostinho AA.; Pavanelli CS. A massive invasion of fish species after eliminating a natural barrier in the upper rio Paraná basin. *Neotrop Ichthyol.* 2009; 7:709–718.

LACERDA, L., Figueiredo, A. C.; Yamada, F. H.; Antonucci, A. M.; Dias, M. T. Peixes introduzidos e seus parasitos. **Embrapa Amapá-Capítulo em livro científico (ALICE)**, 2013.

LEAL, I. R., Silva, J. M. C.; Tabarelli, M & Lacher; T. E. Jr. 2005. Charging the course of biodiversity conservation in the caatinga of northeastern Brazil. *Conservation Biology*, 19(3), 701-706. DOI: 10.1111/j. 1523-1739.2005.00703.x.

LEVIS, C. A disputa desigual entre peixes nativos e exóticos do semiárido / Carolina Levis, Telton Pedro Anselmo Ramos, Sergio Maia Queiroz Lima. – Natal: EDUFRRN, 2013. 76p.: il. Disciplina que integra o Projeto Paradidático. ISBN: 978-85-425-0242-8 1. Peixes - Caatinga. 2. Biodiversidade Aquática. 3. Ecossistema Aquático. I. Ramos, Telton Pedro Anselmo. II. Lima, Sergio Maia Queiroz. III. Título.

LIMA, S. M. Q.; Ramos, T. P. A.; Silva, M. J.; Rosa, R. de S. Diversidade, Distribuição e Conservação dos Peixes da Caatinga: Avanços e Desafios. Capítulo 4. © Springer International Publishing AG 2017JMC da Silva et al. (eds.), Caatinga, https://doi.org/10.1007/978-3-319-68339-3_4

- MORAES, M. B. et al. Espécies exóticas e alóctones da bacia do rio Paraíba do Sul: implicações para a conservação. **Biodiversidade Brasileira-BioBrasil**, n. 1, p. 34-54, 2017.
- MOYSES, F. J. L.; Brito, C. C. P.; Santos, R. A introdução da Tilápia do Nilo no município de Macapá-AP e suas implicações para os ecossistemas regionais. **Os Desafios da Geografia Física na Fronteira do Conhecimento**, v. 1, p. 1335-1340, 2017.
- OTA, R.; Frota, A., O; A.G., Nardi. G.; Proença, H.C.; Message, H.J.; Agostinho, A.A. Brazilian fish fauna threatened by a proposal for a new law protecting invaders. *Biodiversity and Conservation*, 28(3), 787-789. 2018.
- PAGE, M. J. Updating guidance for reporting systematic reviews: development of the PRISMA 2020 statement. **Journal of clinical epidemiology**, v. 134, p. 103-112, 2021.
- RAMOS, L. A; Rosário, Denise Almeida Pires; Marchesan, Ana Maria Moreira. A proteção à fauna e à biodiversidade: o princípio da prevenção e os possíveis efeitos nocivos decorrentes da introdução e criação de tilápias e bagre-do-canal (catfish). **Conservation Biology**, v. 4, n. 3, p. 275-284, 1990.
- RBJA. Carta Política da RBJA – O fim do licenciamento, racismo ambiental e impactos nos territórios – setembro, 2021. Texto produzido coletivamente por participantes da RBJA. Projeto gráfico: Rachel Gepp. Disponível em: [2021 - Carta política O Fim do Licenciamento.pdf - Google Drive](#).
- SANTOS, G. M. Peixes comerciais de Manaus/ Geraldo Mendes dos Santos, Eflen J. G. Ferreira, Jansen A. S. Zuanon. – Manaus: Ibama/AM, ProVárzea, 2006. P.144, il.:color 27x21cm.
- SBI. Riscos ambientais do cultivo de tilápia em tanques redes. Nota Técnica. Sociedade Brasileira de Ictiologia. Sede Administrativa Departamento de Biologia Animal e Vegetal Fone: (043) 3371-5151 Universidade Estadual de Londrina E-mail: contato.sbi@gmail.com Campus Universitário 86057-970 Londrina, Paraná, Brasil
- SILVA, R.D. Rocha, L. O. Fortes, B. D. A., Vieira, D., Fioravanti, M.C.S. Parâmetros hematológicos e bioquímicos da tilápia-do-Nilo (*Oreochromis niloticus* L.) sob estresse por exposição ao ar. *Morfofisiologia. Pesq. Vet. Bras.* 32 (suppl 1). Dez 2012.
- SILVA. J. A. Curso de Direito Constitucional Positivo. 2000. 19ª ed. Malheiros Editores LTDA. ISBN 85-7420-249-5.
- TERRA, B. F., MEDEIROS, E. S. F; Botero, J. I. S. B., ; NOVAES, J. L. C. & REZENDE, C.F. Biologia de peixes de riachos intermitentes. *Oecologia Australis*. 25(2): 605-619, 2021. <https://doi.org/10.4257/oeco.2021.2502.23>.
- VITULE, J.R.S., PRODOCIMO, V. 2006. Introdução de espécies não nativas e invasões biológicas. doi: 10.7213/estud.biol.7335 ISSN 0102-2067.

VITULE, J.R.S.; Freire C.A, Vazquez D.P.; Nuñez, M. A.; Simberloff D. Revisiting the potential conservation value of non-native species. *Conservation Biology*. 2012; 26(6), 1153.

ZHANG, L.; Xueying, M., Yali T.; Vladimir R.; Jiří P., William D. T.; Luigi N.; Zhengwen L.; Chunfu T. and Xiufeng Z. Effects of Nile Tilapia (*Oreochromis niloticus*) on phytoplankton community structure and water quality: a short-term mesocosm study. *Knowl. Manag. Aquat. Ecosyst.* 2022, 423, 11 © L. Zhang et al., Published by EDP Sciences 2022 <https://doi.org/10.1051/kmae/2022009>.

APÊNDICE I

ESTUDOS AGRUPADOS POR AUTOR (ES), ANO, TÍTULO E RESUMO

| AUTOR/ANO/ TÍTULO | RESUMO |
|---|---|
| 1 <u>Garcia et. al. 2021*</u> Peixes Não-nativos em riachos do Brasil: Estado da Arte, lacunas de conhecimento e perspectivas. | Apresenta uma introdução sobre o processo (etapas) da invasão biológica. Passo a passo metodológico como forma de orientar a condução de estudos sobre espécies não-nativas em riachos brasileiros. Evitar a pressão de propágulos e educação ambiental, e aspectos legais da legislação brasileira. |
| 2 <u>Terra et.al. 2021*</u> Ecologia de peixes de riachos intermitentes | Resumo - A ecologia de peixes de riachos intermitentes da região semiárida brasileira é ainda pouco conhecida, embora nos últimos vinte anos, o número de pesquisadores dedicados a esse tema venha aumentando consideravelmente. Assim, neste artigo, apresentamos e discutimos os estudos desenvolvidos sobre a ecologia de peixes nos riachos intermitentes da região semiárida brasileira e as lacunas e os desafios a serem enfrentados pelas pesquisas futuras. |
| 3 <u>Attayde, 2011</u> Impactos da introdução da tilápia do Nilo na pesca de um reservatório tropical no Nordeste do Brasil. | Resumo: Embora outros fatores não possam ser descartados como possíveis explicações para as mudanças observadas na pesca do reservatório, os resultados não são consistentes com a hipótese de que essas mudanças podem ter sido causadas, pelo menos parcialmente, pela introdução da tilápia do Nilo. |
| 4 <u>Bezerra e Angelini, 2016</u> Aquicultura de tilápia no Brasil: Produção ilimitada pela ciência | Resumo - Questionamos a existência de métodos de sustentabilidade no avanço da aquicultura de tilápia, enquanto a produtividade potencial é ainda muito elevada, mas os impactos prévios e futuros da implantação dessa atividade são notáveis. Destacamos os efeitos ecossistêmicos e sociais da procura pela produção ótima sem restrições ecológicas. Ressaltamos que esse desenvolvimento não é sustentável e deve ser controlado de imediato. |
| 5 <u>Bezerra et. al, 2017</u> Alterações na teia alimentar associadas à seca em espécies invasoras em um reservatório do semiárido tropical | Resumo - Comparamos o papel de espécies invasoras nativas e não nativas (NEI) na cadeia alimentar, entre períodos secos e úmidos. (...) A dominância de níveis tróficos baixos (TLII) e de tilápias – <i>Oreochromis niloticus</i> (Linnaeus, 1758) e outras tilápias – resultou de interações entre invasores, comportamento alimentar em bentos e sazonalidade ambiental, tendendo à homogeneização biótica (“bentificação”) no nível do ecossistema. Uma crescente relevância de detritívoros com efeitos em cascata em ecossistemas sujeitos à seca, introduções e fontes de alimentos ubíquas tem implicações claras para a pesca e a qualidade da água. |

| | |
|---|--|
| 6 <u>Vitule & Prodócimo, 2012</u> Introdução de espécies não nativas e invasões biológicas. Revisão sobre o tema com comentários | Efeito das espécies não nativas nos ecossistemas. Introduções de espécies não nativas podem se tornar invasões biológicas e podem causar mudanças que só serão percebidas a longo prazo. |
| 7 <u>Boscolo et. al., 2001</u> Desempenho e Características de Carcaça de Machos Revertidos de Tilápias do Nilo (<i>Oreochromis niloticus</i>). Linhagens Tailandesa e Comum, nas Fases Inicial e de Crescimento. | Resumo: O presente trabalho teve por objetivo comparar o desempenho, características de carcaça e características morfométricas de tilápias do Nilo (<i>O. niloticus</i>) das linhagens tailandesa e comum nas fases inicial e de crescimento. No Brasil, a tilápia do Nilo, proveniente da Costa do Marfim no Oeste africano, foi introduzida no Nordeste em 1971 e, então, distribuída pelo país. A tilápia do Nilo e algumas tilápias vermelhas híbridas são as espécies mais cultivadas no Brasil. |
| 8 <u>Canônico et. al. 2005</u> Os efeitos das tilápias introduzidas na biodiversidade nativa. | Resumo: Peixes de água doce, como a tilápia, são frequentemente cultivados em sistemas fechados, como lagoas interiores. No entanto, agências de desenvolvimento e outras organizações estão usando cada vez mais gaiolas flutuantes para cultivar tilápias em corpos de água abertos nos trópicos; fugas são inevitáveis desta tecnologia (McCrary et al., 2001). Os peixes muitas vezes saem dos campos inundados pelas chuvas e podem escapar para as águas naturais (IIRR et al., 2001). Este artigo considera todos os tipos de introduções de tilápias em áreas onde elas não são nativas, incluindo introduções intencionais e não intencionais via cultivo em tanques e tanques, aumento de estoque pesqueiro (estocagem) e uso para controle biológico, isca e aquários de hobby. |
| 9 <u>Casemiro et. al., 2017</u> . O potencial invasor de tilápias (<i>Osteichthyes</i> , Cichlidae) nas Américas | Resumo - Este estudo estimou as áreas ambientalmente adequadas para a ocorrência de oito espécies de tilápias (gêneros <i>Coptodon</i> , <i>Oreochromis</i> , <i>Pelmatolapia</i> e <i>Sarotherodon</i>) nas Américas e seu potencial invasor usando Modelos Ecológicos de Nicho (ENMs). Nosso estudo evidencia a necessidade de implementar medidas de gestão e políticas governamentais nas Américas para lidar com os problemas causados pela introdução de tilápias. Na América do Norte, o foco está no controle das populações de tilápias e nas Américas Central e do Sul a prioridade deve ser dada à contenção dos processos de introdução. |

| | |
|--|---|
| <p>10 <u>Duponchelle & Legendre, 2000</u>. <i>Oreochromis niloticus</i> (cichlidae) no lago ayame, cote d'ivoire: traços da história de vida de uma população fortemente diminuída</p> | <p>Resumo – sobre a introdução de espécies de tilápias no lago Ayame, primeira barragem hidroelétrica da Costa do Marfim.</p> |
| <p>11 <u>Carvalho, 2015</u> Dissertação de mestrado - Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia – INPA. Programa de pós-graduação em biologia de água doce e pesca interior</p> | <p>Ecologia trófica do pirarucu (<i>Arapaima</i> sp.) em ecossistemas de lagos de ria e várzea na bacia amazônica central. Resumo - Análises de isótopos estáveis de nitrogênio ($\delta^{15}\text{N}$) mostraram que o pirarucu muda o nível trófico através da ontogenia e que a espécie deve ser considerada como piscívora. A análise das fontes autotróficas indicou que o fitoplâncton e árvores da floresta inundada são as principais fontes de energia para o pirarucu.</p> |
| <p>12 <u>Zhang et al. 2022</u> Effects of Nile Tilapia (<i>Oreochromis niloticus</i>) on phytoplankton community structure and water quality: a short-term mesocosm study (Efeitos da Tilápia do Nilo (<i>Oreochromis niloticus</i>) no fitoplâncton estrutura comunitária e qualidade da água: estudos num mesocosmo de curto prazo.)</p> | <p>Resumo - Um experimento de mesocosmo de curto prazo com e sem tilápia do Nilo (<i>Oreochromis niloticus</i>) foi projetado para testar as hipóteses de que a presença de tilápia pode afetar a estrutura da comunidade fitoplanctônica, aumentar a disponibilidade de nutrientes na coluna d'água e deteriorar qualidade da água. Além disso, sob a presença de tilápias, a biomassa do fitoplâncton, bem como a do micro e nanofitoplâncton, aumentou levando a uma mudança na a estrutura do conjunto fitoplanctônico. Além disso, uma redução na biomassa de perifiton foi observado. A tilápia onívora é frequentemente dominante em águas tropicais e subtropicais, e a remoção deste peixe representa uma ferramenta de gestão eficaz para melhorar a qualidade da água.</p> |
| <p>13 MMA – Latini & Resende, 2016 Espécies Exóticas Invasoras de Águas Continentais no Brasil – MMA – Ministério do Meio Ambiente. Biodiversidade</p> | <p>Ficha das espécies de peixes invasores. Título: 39. Resumo; A rápida transformação dos ambientes pelo homem e as alterações impostas pelas mudanças climáticas tem causado drástica redução da diversidade biológica, o que levou os países a discutirem e a tomarem decisões para minimizar os impactos das agressões crescentes aos ecossistemas e às diversas formas de vida a eles associadas. Nesse contexto, nas últimas décadas foram negociados e ratificados pelo país uma série de acordos internacionais voltados à temática, a exemplo da Convenção sobre Diversidade Biológica e da Convenção de Ramsar. As espécies exóticas invasoras representam a segunda maior causa global de perda de biodiversidade, com significativos impactos negativos aos ambientes onde se estabelecem, à saúde humana e animal e, também, aos sistemas de produção. A globalização e o desenvolvimento de novas tecnologias de transporte proporcionaram ao homem a capacidade de se deslocar e de disseminar espécies animais, vegetais e de microrganismos com maior rapidez e intensidade. A construção de barramentos, a deterioração da qualidade das águas, a degradação dos habitats, a super exploração de recursos e a invasão de espécies exóticas são fatores reconhecidamente causadores de perda de biodiversidade nas águas continentais do Brasil e do Planeta.</p> |

| | |
|--|---|
| <p>14 <u>Leão et. al. 2011</u> Espécies Exóticas Invasoras no Nordeste do Brasil: Contextualização, Manejo e Políticas Públicas</p> | <p>Resumo - estão listadas 69 espécies de animais exóticos invasores ou potencialmente invasores encontrados em 7 estados da Região Nordeste (Alagoas, Ceará, Paraíba, Pernambuco, Piauí, Rio Grande do Norte e Sergipe), ordenados de acordo com seus respectivos habitats (água doce, marinho, costeiro e terrestre), suas formas biológicas e seus nomes populares. A lista contém também o risco de invasão (RI) — veja Seção 5 para explicação —, o nome científico, os estados onde foram encontrados registros (Reg.) e o número total de registros considerando todos os 7 estados</p> |
| <p>15 <u>Nota Técnica Sociedade Brasileira de Ictiologia</u> Angelo Antonio Agostinho, Oscar Barroso Vitorino Júnior, Fernando Pelicice, 2017. Riscos ambientais do cultivo de tilápia em tanques redes.</p> | <p>Dado os impedimentos legais para o cultivo da tilápia em tanques redes em águas públicas onde não se encontra estabelecida, há uma notável pressão no sentido de <u>flexibilizar as leis que regulam seu cultivo</u>. Cita-se como exemplo o Projeto de Lei 5989-09, de autoria do Deputado Federal Nelson Meurer, que dá o “status” de nativa à tilápia (“cidadania”; Lima Jr et al. 2012; Pelicice et al. 2014); a resolução 413/2009-CONAMA, que facilita o processo de licenciamento de parques aquícolas (Azevedo-Santos et al. 2015; Lima et al. 2016); ou a Lei Estadual 76/2016, que permite o cultivo de espécies exóticas no Estado do Amazonas (Padial et al. 2016). É claro, portanto, o esforço e pressão do setor para viabilizar a tilapicultura pelo país.</p> |
| <p>16 <u>Rosa, 2003</u>. Diversidade e conservação dos peixes da Caatinga.</p> | <p>Resumo - O conhecimento da diversidade e taxonomia de peixes de água doce neotropicais é ainda incipiente (Menezes 1992, Rosa & Menezes 1996). Para as bacias interiores do Nordeste brasileiro, que perfazem a maior parte dos ambientes aquáticos do bioma Caatinga, essa situação é predominante. Os trabalhos de inventário ictiofaunístico nessa região, apesar de terem sido iniciados no século XIX, são ainda escassos e localizados.</p> |
| <p>17 <u>Shechonge et. al., 2018</u>. Colonização generalizada de bacias hidrográficas da Tanzânia por peixes de tilápia <i>Oreochromis</i> introduzidos: legado de décadas de introdução deliberada</p> | <p>Resumo: Na África, a aquicultura interior é um setor de alimentos em rápido crescimento (FAO, 2016), mas uma das principais consequências da expansão da aquicultura pode ser a disseminação associada de espécies cultivadas em ecossistemas não nativos (Naylor et al., 2001), que levou a efeitos prejudiciais para muitos habitats locais (Ehrenfeld, 2010; Gichua et al., 2014). Entre os grupos de espécies de peixes de água doce mais amplamente cultivados estão os ciclídeos tilapínicos.</p> |
| <p>18 <u>Silva et. al., 2020</u> Freshwater fish richness baseline from the São Francisco Interbasin Water Transfer Project in the Brazilian Semiarid.</p> | <p>Resumo: Dentre as ecorregiões dulcícolas neotropicais, a Nordeste Médio-Oriental (MNCE) é uma lacuna de conhecimento sobre peixes. Suas drenagens temporárias são receptoras do projeto de transposição do São Francisco (SFR-IWT) no semiárido brasileiro. Este estudo ajudará a detectar possíveis modificações na ictiofauna das principais drenagens da MNCE.</p> |

| | |
|--|--|
| 19 <u>Vitule et. al., 2009</u> . A introdução de peixes de água doce não nativos certamente pode ser ruim | Resumo: Neste artigo, respondemos aos pontos de vista de Gozlan sobre a introdução de peixes de água doce, como discordamos totalmente desta afirmação, que é Introdução discordamos fortemente de sua visão e abordagem. Demonstramos que muitos exemplos do mundo real de introduções de peixes de água doce têm efeitos ecológicos catastróficos. |
| 20 <u>Ota, 2018</u> . Brazilian fish threatened by a proposal for a new law protecting invaders | Estudo sobre a conservação de espécies de águas continentais, e como as atividades legislativas impactam a conservação das espécies em troca de benefícios de curto prazo. |

| | |
|--|---|
| 21 <u>Gozlan et. al. 2010</u> . | Esta revisão fornece um relato contemporâneo do conhecimento sobre aspectos de introduções de não-nativos espécies de peixes e inclui questões associadas às vias de introdução, ecologia e impactos, avaliações de risco, opções de gestão e impacto das mudanças climáticas. Oferece orientação para conciliar as crescentes demandas de certas partes interessadas para diversificar suas atividades usando peixes com a sustentabilidade a longo prazo da biodiversidade aquática nativa. |
| 22 <u>Havel et. al. (2005)</u> . Reservatórios Facilitam Invasões em Paisagens? | A extensa construção de reservatórios ao longo do século passado alterou radicalmente a paisagem ambiental em escala global. A construção de barragens na maioria dos grandes rios interrompeu a conectividade do fluxo de água e aumentou muito a abundância de habitats de água doce permanentes. Os reservatórios atuam como trampolins para a dispersão de espécies exóticas pelas paisagens. Uma variedade de espécies de dispersão passiva invadiu reservatórios, se espalhou por cursos d'água interconectados e foi transportada para habitats próximos desconectados. Nossa hipótese é que os reservatórios são mais facilmente invadidos do que os lagos naturais, devido às suas propriedades físico-químicas, maior conectividade e maiores níveis de perturbação. Nossa visão geral ilustra as ligações entre duas formas importantes de mudança ambiental global: a manipulação generalizada dos fluxos dos rios e a disseminação acelerada de espécies exóticas. |

| | |
|-------------------------------|---|
| 24 <u>Santos et. al. 2017</u> | Os poderes executivo e legislativo do governo brasileiro propuseram ou tomaram uma série de iniciativas que ameaçam a biodiversidade e os ecossistemas. A oposição da comunidade científica tem sido amplamente ignorada pelos tomadores de decisão. Apresentam-se exemplos recentes de políticas nocivas que têm grande potencial para erodir a biodiversidade e sugerimos formas de comunicar o conhecimento científico aos tomadores de decisão. Se a atual lacuna entre a ciência e as políticas de conservação não for preenchida, o país ameaçará a manutenção de seu capital natural e, conseqüentemente, a sustentabilidade das atividades sociais essenciais no longo prazo. |
|-------------------------------|---|

| | |
|---|--|
| 25 <u>Geller et. al., 2020</u> Boas intenções, mas efeitos ruins: Leis ambientais protegem ictiofauna não nativa no Brasil. | Muita legislação ambiental no Brasil é aprovada sem a devida consulta à comunidade científica. Decretos, leis e projetos de lei podem colocar em risco a conservação de espécies em troca de benefícios de curto prazo, especialmente em águas continentais (Ota et al., 2018). Atualmente, os legisladores brasileiros têm participado de muitos acordos relacionados à introdução de espécies não nativas (Lima et al., 2018), mas a maioria não está sendo respeitada ou carece de fiscalização por órgãos competentes. |
| 26 <u>Da Silva, 2000</u> Curso Direito constitucional positivo | Comenta sob o ponto de vista positivo todas as normas constitucionais, explicando o sentido da norma e dando a interpretação doutrinária de forma in |
| 27. <u>Bonavides, 2006</u> . Curso de Direito Constitucional. 19ª edição | Aborda o direito constitucional à luz da constituição da república federativa do Brasil, promulgada em 03 de outubro de 1988. Além de realizar a interpretação doutrinária das normas, faz um breve comparativo com outras constituições mais avançadas, mas o foco é trazer à luz os comentários sobre a carta magna brasileira. |
| 28 Meirelles, 2001 Direito Administrativo Brasileiro | Traz considerações abalizadas, aceitas e praticadas, fundamentadas na Constituição Federal e nas Leis especiais, que formam o bojo jurídico do Direito Administrativo Nacional, aplicável para todas as esferas do poder. |

APÊNDICE II

1.1. Produção (unidade) de exóticos, por espécie, no período de 2013 a 2020, segundo dados da aquicultura no Nordeste fornecidos pelo IBGE.

| ESPÉCIES | AL | BA | CE | MA | PB | PE | PI | RN | SE | TOTAL |
|--------------|-----------------|------------------|------------------|------------------|-----------------|------------------|-----------------|-----------------|-----------------|------------------|
| CARPA | 382920 | 457803 | 20080 | 96331 | 12800 | 45650 | 37837 | 101025 | 25575 | 1180021 |
| DOURADO | 0 | 4535 | 0 | | | 1000 | 320 | | | 5855 |
| PINTADO | 40775 | 860333 | 0 | 1473852 | | 4700 | 430482 | | 254078 | 3064220 |
| PIRAPITING | 500 | 9300 | 1000 | 35509 | | | 23290 | | | 69599 |
| TAMBACU | 8000 | 7299555 | 16900 | 60814824 | | 800 | 4347857 | | 121296 | 72609232 |
| TILÁPIA | 29253679 | 86526474 | 145391050 | 13636539 | 16504900 | 101344909 | 22119191 | 19063071 | 5553888 | 439393701 |
| TUCUNARÉ | 5350 | 135891 | 0 | 1020 | 45898 | | 5240 | 43063 | 996 | 237458 |
| TAMBAQUI | 15613431 | 7985671 | 94290 | 75159151 | 85609 | 293668 | 43495650 | 381056 | 16217808 | 159326334 |
| PIRARUCU | 5525 | 598213 | 7400 | 349154 | 2668 | 1040 | 1217 | | 1635 | 966852 |
| MATRINXÁ | 1100 | 1800 | | 19324 | | | 22083 | | 802860 | 847167 |
| JATUARANA | | | | 42697 | | | 16747 | | | 59.444 |
| PACU PATIF | 8000 | 6505 | | 7643542 | 2000 | | 13750 | | 1448 | 7675245 |
| LAMBARI | 18803 | | 0 | | 960 | | | | | 19763 |
| TOTAL | 45338083 | 103886080 | 145530720 | 159271943 | 16654835 | 101691767 | 70513664 | 19588215 | 22979584 | 685454891 |

Tabela 2. Produção (unidade) de espécies exóticas nos estados do Nordeste dos anos de 2013 a 2020.

1.2. Produção (unidade) de nativos, por espécie, no período de 2013 a 2020, segundo dados da aquicultura no Nordeste fornecidos pelo IBGE.

| ESPÉCIE | AL | BA | CE | MA | PA | PE | PI | RN | SE | TOTAL |
|--------------|---------------|---------------|--------------|-----------------|--------------|---------------|---------------|---------------|--------------|-----------------|
| CURIMAT. | 452557 | 169847 | 16200 | 13303210 | 30685 | 5690 | 437659 | 218560 | 17043 | 14651451 |
| PIAU | 41830 | 9360 | 2800 | 4336483 | 16867 | 2692 | 284396 | 8021 | 8330 | 4710779 |
| TRAÍRA | 252755 | 313976 | 1500 | 1744 | 10965 | 185780 | 31640 | 109564 | | 907924 |
| TOTAL | 747142 | 493183 | 20500 | 17641437 | 58517 | 194162 | 753695 | 336145 | 25373 | 20270154 |

Tabela 3. Produção de espécies nativas no Nordeste, no período de 2013 a 2020. Fonte: IBGE.

2. TABELAS E GRÁFICOS DA PRODUÇÃO DE EXÓTICOS E NATIVOS USADOS NA AQUICULTURA DO NORDESTE DO BRASIL – ANOS DE 2013 A 2020 - IBGE

Fonte: cidades.ibge.gov.br

As espécies de Exóticos: *carpa*, *matrinxã*, *pintado*, *tambacu*, *tambaqui*, *tilápia*, *tucunaré*, *pacu patinga*, *pirarucu*.

Nativos: *curimatã*, *piau* e *traíra*.

3.1 . ALAGOAS

Produção de Exóticos em Kg

| 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|---------|-----------|-----------|-----------|------------|-----------|-----------|------------|
| 567.670 | 2.552.258 | 3.368.809 | 4.465.613 | 10.809.318 | 9.093.553 | 9.599.240 | 10.891.620 |

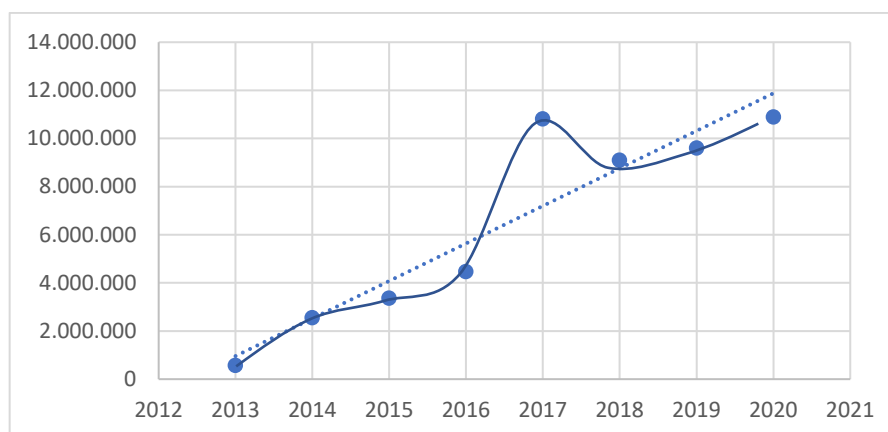
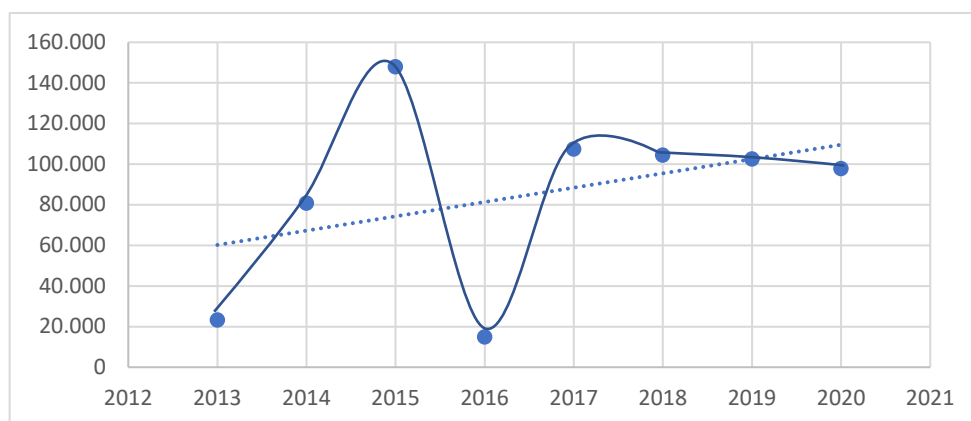


Gráfico da curva de crescimento e linha de tendência
Pico nos anos de 2016/2017 com a inserção da tilápia e tambaqui.

Produção de nativos em Kg

| 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|--------|--------|---------|--------|---------|---------|---------|--------|
| 23.330 | 80.848 | 147.900 | 14.818 | 107.430 | 104.450 | 102.475 | 97.880 |



Curva de crescimento e linha de tendência.

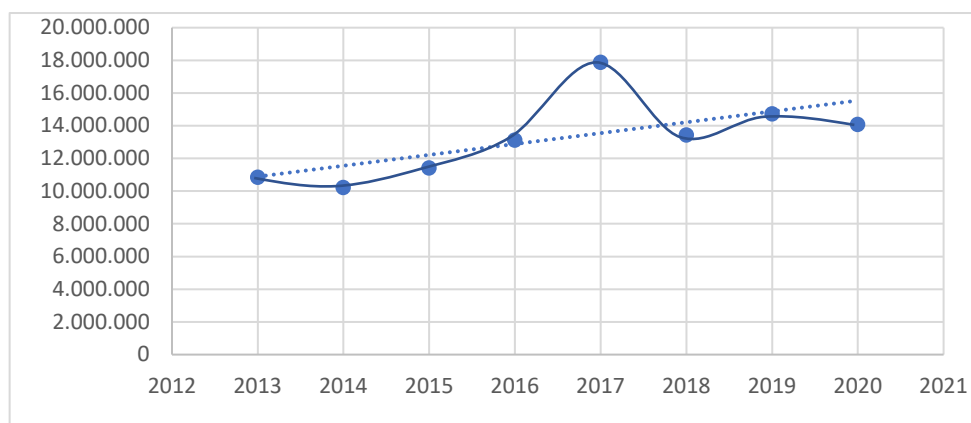
Queda acentuada no ano de 2016, coincidindo com o aumento da produção do exótico Tilápia.

Fonte: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/al/pesquisa/18/164>

3.2. BAHIA

Produção (unidade) de exóticos

| 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| 10.849.981 | 10.229.547 | 11.420.128 | 13.111.587 | 17.872.159 | 13.440.804 | 14.720.544 | 14.075.388 |



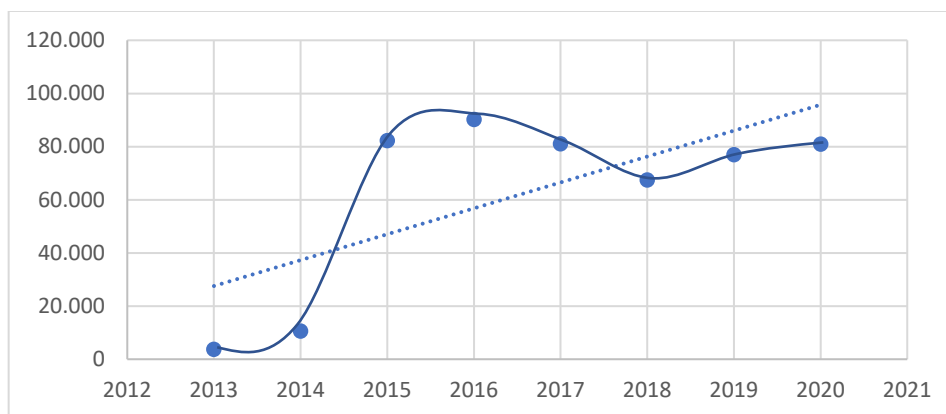
Curva de crescimento e linha de tendência

O ano de 2017 apresenta pico decorrente do aumento na produção de tilápia, com queda no ano seguinte. Vide tabela de números por espécie no anexo I.

Produção (unidade) de Nativos

| 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|-------|--------|--------|-------|--------|--------|--------|--------|
| 3.750 | 10.620 | 82.200 | 90230 | 81.078 | 67.440 | 76.935 | 80.930 |

No ano de 2015, não teve o registro da produção do piau.



Curva de crescimento e linha de tendência.

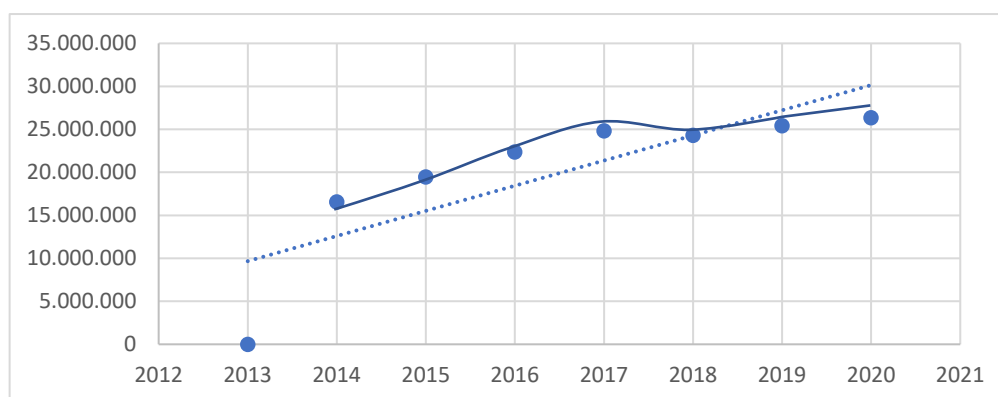
No ano de 2015, apesar do crescimento em mais de 300% em relação ao ano de 2014, não houve registro da produção de Piau. Vide tabela da produção por espécie, anexo I.

Fonte: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ba/pesquisa/18/16459>

3.3. MARANHÃO*

Produção (unidade) de exóticos

| 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2010 |
|------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|------------|
| - | 16.551.763 | 19.472.046 | 22.357.248 | 24.812.390 | 24.309.627 | 25.427.544 | 26.340.955 |

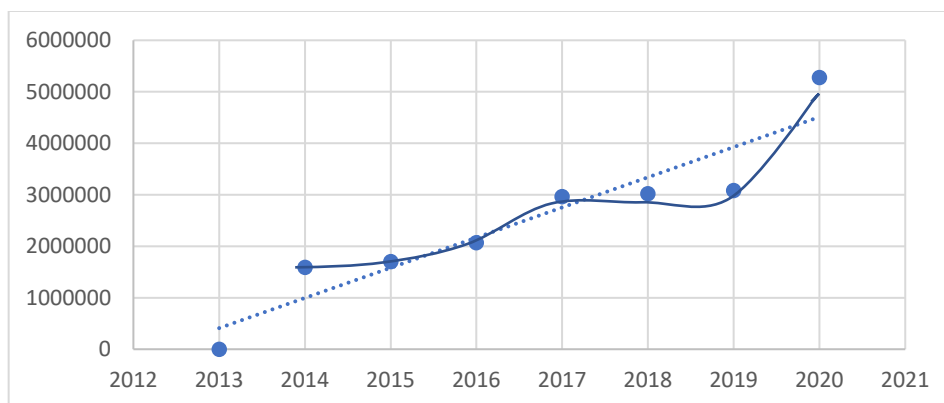


Curva de crescimento e linha de tendência.

Não houve registro da produção para o ano de 2013; no ano de 2014 não foram registradas carpas, jatuarana e matrinxã; no ano de 2015 não foram registrados jatuarana e matrinxã; e no ano de 2016 não foram registrados jatuarana e tucunará.

Produção (unidade) de Nativos

| 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| - | 1.587.427 | 1.697.424 | 2.069.558 | 2.961.911 | 3.019.624 | 3.078.346 | 5.272.984 |



Curva de crescimento e linha de tendência

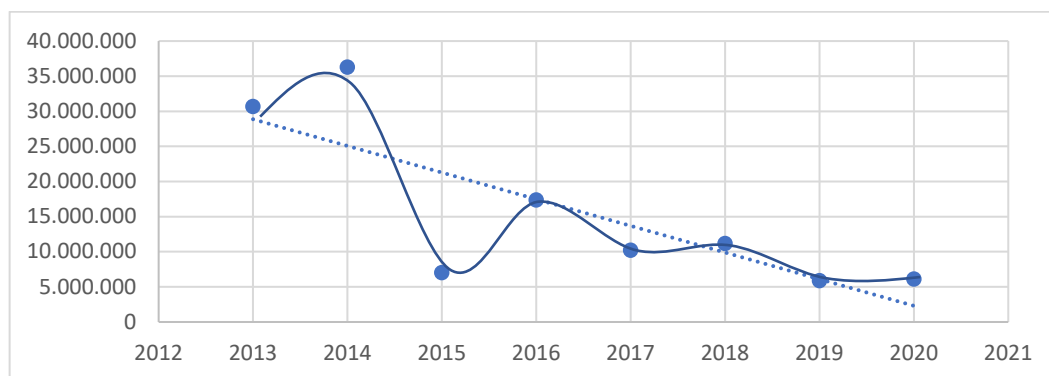
Não houve registro da produção de nativos no ano de 2013; só houve registro da produção de traíra nos anos de 2015, 2016 e 2017; a jatuarana, matrinxã, pacu patinga e pintado, foram registrados somente no ano de 2020. O pico do ano de 2020 se deve a uma maior quantidade de espécies nativas contabilizadas pelo site do censo agropecuário do IBGE.

Fonte: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ma/pesquisa/18/16459>

3.4. CEARÁ

Produção (unidade) de Exóticos

| 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|------------|------------|-----------|------------|------------|------------|-----------|-----------|
| 30.653.375 | 36.290.607 | 7.027.889 | 17.371.068 | 10.225.207 | 11.154.742 | 5.883.736 | 6.084.164 |

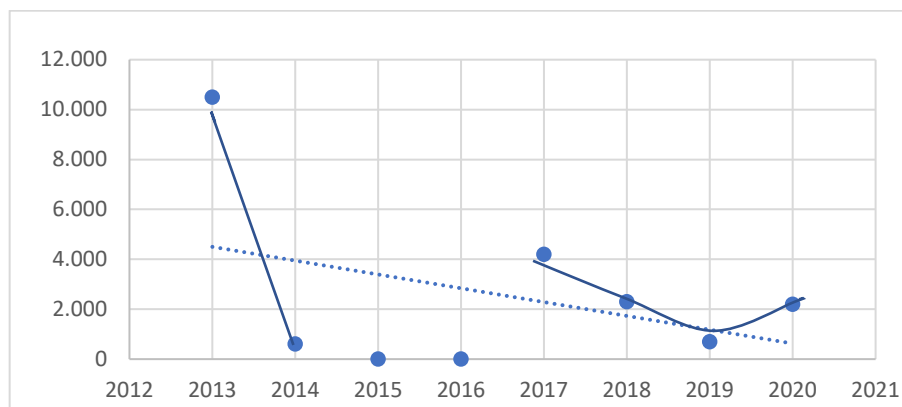


Curva de crescimento e linha de tendência

Nos anos de 2013 e 2014, há registro apenas de carpa, tambaqui e tilápia, sendo esta a principal espécie produzida. No ano de 2015 e 2016, só há registros de tambaqui e tilápia. No ano de 2017 passou a ser registrada a produção de pirarucu. No ano de 2018, já aparecem os registros de Piratininga, pirarucu, tambacu e tambaqui. Os registros de seis espécies aparecem somente nos anos de 2019 e 2020. Vide anexo I com os números da produção por espécies. A curva descendente é mais decorrente da diminuição da produção de tilápia.

Produção (unidade) de Nativos

| 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|--------|------|------|------|-------|-------|------|-------|
| 10.500 | 600 | - | - | 4.200 | 2.300 | 700 | 2.200 |



Curva de crescimento e linha de tendência

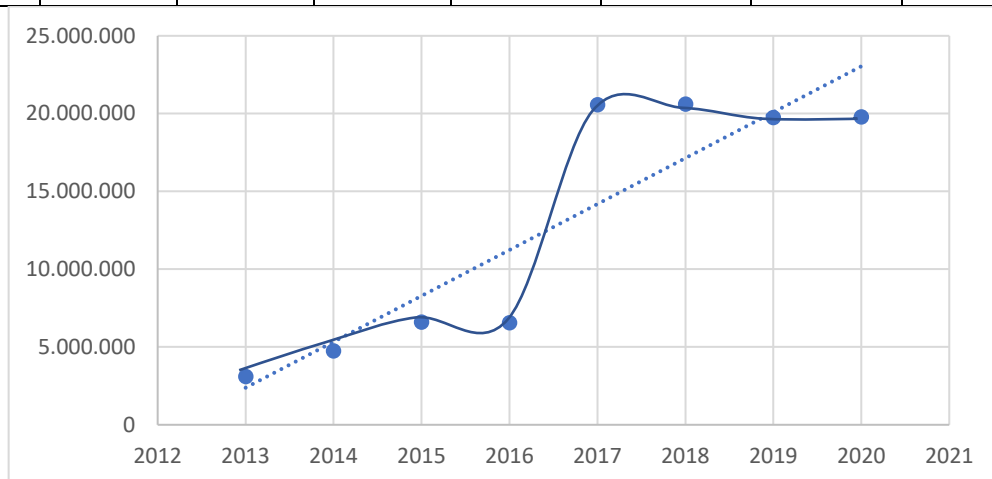
Não há registros da produção de nativos nos anos de 2015 e 2016. Somente no ano de 2013 há registro das três espécies mais produzidas, no ano de 2014 há registro apenas da traíra, e de 2017 a 2020, há apenas registros do curimatã. Vide anexo I com os números da produção por espécie.

Fonte: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/ce/pesquisa/18/16459>

3.5. PERNAMBUCO

Produção (unidade) de exóticos

| 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|------------|
| 3.094.628 | 4.733.357 | 6.600.257 | 6.553.788 | 20.567.366 | 20.612.880 | 19.749.093 | 19.780.198 |

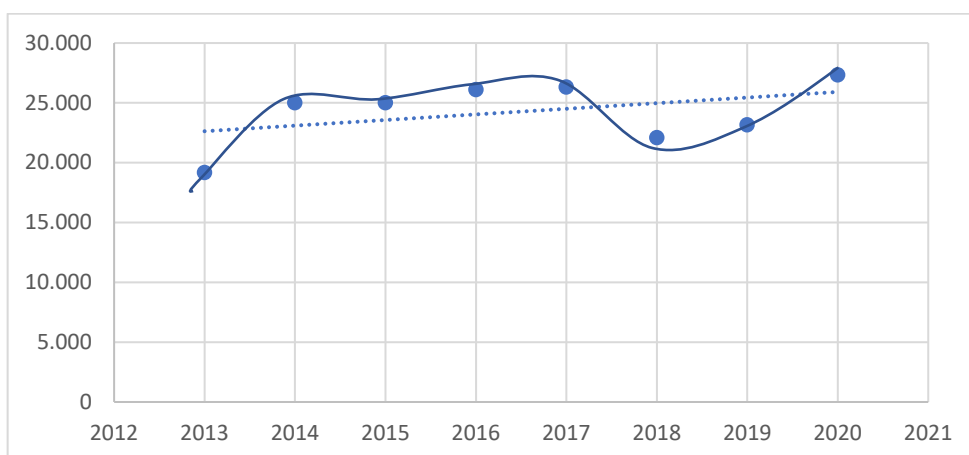


Curva de crescimento e linha de tendência

O ano de 2013 há registro apenas duas espécies; nos anos de 2014, 2015 e 2016 há registro de 3 espécies; nos anos de 2017, 2018 e 2019, há registros de cinco espécies, e no ano de 2020, foram registradas a produção de seis espécies. Vide anexo I com os números da produção por espécies.

Produção (unidade) de Nativos

| 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|
| 19.172 | 25.000 | 25.000 | 26.100 | 26.310 | 22.080 | 23.170 | 27.330 |



Curva do crescimento e linha de tendência

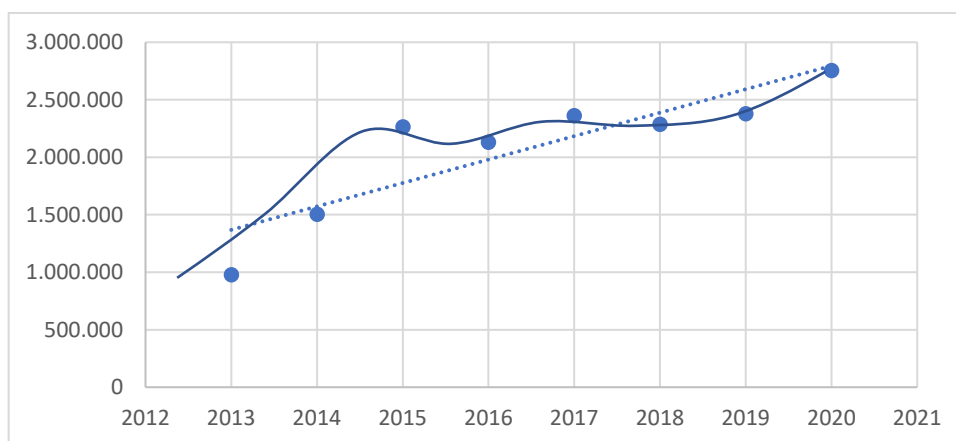
Nos anos de 2014 e 2015 há registro apenas do trairão. Nos demais anos houve registro de apenas duas espécies. Do ano de 2016 a 2020 foram registradas curimatã e trairão. No ano de 2013, há registro apenas do trairão e do piaú.

Fonte: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pe/pesquisa/18/16459>

3.6. PARAÍBA

Produção (unidade) de exóticos

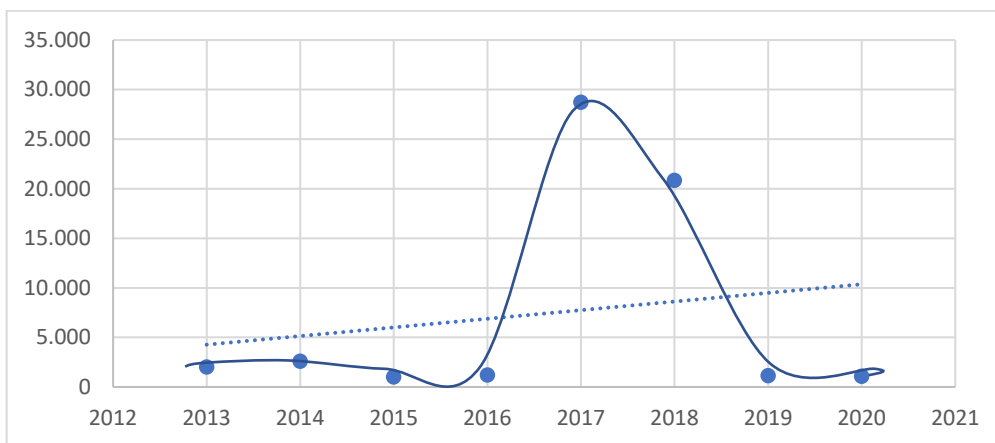
| 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|---------|-----------|-----------|-----------|----------|-----------|-----------|-----------|
| 976.460 | 1.504.348 | 2.264.549 | 2.129.658 | 2.360327 | 2.286.503 | 2.379.031 | 2.754.959 |



Curva de crescimento e linha de tendência

Produção (unidade) de nativos

| 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|-------|-------|-------|-------|--------|--------|-------|-------|
| 2.000 | 2.600 | 1.000 | 1.200 | 28.700 | 20.820 | 1.122 | 1.075 |



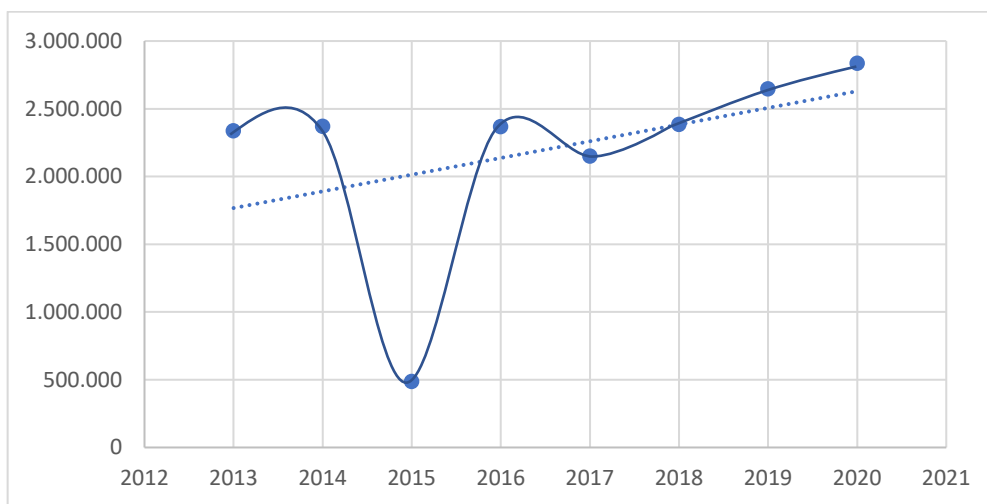
Curva do crescimento e linha de tendência

Fonte: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/pesquisa/18/16459>

3.7. RIO GRANDE DO NORTE

Produção (unidade) de exóticos

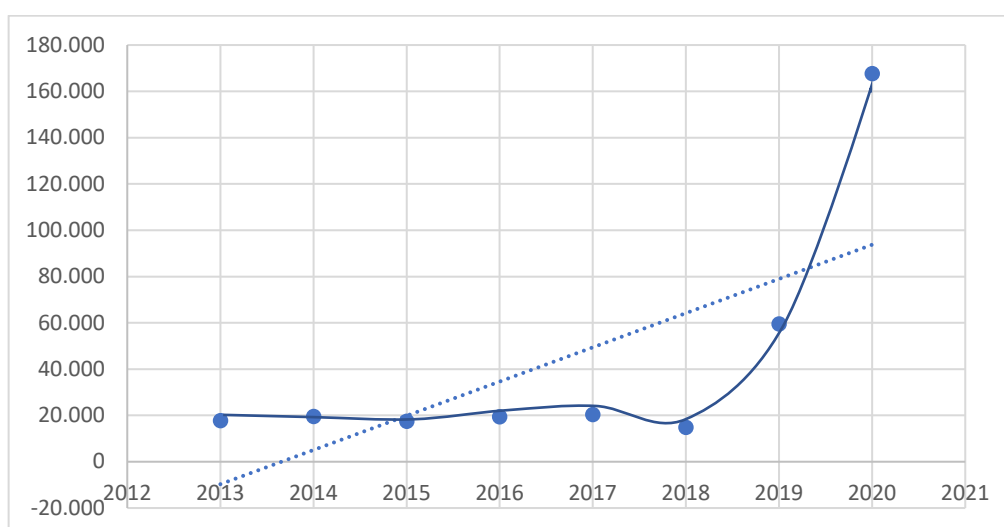
| 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|-----------|-----------|---------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 2.338.490 | 2.370.713 | 488.773 | 2.367.944 | 2.151.753 | 2.385.549 | 2.647.767 | 2.837.224 |



Curva de crescimento e linha de tendência

Produção (unidade) de nativos

| 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|
| 17.768 | 19.518 | 17.373 | 19.367 | 20.279 | 14.851 | 59.408 | 167.581 |



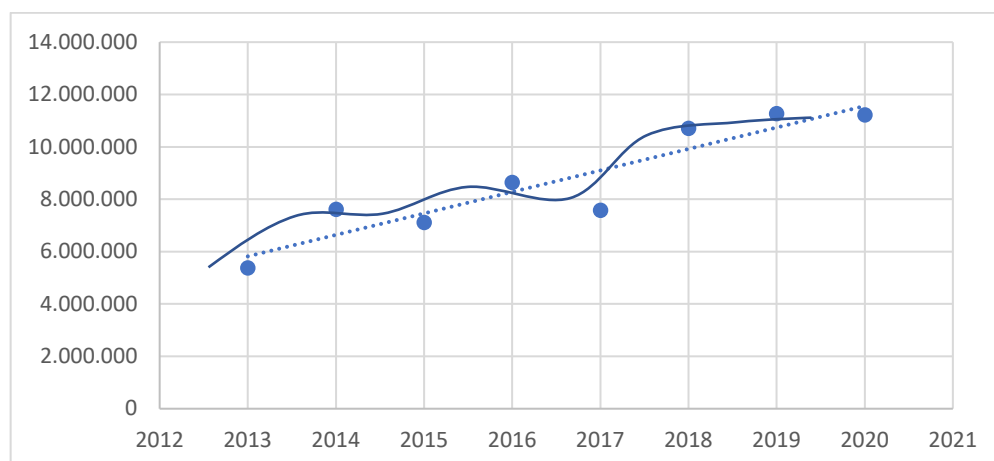
Curva de crescimento e linha de tendência

Fonte: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/rn/pesquisa/18/16459>

3.8. PIAUÍ

Produção (unidade) de exóticos

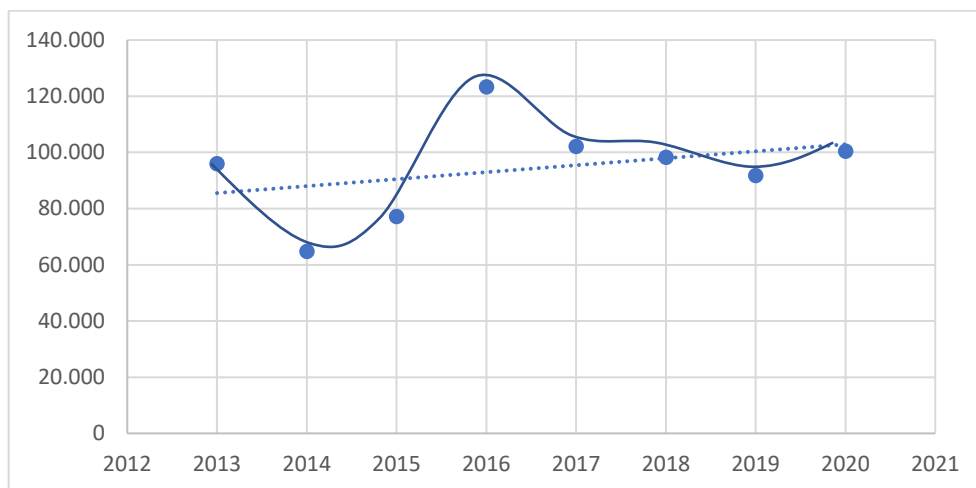
| 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|------------|------------|------------|
| 5.377.547 | 7.614.493 | 7.113.154 | 8.640.400 | 7.569.912 | 10.708.083 | 11.266.941 | 11.223.134 |



Curva de crescimento e linha de tendência

Produção (unidade) de nativos

| 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|--------|--------|--------|---------|---------|--------|--------|---------|
| 95.941 | 64.750 | 77.203 | 123.302 | 102.061 | 98.278 | 91.690 | 100.443 |



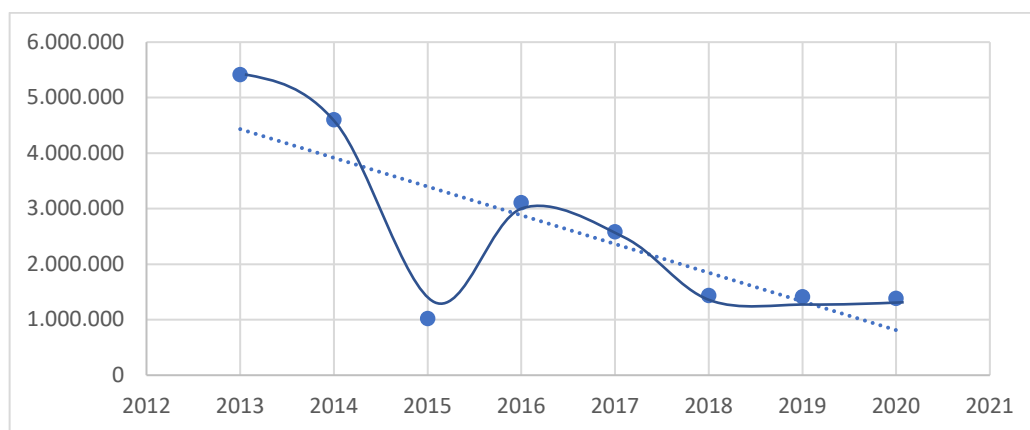
Curva de crescimento e tendência

Fonte: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pi/pesquisa/18/16459>

3.9. SERGIPE

Produção (unidade) de exóticos

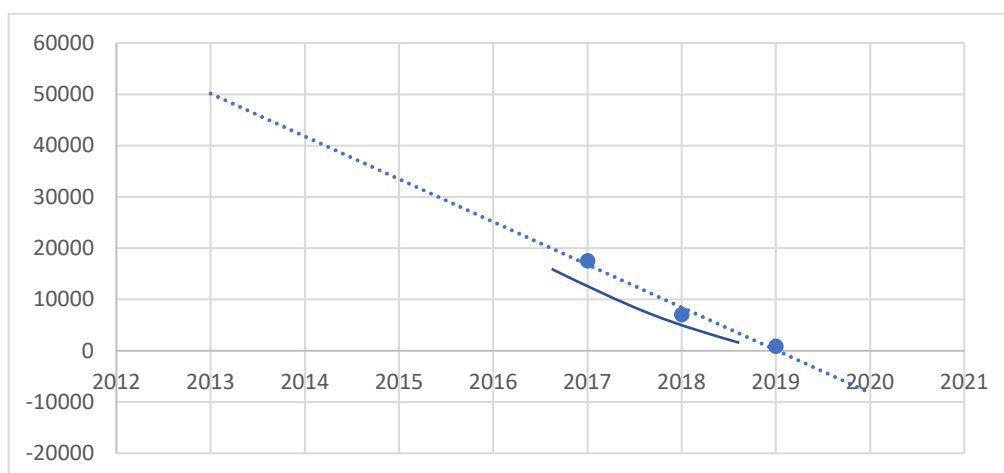
| 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|-----------|
| 5.415.603 | 4.606.251 | 1.021.201 | 3.113.999 | 2.586.105 | 1.437.164 | 1.414.527 | 1.384.634 |



Curva de crescimento de linha de tendência.

Produção (unidade) de nativos.

| 2013 | 2014 | 2015 | 2016 | 2017 | 2018 | 2019 | 2020 |
|------|------|------|------|--------|-------|------|------|
| | | | | 17.502 | 7.041 | 830 | |



Curva de crescimento e linha de tendência

Fonte: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/se/pesquisa/18/16459>