

Evolução da piscicultura no Oeste do Paraná sob a ótica do Novo Código Florestal

Evolution of fish farming in the West of Paraná under the perspective of the New Forest Code

Rodrigo Fernandes De Assis¹, Carlos Eduardo Zacarkim²

RESUMO: A aquicultura tem crescido a um ritmo acelerado nos últimos anos no Brasil, no entanto, existem dificuldades relacionadas à regularização ambiental, a qual é apontada como um dos principais entraves. O Novo Código Florestal estabelece um cenário que envolve novos aspectos legais voltados ao setor aquícola no que se refere à adequação ambiental dos viveiros. Esta lei permite a manutenção de estruturas de acordo com o Artigo 61, aplicável a imóveis rurais até quatro módulos fiscais, ou de acordo com o Artigo 4, no qual se aplica a regra geral às demais situações. No presente estudo, foram utilizados Sistemas de Informação Geográfica para o monitoramento de propriedades, nas quais constam a atividade de piscicultura, por exemplo, nas bacias dos Rios Santa Fé, Azul, Pioneiro e São Camilo. O monitoramento foi realizado por meio da classificação por interpretação visual de imagens de satélite adquiridas ao longo de 15 anos. Para tanto, foi estimado o crescimento da atividade em número de propriedades, área de lâmina d'água, analisando a situação das propriedades sob a perspectiva do Novo Código Florestal, além do comparativo com antigo Código Florestal.

Palavras-chave: Aquicultura; Código Florestal; Piscicultura; SIG.

ABSTRACT: Aquaculture has grown at an accelerated pace in recent years in Brazil, however, there are difficulties related to environmental regularization, which is identified as one of the main obstacles. The New Forest Code establishes a scenario that involves new legal aspects aimed at the aquaculture sector with regard to the environmental adequacy of ponds. This law allows the maintenance of structures in accordance with Article 61, applicable to rural properties up to four fiscal modules, or in accordance with Article 4, in which the general rule applies to other situations. In the present study, Geographic Information Systems were used to monitor properties, which include fish farming activities, for example, in the Santa Fé, Azul, Pioneiro and São Camilo river basins. Monitoring was carried out through classification by visual interpretation of satellite images acquired over 15 years. To this end, the growth of activity in the number of properties and water depth area was estimated, analyzing the situation of properties from the perspective of the New Forest Code, in addition to the comparison with the old Forest Code.

Keywords: Aquaculture; Forest Code; Pisciculture; SIG.

Autor correspondente: Rodrigo Fernandes De Assis
E-mail: rodrigofernandesassis@gmail.com

Recebido em: 2024-04-08
Aceito em: 2025-12-01

¹ Mestrando do Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Tecnologia Ambiental (PPGETA) da Universidade Federal do Paraná (UFPR), Palotina (PR), Brasil.

² Doutor em Zoologia pela Universidade Federal do Paraná (UFPR). Professor do Programa de Pós-graduação em Engenharia e Tecnologia Ambiental (PPGETA) da UFPR, Palotina (PR), Brasil.

1 INTRODUÇÃO

A aquicultura tem crescido a um ritmo acelerado nos últimos anos no Brasil. Nesse sentido, em 2021, a produção aquícola cresceu 4,7%, alcançando a marca de 841.005 toneladas de acordo com as estimativas do Anuário da Associação Brasileira da Piscicultura (Peixe BR) de 2023. Dessa produção, cerca de 188.000 toneladas foram produzidas no estado do Paraná, representando mais de 22% da produção nacional.

Além da grande produção, o estado apresentou um crescimento de 9,3%, superior ao nacional, sendo a Região Oeste do estado com maior destaque, impulsionadas por importantes indústrias do setor, que atuam na atividade por meio do modelo de integração. Na região, os municípios de Palotina e Maripá têm produção estimada, respectivamente, em 15.000 toneladas e 9.000 toneladas no ano de 2022 (IBGE, 2022).

De acordo com Valenti (2002), a implantação de pisciculturas pode trazer impactos ambientais durante a fase de implantação, como por exemplo, a remoção da cobertura vegetal, remoção de mata ciliar para captação de água e erosão com o carregamento de sedimento para cursos d'água naturais. Todavia, para mitigar esses impactos devido à rápida expansão da atividade, é válido o monitoramento para o planejamento e, consequentemente, o desenvolvimento sustentável.

O monitoramento a campo de vastas áreas se torna difícil e, em razão disso, o uso de ferramentas de sensoriamento remoto, como Sistema de Informações Geográficas (SIG) cresce dada à necessidade. De acordo com Jansen (2009), sensoriamento remoto é a arte de obter informações sobre um objeto sem estar em contato físico direto. Nesse contexto, o sensoriamento remoto pode ser usado para medir e monitorar importantes características biofísicas e atividades humanas na terra.

Segundo Hamada e Gonçalves (2007), existem definições de SIG na literatura relacionada à forma de utilização ou aplicação principal do que se deseja. Não obstante, as vantagens mais comuns da utilização do SIG são que os dados, uma vez inseridos no sistema, são manipulados com rapidez. Além disso, o sistema permite diferentes análises dos dados, sobretudo de forma eficiente (Hamada; Gonçalves, 2007). Estudos foram realizados com uso de SIG na área aquícola, nos quais, Ren *et al.* (2018), consideram que foi monitorada remotamente a expansão de viveiros de aquicultura ao longo da região costeira do delta do Rio Amarelo, na China entre os anos de 1983 a 2015.

Ren *et al.* (2018), comenta que técnicas de sensoriamento remoto podem ser aplicadas na aquicultura para fornecer dados básicos e valiosos. Assim, as informações necessárias ao planejamento e ao gerenciamento de modo eficiente, surtirão em adequada regulamentação de medidas de proteção.

Neste sentido, o uso da ferramenta SIG na aquicultura, se torna viável para análise da expansão de área produtiva, lâmina de água existente e sistemas de produção da atividade em regiões de interesse, contribuindo com a tomada de decisões e, desse modo, resulta em planejamento e desenvolvimento sustentável da cadeia produtiva do pescado.

O presente estudo buscou estimar a expansão da piscicultura de 2005 a 2020, nas principais bacias hidrográficas, que compõem os municípios de Palotina, Maripá e Nova Santa Rosa – PR, sob a ótica do Código Florestal Brasileiro, na qual apresenta alterações na forma de cálculo da Área de Preservação Permanente (APP) e Reserva Legal (RL), sob a

hipótese de que o conceito de área rural consolidada (Artigo 3º, inciso III), contribuiu para a expansão e regularização da aquicultura na região.

2 MATERIAIS E MÉTODOS

Quanto à área de estudo, compreende as bacias do Rio Azul, Rio Pioneiro, Rio Santa Fé, Rio São Camilo e Rio Piquiri, totalizando 646,6393 km², pertencente aos municípios de Palotina, Maripá e Nova Santa Rosa (24°19'21.65"S - 53°44'48.33"O), os quais estão localizados na região oeste, do estado do Paraná (Figura 1). A região apresenta clima subtropical úmido mesotérmico, altas taxas de precipitação nos meses de verão e geada nos meses de inverno. A média das temperaturas nos meses mais quentes é superior a 22 °C e, nos meses frios, é inferior a 18 °C (IAPAR, 2023).

O Sistema de Processamento de Informações Georreferenciadas (Spring), fornecido pelo Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, foi o software escolhido para o processamento das imagens. Nesse sentido, o fluxo dos procedimentos obedeceu à certa ordem de etapas, como proposto por Bertotti (2016), a primeira, considerou a aquisição de imagens, formação de um banco de dados, registros de imagens, classificação por interpretação visual e produto final.

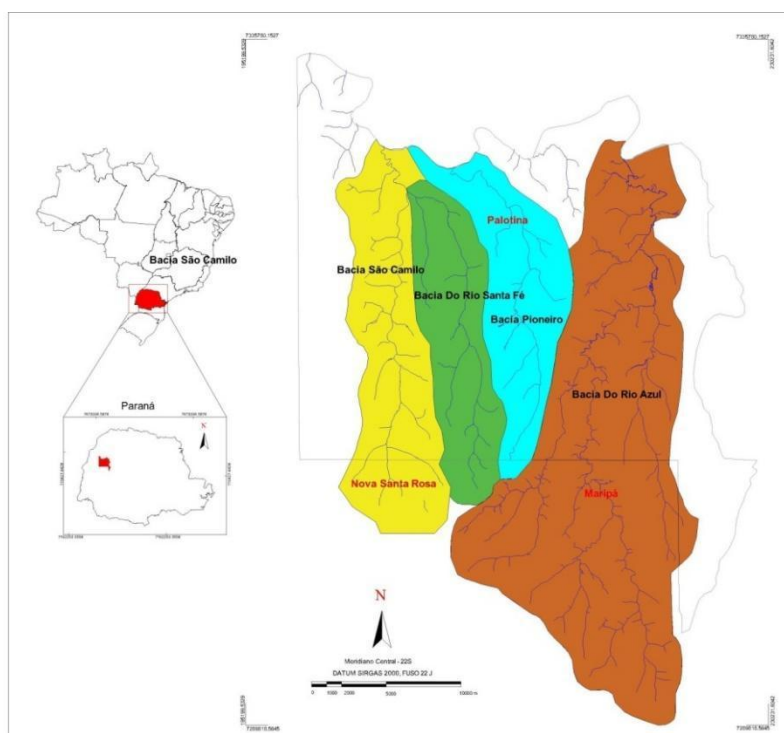


Figura 1. Mapa da localização das bacias do Rio Azul, Rio Pioneiro, Rio Santa Fé e do Rio São Camilo

A aquisição das imagens foi realizada através do software *Google Earth Pro*. O download das imagens de satélite e a composição de cor foi realizada individualmente na propriedade que consta atividade aquícola, na forma de viveiro escavado, no decorrer dos anos de 2005 a 2020, sendo este intervalo dividido em quatro períodos.

Os períodos foram divididos considerando um intervalo semelhante de tempo de acordo com a disponibilidade das imagens de satélite, que compreendessem toda região do estudo. Assim, estão ordenadas as imagens utilizadas em cada período apresentado no Quadro 1.

Quadro 1. Dados das imagens utilizadas

Imagens do 1º período - 2005		
Data 27/11/2005	GSD máximo: 0,62 m	Satélite QuickBird-2
Data 23/05/2005	GSD máximo: 0,67 m	Satélite QuickBird-2
Imagens do 2º período - 2009-2010		
Data 18/06/2010	GSD máximo: 0,49m	Satélite GeoEye-1
Data 03/10/2009	GSD máximo: 0,44m	Satélite GeoEye-1
Data 25/03/2009	GSD máximo: 0,50m	Satélite GeoEye-1
Imagens do 3º período - 2016		
Data 22/08/2016	GSD máximo: 0,47m	Satélite GeoEye-1
Data 22/08/2016	GSD máximo: 0,49m	Satélite GeoEye-1
Data 24/08/2016	GSD máximo: 0,59m	Satélite WorldView-2
Imagens do 4º período - 2019 - 2020		
Data 20/06/2020	GSD máximo: 0,53m	Satélite GeoEye-1
Data 03/05/2020	GSD máximo: 0,39m	Satélite WorldView-3
Data 13/12/2019	GSD máximo: 0,50m	Satélite WorldView-2
Data 30/06/2019	GSD máximo: 0,64m	Satélite WorldView-2

Quanto à classificação por interpretação visual, foi realizada analisando a composição cor verdadeira (RGB), onde as áreas foram poligonizadas de acordo com as diferentes ocupações. Desse modo, foi possível realizar a distinção considerando a diferença de contraste entre cada classe (Zacarkim; Oliveira, 2015). As classes de uso do solo foram nomeadas de acordo com sua ocupação, identificadas em Piscicultura (ha); Área de preservação permanente (ha); Curso hídrico; Piscicultura presente em APP (NCF e Antigo) e APP em falta (NCF e Antigo).

Para a confecção dos mapas e cálculo das áreas ou sombreamento das imagens, foi utilizado o software AutoCAD versão 2020-licença *student*. No comparativo entre o Novo Código Florestal (NCF) instituído pela Lei nº 12.651/2012 (Brasil, 2012) e o antigo Código Florestal – Lei nº 4.771/1965 (Brasil, 1965), foram confeccionados dois mapas para as propriedades em cada ano, um de acordo com NCF e, outro, segundo o antigo Código Florestal, conforme as Figuras 2 e 3.

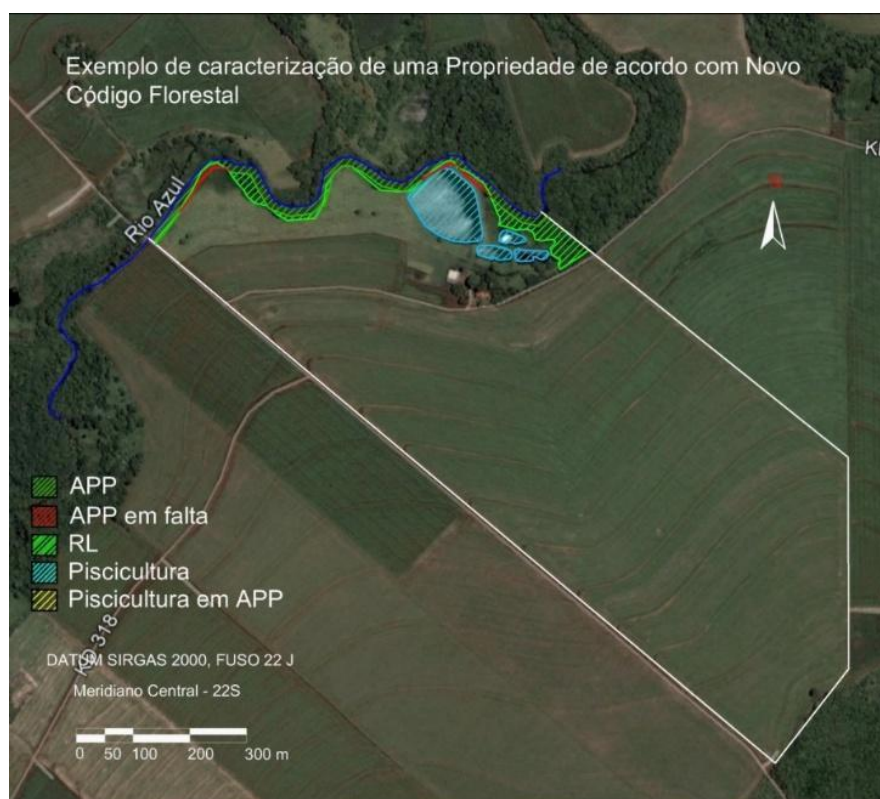


Figura 2. Caracterização de uma propriedade aquícola de acordo com NCF

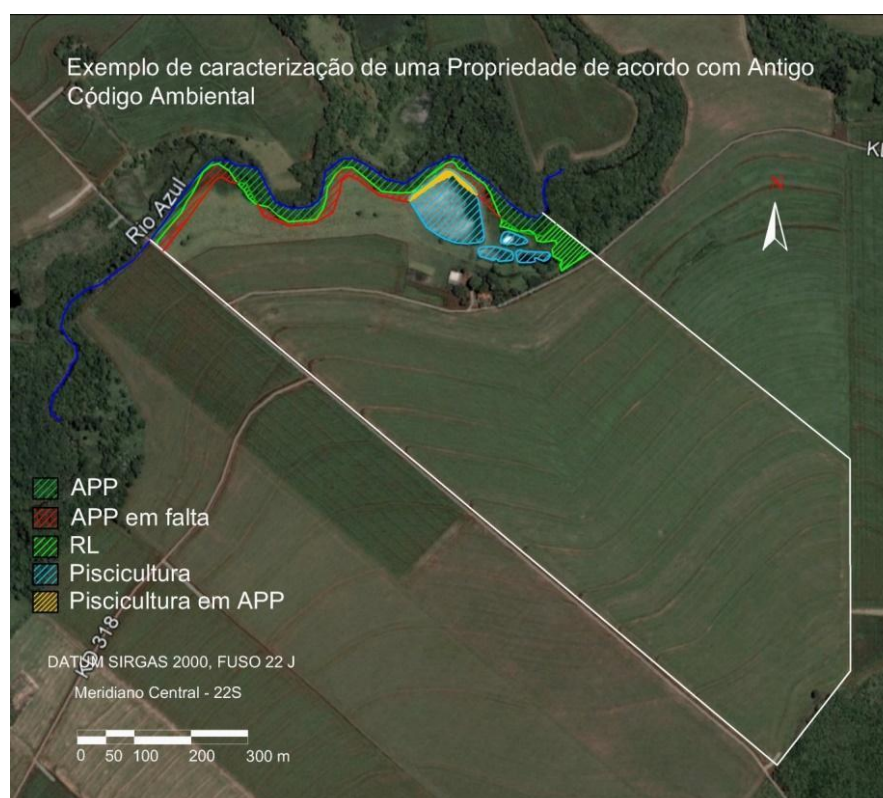


Figura 3. Caracterização de uma propriedade aquícola de acordo com antigo Código Florestal

3 RESULTADOS E DISCUSSÃO

3.1 EVOLUÇÃO DA PISCICULTURA

A evolução da área de lâmina d'água pertencente à piscicultura, número de propriedades com atividade de piscicultura e tamanho médio da área de lâmina d'água por propriedade, está apresentada na Tabela 1.

Tabela 1. Evolução da área de lâmina d'água pertencente à piscicultura e número de propriedades

Período	Nº	Piscicultura em área (ha)	Crescimento das piscicultura/período (%)	Tamanho médio das pisciculturas em hectare (ha)
2005	252	216,0103	X	0,8571
2009-2010	280	278,2961	28,83	0,9939
2016	322	368,1472	32,28	1,1433
2019-2020	354	449,8509	22,19	1,2707

A presente pesquisa identificou que houve uma expansão de propriedades aquícolas tanto em área de lâmina d'água como também em número de propriedades no período avaliado de 252 propriedades e 216,0103 hectares de lâmina d'água em 2005, para 354 propriedades e 449,8509 hectares de lâmina d'água em 2020, resultando no crescimento de médio anual de 7,22% ou de 108,25% no período, com ênfase para o ano de 2016. Observa-se também o acréscimo no porte médio das pisciculturas ao longo dos anos.

Segundo os dados disponibilizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE (2022), a produção de tilápia nos municípios de Palotina e Maripá, no ano de 2016, foi de 8.200 toneladas e, no ano de 2020, foi de 18.600 toneladas. Esse contexto revelou um crescimento de 10.400 toneladas, representando o aumento de 126,8%. Em relação à lâmina de água destinada à piscicultura, foi possível observar um crescimento em todos os períodos, especialmente, no intervalo de 2016 até 2020, igual a 22,19%. O crescimento na produção foi maior do que a expansão em lâmina d'água pertencente à piscicultura, identificada no presente trabalho, possivelmente se deve ao aumento da produtividade.

Segundo o Anuário da Peixe BR (2017), o Paraná superou as adversidades da produção contando com o indispensável trabalho dos projetos aquícolas independentes e, especialmente, das cooperativas e seus produtores integrados. De acordo com MEA (2005), a maior parte da demanda global por alimentos nos últimos cinquenta anos tem sido contemplada pela intensificação da produtividade em cultivos, pecuária e sistemas de aquicultura, mais do que pela expansão da área de produção. Essas afirmações condizem com os resultados do presente trabalho, que identificaram uma taxa de crescimento da produção maior do que a de expansão em área de cultivo.

O modelo de integração adotado na região entre cooperativa/produtor possibilita a certeza de comercialização do produto, como também maior cobertura de assistência técnica especializada na cadeia do pescado. O modelo de integração pode ter influenciado o crescimento da atividade, portanto, o resultado pode ser associado ao incentivo regional

com a inauguração do maior frigorífico de peixes da América Latina da cooperativa agroindustrial C. Vale, no ano de 2017 (C.vale, 2023).

3.2 CARACTERIZAÇÃO AMBIENTAL

O primeiro Código Florestal (CF) brasileiro foi estabelecido pelo presidente atual da época, Getúlio Vargas. Por meio da edição do Decreto número 23.793, o CF de 1934, foi instaurado para delimitar o uso dos recursos e do solo num cenário de crescimento desenfreado das atividades agrícolas, as quais estavam afetando áreas importantes e frágeis, entre as quais, nascentes e margens de rios.

Em setembro de 1965, o Código Florestal foi reajustado na forma da Lei 4.771/1965 no governo de Castello Branco (Brasil, 1965). As exigências perduraram até o ano de 2012, com a implementação da Lei de Proteção a Vegetação Nativa, conhecida como o Novo Código Florestal (NCF). A propósito, as disposições gerais do NCF mantiveram a maior parte dos requisitos do CF de 1965, para a conservação de APPs e RLs. Todavia, algumas das novas disposições reduziram drasticamente, ou mesmo eliminaram completamente, a obrigação de proteger certas áreas (Brancalion, 2016).

As modificações mais importantes se referiram às alterações quanto à definição e os cálculos das Áreas de Preservação Permanente (APP), introdução do conceito de áreas consolidado e módulo fiscal. Segundo o NCF, as APP são áreas protegidas, cobertas ou não por vegetação nativa, localizadas:

1. Nas faixas marginais de qualquer curso d'água natural (mata ciliar de beira de rio);
2. No entorno das nascentes e dos olhos d'água perenes;
3. No entorno dos lagos e lagoas naturais;
4. No entorno dos reservatórios d'água artificiais;
5. Nas encostas ou em partes destas com declividade superior a 45°;
6. No topo de morros, montes, montanhas e serras.

O Módulo Fiscal é a unidade de medida expressa em hectares, fixada para cada município. Considera, portanto, fatores como exploração predominante no município e renda obtida.

Quanto às Áreas Consolidadas, são de Preservação Permanente (APP) e de Reserva Legal, ocupadas antes de 22 de julho de 2008, com edificações, benfeitorias, atividades agrossilvopastoris, ecoturismo ou turismo rural. Por exemplo, várzeas ocupadas com arroz, encostas ocupadas com café, uva, aviários, entre outros (Brasil, 2012). É permitida a manutenção e a continuidade dessas atividades desde que não estejam em áreas que ofereçam risco às pessoas e ao meio ambiente, além de que sejam observados critérios técnicos de conservação do solo e da água, indicados pelo Programa de Regularização Ambiental (PRA).

As faixas de APP a serem recuperadas, de acordo com antigo Código Florestal para curso d'água de até 10 m de largura, deveria ser de 30 metros (Brasil, 2012). Os valores indicados como faixas de APP a serem recuperadas, de acordo com NCF, estão apresentados no Quadro 2.

Quadro 2. Faixas de APP a serem recuperadas em função da área da propriedade e da largura do curso d'água, em áreas consolidadas

Faixas de APP a serem recuperadas em áreas consolidadas		
Até um módulo fiscal	5 metros	Curso d'água de qualquer largura
Superior a 1 até 2 módulos fiscais	8 metros	Curso d'água de qualquer largura
Superior a 2 até 4 módulos fiscais	15 metros	Curso d'água de qualquer largura
Superior a 4 até 10 módulos fiscais	20 metros	Curso d'água de até 10 m de largura
Superior a 10 módulos fiscais	30 metros	Curso d'água de até 10 m de largura
No entorno de nascentes e olhos d'água perenes	15 metros	-

Fonte: Brasil (2012).

Portanto, o NCF estabeleceu novos aspectos legais ao setor aquícola no que se refere à adequação ambiental dos viveiros e às estruturas de produção inseridas em áreas de preservação permanente (Loureiro, 2022). As mudanças no Código Florestal brasileiro apresentam-se, potencialmente favoráveis à ampliação do número de empreendimentos de aquicultura, perigosamente próximos aos corpos d'água (Magalhães; Casatti; Vitule 2011).

Ademais, em uma criação de peixes, a necessidade por água pode ser influenciada por fatores de cultivo em si, fatores relacionados à construção dos viveiros e a aspectos hidromecânicos (Ituassu; Spera, 2018). As APPs de interesse da piscicultura estão localizadas nas faixas marginais dos cursos d'água, no entorno de nascentes e olhos d'água perenes, nos entornos de lagos, lagoas naturais e de reservatórios artificiais (Casaca, 2020).

No estudo realizado por Loureiro (2022), a atividade de piscicultura desenvolvida em pequenos imóveis rurais, apresentou perfil de ocupação de APP pouco expressivo, comparado à área total do imóvel. No entanto, não se pode anular a obrigatoriedade de reparação dos danos ambientais pela perda de funcionalidade dessas áreas de preservação permanente. Assim, as medidas de flexibilização presentes no Código Florestal visando permitir a continuidade de atividades e usos consolidados, sobretudo, remete a perdas irreparáveis de proteção de remanescentes de vegetação nativa, solo, água, fauna e tantos outros fatores bióticos (Soares *et al.*, 2019).

De acordo com Mazotto *et al.* (2015), o Código Florestal caracteriza a aquicultura como atividade de baixo impacto ambiental e, para imóveis rurais com até 15 (quinze) módulos fiscais é admitida a intervenção em áreas de APP, desde que sejam dotadas de práticas sustentáveis de manejo de solo e água e de recursos hídricos, garantindo qualidade e quantidade

Quanto aos valores referentes à comparação da área de piscicultura presente em APP, de acordo com o novo Código Florestal e o antigo, estão apresentados na Tabela 2.

Tabela 2. Comparação das áreas de pisciculturas presente em APP

Período	Piscicultura em APP Novo código florestal (ha)	Piscicultura em APP antigo código florestal (ha)
2005	5,7176	22,6245
2009-2010	6,2901	25,1353
2016	7,8177	25,7755
2019-2020	8,4852	32,8105

O comparativo entre área de piscicultura presente em APP, de acordo com o novo e antigo Código Florestal, permite observar que para todos os anos, a área de piscicultura em APP foi maior no cálculo utilizando as normas do antigo Código Florestal, caracterizaria um maior número de propriedades como irregulares. Essa característica ocorre, principalmente pela maior flexibilização no cálculo de faixas de APP a serem recuperadas, levando em consideração o tamanho das propriedades e a largura dos corpos hídricos, enquanto, no antigo Código Florestal as faixas de APP a serem recuperadas para curso d'água de até 10 m de largura, era de 30 metros independentemente do tamanho da área.

Quanto aos viveiros de piscicultura, localizados em APP, foram classificados de acordo com sua situação ao novo Código Florestal em áreas consolidadas e não consolidadas. Estes valores estão apresentados na Tabela 3.

Tabela 3. Áreas de pisciculturas presentes em APP e sua situação de acordo com código florestal

Período	Piscicultura em APP - área (ha)	Área consolidada (ha)	Não consolidada (ha)
2005	5,7176	-	5,7176
2009-2010	6,2901	-	6,2901
2016	7,8177	6,0124	1,8053
2019-2020	8,4852	6,0124	2,4728

Fonte: Brasil (2012).

É fato que a maioria dos piscicultores brasileiros mantém, há muito tempo, a prática de estabelecer seus tanques nas proximidades de corpos d'água e dentro das APP (Magalhães; Casatti; Vitule, 2011). No estudo realizado por Loureiro (2022), no município de Grão Pará – SC, mais de 80% das pisciculturas analisadas apresentaram restrições de regularização ambiental relativa à ocupação da APP. O cenário identificado neste presente estudo, apresentou um resultado diferente, no qual as mudanças do Novo Código Florestal favorecem a caracterização da maioria das pisciculturas, que ocupam áreas de APP, como áreas consolidadas. No período de 2019 a 2020, foi identificado um total de 8,4852 ha de piscicultura presente em APP, dos quais apenas 2,4728 ha, não se enquadrando como área consolidada, um percentual de áreas irregulares igual a 0,57%.

É válido inferir que a aquicultura, além de gerar empregos, proporciona alta rentabilidade no segmento de atividade comercial e pode gerar receitas significativas de exportação para o país (Volcker; Scott, 2008). Nesse sentido, com os dados obtidos pelo presente estudo, foi possível desenvolver uma estimativa do ganho na produção piscícola, ocasionado pela alteração do Código Florestal. O cálculo realizado através da área de piscicultura presente em APP, revela que estariam irregulares se não houvesse a mudança do NCF.

No último período do estudo foram identificados 33,315 hectares de piscicultura presente em APP, de acordo com o antigo Código Florestal, seriam consideradas áreas de ocupação irregular. Seguindo as normas do NCF, foi identificado o valor de 2,4728 hectares de piscicultura presente em APP, como área não consolidada. Assim, com a diferença entres esses dois valores, há o total de 30,8422 hectares de piscicultura, os quais passam a ser considerados regulares.

Em face aos resultados obtidos, é possível estimar um ganho na produção de peixes (Equação 1), uma vez que a maioria dos produtores apresenta um modelo de produção

semelhante. Para esse cálculo, foram adotados os valores de densidade de produção igual a 5 peixes/m², com peso de abate de 0,85 kg e um ciclo por ano.

$$\text{Produção} = (308422 \text{ m}^2 \times 5 \times 0,85 \text{ kg}) = 1.310.793 \text{ kg/ano} = 1.310,793 \text{ ton/ano} \quad (1)$$

A estimativa demonstra que a produção de piscicultura em áreas consolidadas é relevante. Segundo os indicadores do IBGE (2022), o município de Palotina-PR, no ano de 2020, produziu 10.500 toneladas de peixes. A estimativa de 1.310,793 toneladas por ano representa cerca de 12,48% da produção do município de Palotina, em 2020.

4 CONCLUSÃO

A mudança do Código Florestal brasileiro favoreceu a expansão da atividade de aquicultura na região do estudo, principalmente pela introdução do conceito de áreas consolidadas. Diante disso, praticamente a totalidade das pisciculturas presentes em APP foram favorecidas pela mudança.

Nesse contexto, o novo Código Florestal foi de extrema importância para o desenvolvimento da atividade de piscicultura. Entretanto, o rápido crescimento da atividade revela a necessidade de um monitoramento frequente das unidades produtoras para garantir o cumprimento da legislação vigente e, portanto, mitigar impactos ambientais. Desse modo, é possível assegurar o desenvolvimento sustentável da atividade e, assim, promover uma maneira eficiente de monitoramento por meio do emprego da ferramenta SIG.

REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA PISCICULTURA. **Anuário Peixe BR**. PEIXE BR, 2017. Disponível em: <https://www.peixebr.com.br/>. Acesso em: 02 mar. 2023.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA PISCICULTURA. **Anuário Peixe BR**. PEIXE BR, 2023. Disponível em: <https://www.peixebr.com.br/anuario/>. Acesso em: 02 dez. 2023.

BERTOTTI, L. G. **Geotecnologias aplicadas à análise ambiental**. Paraná: Gráfica Unicentro, 2016.

BRANCALION, P. S. H.; GARCIA, L. C.; LOYOLA, R.; RODRIGUES, R. R.; PILLAR, V. D.; LEWINSOHN, T. M. A critical analysis of the Native Vegetation Protection Law of Brazil (2012): updates and ongoing initiatives. **Natureza & Conservação: Brazilian Journal of Nature Conservation**, p. 01-15. 2016. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.ncon.2016.03.003>.

BRASIL. **Lei nº 4.771, de 15 de setembro de 1965.** Institui o novo Código Florestal. Revogada pela Lei nº 12.651, de 2012. Brasília, DF: Presidência da República, [1965]. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l4771.htm. Acesso em: 02 dez. 2023.

BRASIL. **Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012.** Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Brasília, DF: Presidência da República, [2012]. Disponível em: <https://www2.camara.leg.br/legin/fed/lei/2012/lei-12651-25-maio-2012-613076-normaatualizada-pl.pdf>. Acesso em: 02 dez. 2023.

CASACA, J. M. **Manual do licenciamento ambiental da piscicultura de águas continentais de Santa Catarina:** autorização ambiental. Florianópolis, SC: Epagri, 2020.

C.VALE. **Complexo Agroindustrial:** abatedouro de peixes. 2020. Disponível em: <https://www.cvale.com.br/site/complexo-agroindustrial/abatedouro-de-peixes>. Acesso em: 10 fev. 2023.

HAMADA, R.; GONÇALVES, R. V. **Introdução ao Geoprocessamento:** princípios básicos e aplicação. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2007. Disponível em: http://www.cnpma.embrapa.br/download/documentos_67.pdf. Acesso em: 05 mar. 2023.

INSTITUTO AGRONÔMICO DO PARANÁ. **Site oficial.** IAPAR, 2023. Disponível em: <https://www.idrparana.pr.gov.br/>. Acesso em 10 mar. de 2023.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa da Pecuária Municipal.** Tabela 3940 - Produção da aquicultura, por tipo de produto. IBGE, 2022. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/3940>. Acesso em: 02 mar. 2023.

ITUASSU, D. R.; SPERA, S. T. **Abordagem prática do dimensionamento da demanda hídrica em projetos de piscicultura.** 2. Ed. Sinop, MT: Embrapa, 2018.

JANSEN, J. R.; **Sensoriamento remoto do ambiente uma perspectiva em recursos terrestres:** tradução da segunda edição. São José dos Campos-SP: Editor Parêntese, 2009.

LOUREIRO, B. R. **Modelo de adequação ambiental para o processo de regularização da piscicultura continental em Santa Catarina (Brasil) com base no Código Florestal.** 2022. 57 f. Tese (Doutorado) - Curso de Programa de Pós-Graduação em Aquicultura, A Universidade Federal de Santa Catarina, Florianópolis, 2022.

MAGALHÃES, A. L. B.; CASATTI, L.; VITULE, J. R. S. Alterações no Código Florestal Brasileiro favorecerão espécies não-nativas de peixes de água doce. **Natureza e Conservação**, p. 121-124, 2011. DOI: 10.4322/natcon.2011.017.

MAZOTTO, J.; PEREIRA, G. R.; PIRES, H. S.; WALTRICK, D. O.; FERREIRA, L. S. B. P. Licenciamento ambiental da piscicultura: estudo de caso no município de Gaspar (SC). *In: VI Congresso Brasileiro De Gestão Ambiental*, 6., 2015. Porto Alegre-RS: Ibeas, 2015. p. 1-5.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. **Ecosystems and human well-being: synthesis**. Washington: MEA, 2005. DOI: <https://doi.org/10.1196/annals.1439.003>.

REN, C.; WANG, Z.; ZHANG, B.; LI, L.; CHEN, L.; SONG, K.; JIA, M. Remote Monitoring of Expansion of Aquaculture Ponds Along Coastal Region of the Yellow River Delta from 1983 to 2015. **Chinese Geographical Science**, v. 28, n. 3, p. 430-442, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/s11769-017-0926-2>.

SOARES-FILHO, B.; MACEDO, M.; CARNEIRO, A.; COSTA, W.; COE, M.; RODRIGUES, H.; ALENCAR, A. **Cracking Brazil's Forest Code**. **Science**, v. 344, p. 363-364, 2014. DOI: <https://doi.org/10.1126/science.1246663>.

SOARES, G. R.; BORGES, L. A. C.; MORAS FILHO, L. O. Flexibilizações do Novo Código Florestal Brasileiro em imóveis rurais as margens do Rio Grande. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente**, Maringá, v. 12, n. 2, p. 557-573, jun. 2019. Mensal. DOI: <https://doi.org/10.17765/2176-9168.2019v12n2p557-573>.

VALENTI, W. C. **Aquicultura sustentável**. 12. ed. Vila Real, Portugal, 2002.

VOLCKER, C. M.; SCOTT, P. SIG e sensoriamento remoto para a determinação do potencial da aquicultura no baixo São João – RJ. **Revista Eletrônica Sistemas & Gestão**, v. 3, n. 3, p. 196-215, 2008.

ZACARKIM, C. E.; OLIVEIRA, L.; C. **Sistema De Informação Geográfica Na Aquicultura**: Município De Palotina-Pr. Curitiba: Ed. UFPR, 2015.