

ANÁLISE TERRITORIAL DAS ÁREAS DESTINADAS À PRESERVAÇÃO AMBIENTAL NOS IMÓVEIS RURAIS COM ATIVIDADE AQUÍCOLA EM VIVEIROS ESCAVADOS NO MATO GROSSO

Adriana Venerando dos **Santos**¹; Marcelo Fernando **Fonseca**²; André Rodrigo **Farias**³;
Lucíola Alves **Magalhães**⁴; José Galdino de **Oliveira Júnior**⁵

Nº 25501

RESUMO – Este artigo fez uma análise entre a relação de imóveis rurais com atividade aquícola de viveiros escavados e a área destinada à preservação ambiental dentro desses imóveis, para um conjunto de municípios no estado de Mato Grosso, a partir dos dados do Cadastro Ambiental Rural (CAR) e de dados preliminares do mapeamento de viveiros escavados disponibilizados pela Embrapa Territorial, utilizando, para isso, técnicas de geoprocessamento. Em um cenário de crescimento da demanda do consumo de peixes e outros produtos aquícolas, a consolidação da produção em aquicultura também cresce, junto aos debates sobre sustentabilidade e preservação no Brasil e no mundo. Com isso, a partir de revisões bibliográficas, reunindo e organizando dados sobre áreas de imóveis rurais, viveiros escavados e área destinada à preservação ambiental no CAR, foram processados dados e elaborados mapas temáticos para encontrar a dimensão dessas áreas nos municípios que concentram, juntos, pelo menos 75% da produção aquícola no Mato Grosso, no ano base 2023. Para o conjunto dos 37 municípios analisados, obteve-se 48,26% de área destinada à preservação ambiental dentro dos imóveis rurais com atividade aquícola de viveiros escavados para o estado de Mato Grosso.

Palavras-chave: aquicultura, Cadastro Ambiental Rural (CAR), dimensão ambiental, geoprocessamento, território.

¹ Bolsista CNPq (PIBIC): Graduação em Geografia, UNICAMP, Campinas-SP; adriana.venerando@colaborador.embrapa.br.

² Orientador: Analista da Embrapa Territorial, Gite/Embrapa, Campinas-SP; marcelo.fonseca@embrapa.br.

³ Colaborador: Analista da Embrapa Territorial, Gite/Embrapa, Campinas-SP; andre.farias@embrapa.br.

⁴ Colaboradora: Analista da Embrapa Territorial, Chefia de PD&I/Embrapa, Campinas-SP; luciola.magalhaes@embrapa.br.

⁵ Colaborador: bolsista de Incentivo à Inovação (FAPED): Doutorando em Engenharia Agrícola, UNICAMP, Campinas-SP; jose-galdino.oliveira@colaborador.embrapa.br.

ABSTRACT – *This article aims to analyze the relationship between rural properties featuring aquaculture activities (excavated ponds) and areas designated for environmental preservation in Mato Grosso, assessing environmental and territorial dimensions using data from the Brazilian Rural Environmental Registry (CAR, Cadastro Ambiental Rural). The study employed geoprocessing techniques and preliminary mapping data of excavated ponds provided by Embrapa Territorial. In a scenario of growing demand for fish and other aquaculture products, the expansion of aquaculture production has been accompanied by debates on sustainability and environmental preservation in Brazil and worldwide. Through a literature review, the study compiled and organized data on rural property areas, aquaculture, and preservation areas listed in CAR. Thematic maps were developed to assess the extent of these areas in municipalities that collectively account for over 75% of the state’s aquaculture production in 2023, according to IBGE (Brazilian Institute of Geography and Statistics). Additionally, a table was included to present numerical data for clearer visualization. Among the 37 municipalities analyzed, the study found that 48.26% of the area within rural properties featuring aquaculture activities was dedicated for environmental preservation in Mato Grosso.*

Keywords: aquaculture, Brazilian Rural Environmental Registry (CAR), environmental dimension, geoprocessing, territory.

1. INTRODUÇÃO

Segundo a Organização das Nações Unidas para a Alimentação e Agricultura (FAO, 2022), o consumo de pescado no mundo aumentou gradativamente a uma taxa de 3,1% ao ano de 1961 até 2017. Com isso, a produção de organismos em ambientes aquáticos para consumo humano também aumenta, e há necessidade crescente de estudos e pesquisas no setor aquícola. No entanto, existe também o compromisso de atividades econômicas com a sustentabilidade ambiental, debate que cresce no Brasil e no mundo. Em 2012, entra em vigor no país o Novo Código Florestal (Brasil, 2012a), o qual estabelece normas gerais sobre “a proteção da vegetação, áreas de Preservação Permanente e as áreas de Reserva Legal; a exploração florestal, o suprimento de matéria-prima florestal, o controle da origem dos produtos florestais e o controle e prevenção dos incêndios florestais, e prevê instrumentos econômicos e financeiros para o alcance de seus objetivos”.

A partir disso, o Decreto Federal nº 7.830/12 (Brasil, 2012b) traz o estabelecimento de normas gerais para programas de regularização ambiental e dispõe também sobre o Sistema de Cadastro Ambiental Rural – Sicar –, o qual tem como primeiro objetivo, previsto em lei, o de “receber, gerenciar e integrar dados do CAR de todos os entes federativos” e, além disso, de “promover o planejamento ambiental e econômico do uso do solo e conservação ambiental no território nacional”.

Em um cenário de alternativa sustentável para atender à crescente demanda por alimentos nutritivos, a aquicultura é definida no Brasil (2003) pelo Decreto nº 4.895/2003 como a produção de organismos aquáticos em cativeiro, atividade que requer monitoramento contínuo para fins de planejamento territorial, gestão econômica e avaliação de impactos ambientais (São José et al., 2022). Nesse contexto, este estudo analisa a dimensão territorial das áreas destinadas à preservação e conservação da vegetação nativa nos imóveis rurais com atividade aquícola em municípios que se destacam na produção de pescado no estado de Mato Grosso, estado que, em 2023, contribuiu com 4,55% da produção nacional (R\$ 461 milhões), posicionando-se como o 9º maior produtor do país, conforme indica a Pesquisa Pecuária Municipal (PPM) (IBGE, 2023). Com crescimento de 18% em relação a 2022, Mato Grosso demonstra forte potencial no setor, especialmente na piscicultura, visto que foi responsável por 44,9 mil toneladas de peixes de cultivo em 2023 (5% da produção brasileira naquele ano) (PEIXE BR, 2024). Os 37 municípios analisados neste estudo concentraram, em 2023, pelo menos 75% da produção aquícola mato-grossense (R\$ 364 milhões), reforçando a relevância do estudo para o ordenamento sustentável da atividade.

Nesse contexto, este trabalho busca avaliar e quantificar áreas destinadas à preservação e conservação da vegetação nativa em imóveis rurais cadastrados no Sistema de Cadastro Ambiental Rural (Sicar) com identificação de atividade aquícola em viveiros escavados por meio de dados preliminares de mapeamento realizado pela Embrapa Territorial, fazendo uso, para isso, de ferramentas de geoprocessamento, sensoriamento remoto e interpretação visual de imagens de satélite. Através desta avaliação, busca-se um diagnóstico para as áreas destinadas à preservação ambiental dentro dos imóveis rurais com atividade aquícola em viveiros escavados em Mato Grosso.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Para fazer a análise proposta neste trabalho, a fim de explorar o tema da preservação ambiental e compreender sua relação com a aquicultura no estado de Mato Grosso, primeiramente foi feita uma revisão sistemática de literatura em plataformas virtuais, como a Scientific Electronic Library Online (SciELO) e o Google Scholar, além de repositórios da Embrapa, nos quais foram utilizadas para busca as palavras-chave “aquicultura”, “dimensão ambiental”, “dimensão territorial”, “Cadastro Ambiental Rural (CAR)”, “Mato Grosso” e “produção aquícola”. Foi feita uma seleção dos textos de acordo com a relevância para este o estudo.

Os dados dos imóveis rurais provenientes do CAR foram obtidos junto à equipe da Embrapa Territorial que qualificou e quantificou as áreas destinadas à preservação e conservação da vegetação nativa nos estados brasileiros. Para esse trabalho, foi considerado como área destinada à preservação ambiental o conjunto de áreas cadastradas como reserva legal (RL), área de preservação permanente (APP), área de vegetação nativa excedente e área de hidrografia, nos imóveis rurais do estado de Mato Grosso. Por serem áreas que não podem ser alteradas ou suprimidas, a hidrografia também foi considerada, para que fosse obtida a extensão de áreas com

restrição de uso produtivo no estado, além do fator que as faixas marginais de cursos d'água são também classificadas como APP e portanto, têm sua proteção obrigatória, como consta no Código Florestal (Brasil, 2012b).

Em paralelo a isso, a Embrapa Territorial, em parceria com o Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA), vem produzindo o mapeamento de aquicultura em viveiros escavados no Brasil para o ano base de 2024; tais dados foram utilizados para a realização deste estudo. Esses sistemas de produção são caracterizados por serem corpos d'água construídos em solo, geralmente retangulares, com vias de acesso aos seus entornos, presença de barracões (para armazenamento de rações e equipamentos de manejo), layout de bateria dos tanques (uma sequência dos corpos d'água) e presença de aeradores, segundo São José et al. (2022). Para o estado de Mato Grosso, a área de estudo apresenta aproximadamente 264.454 km² e contempla 37 municípios, os quais são responsáveis por ao menos 75% da produção da aquicultura no estado, levando-se em consideração um trabalho de integração das bases de dados da PPM para os anos de 2017 e 2023 (IBGE, 2018; 2024) e dos dados de lâmina d'água de viveiros escavados fornecidos também pelo IBGE, oriundos do Censo Agropecuário de 2017, dando origem ao que foi nomeado internamente ao projeto de “G75 integrado”.

Para a geração da área total de viveiros escavados para aquicultura dentro da área de estudo, a equipe da Embrapa Territorial implementou uma estratégia de detecção espacial na plataforma digital de processamento em nuvem do Google Earth Engine (GEE) - Code Editor (Gorelick et al., 2017). Tal procedimento baseou-se nas seguintes etapas metodológicas: criação e processamento digital de dados anuais do satélite Sentinel-2 para o ano de 2024; classificação por limiares espectrais a partir de índices para detecção de água (Yu et al., 2020); vetorização e suavização dos arquivos *raster* originados; e remoção dos ruídos restantes (corpos d'água superiores, sombras etc.).

O mapeamento das áreas destinadas à preservação ambiental foi trabalhado por meio do software QGIS Desktop versão 3.28.14. Os procedimentos para verificar a dimensão ambiental dos imóveis rurais com produção aquícola foram feitos no ArcMap 10.8.2, com a projeção cartográfica *South America Albers Equal Area Conic* atrelada aos parâmetros de cálculo de área do IBGE (IBGE, 2023), seguindo a ordem: (1) recorte dos limites dos imóveis rurais para a área de estudo do estado de Mato Grosso e dissolução dessas feições para retirada de sobreposições; (2) cruzamento e seleção por localização dos imóveis rurais de Mato Grosso com viveiros mapeados e exportação dos polígonos selecionados para obtenção dos imóveis com atividade aquícola; (3) seleção por localização das feições de reserva legal, APP, hidrografia e vegetação nativa por interseção com a feição de imóveis com atividade aquícola e seguinte exportação dos polígonos selecionados para nova camada; (4) correção automática via software das geometrias das camadas APP e vegetação nativa, devido a um problema de processamento; (5) recorte (*clip*) das camadas, individualmente, de APP e vegetação nativa (corrigidas) e hidrografia e reserva legal que passaram pelo procedimento (4) sobre a camada de imóveis com atividade aquícola, para obtenção da área dessas feições dentro dos imóveis; (6) união das feições de APP, vegetação nativa, reserva legal e hidrografia, utilizando

a ferramenta “dissolver” para gerar um polígono único para o cálculo total da área destinada à preservação ambiental; (7) cálculo da área dos viveiros escavados nos imóveis rurais; e (8) cálculo da área dos imóveis rurais com viveiros.

Os dados preliminares do mapeamento de viveiros escavados, fornecidos pela Embrapa Territorial, foram integrados às bases espaciais do CAR e aos dados do IBGE (2018; 2023; 2024), por meio de sistemas de informações geográficas (SIGs), processados segundo as etapas descritas, de forma a permitir aferições e uma análise espacial dos dados a partir da quantificação das áreas que constituíram o cerne do trabalho. As ferramentas de geoprocessamento foram fundamentais para garantir a adequação topológica e a consistência métrica dos cálculos de áreas.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O Novo Código Florestal, estabelecido pela Lei nº 12.651/12 (Brasil, 2012b), cria o Cadastro Ambiental Rural (CAR) com a finalidade de “integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais, compondo base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento”, é essencial para a gestão ambiental no Brasil, pois viabiliza ao poder público conhecer a situação do uso e da cobertura vegetal dos imóveis rurais. Assim, o CAR auxilia na dimensão ambiental e regularização do uso da terra nessas propriedades, como destacado por Carvalho (2017), que cita o importante papel do Brasil na preservação ambiental, com grande parte de seu território destinada à proteção, conservação e preservação da vegetação.

Para o estado de Mato Grosso, no escopo dos imóveis rurais cadastrados no CAR no ano base de 2024, considerando aqueles que apresentam alguma atividade aquícola no contexto dos municípios que concentram o G75 da produção integrada do estado, aferiu-se uma área total de 1.613.918 ha em 1.366 imóveis rurais. Para visualização e dimensionamento dessa área, foi elaborado um mapa (Figura 1) que espacializa a área total dessas propriedades rurais, agregada por município da área de estudo. O município com maior área total de imóveis rurais corresponde a Colniza (214.398 ha), seguido por Cotriguaçu (126.776 ha), Brasnorte (117.453 ha), São Félix do Araguaia (88.407 ha), Alta Floresta (86.966 ha), Sorriso (82.639 ha) e Cáceres (75.926 ha). Os municípios de Nova Olímpia (6.829 ha), Primavera do Leste (6.549 ha), Castanheira (5.725 ha), Figueirópolis D'Oeste (5.625 ha), Nova Guarita (4.501 ha), Lucas do Rio Verde (3.813 ha) e Jangada (2.580 ha) representam os entes municipais com menor área total de imóveis rurais obtidos após a análise espacial e o cruzamento com os dados de viveiros escavados, no conjunto avaliado.

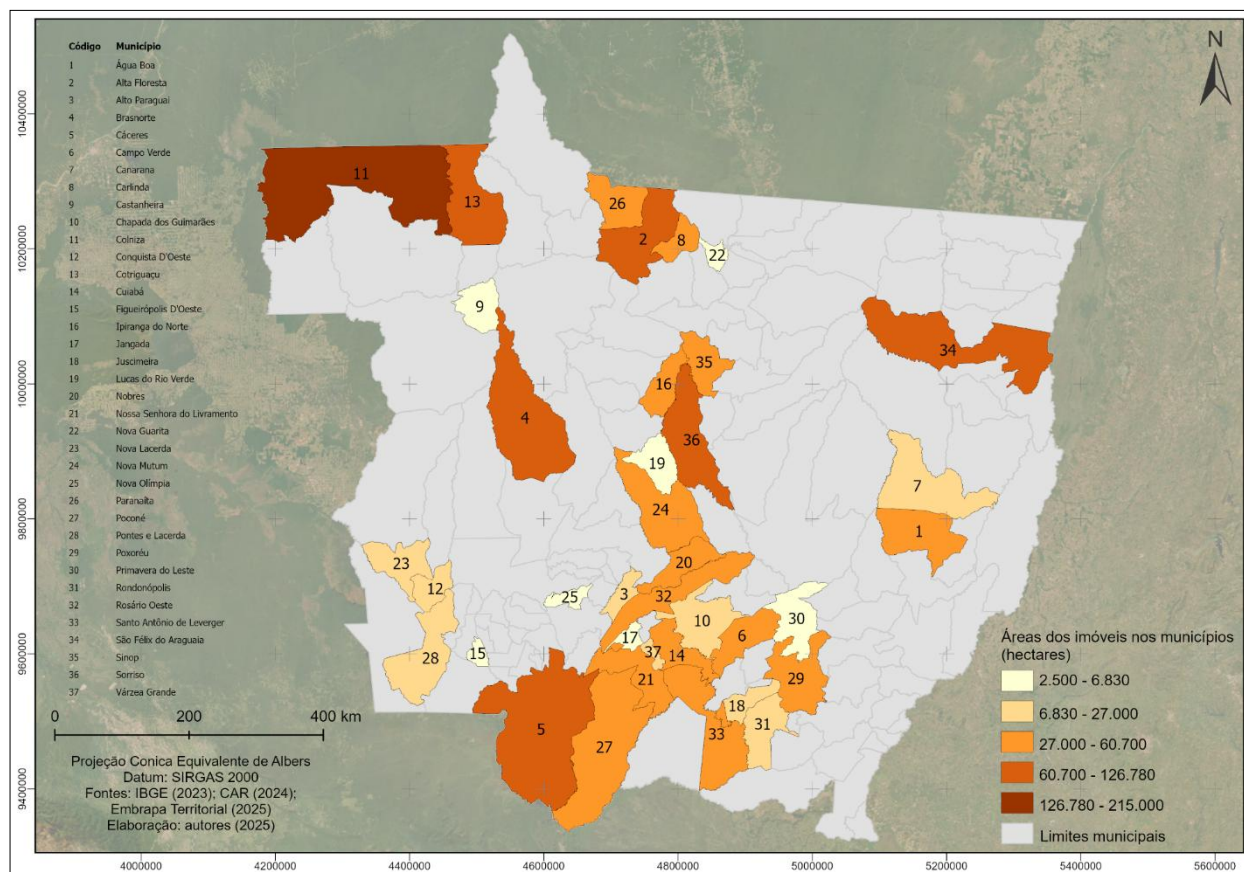


Figura 1. Mapa da área total dos imóveis rurais com atividade aquícola em viveiro escavado, por município, no estado de Mato Grosso.

O mapa permite observar que os municípios que apresentam maior quantitativo de área de imóveis rurais com atividade aquícola localizam-se, em sua maioria, na porção norte do estado.

O mapeamento preliminar dos viveiros escavados na área de estudo revelou uma área de aproximadamente 2.591 ha de viveiros dentro de imóveis cadastrados no CAR. As aferições feitas por geoprocessamento apontam a área total destinada à preservação nas propriedades com atividade aquícola de 778.827 ha, considerando os 37 municípios avaliados, conforme pode-se observar na Tabela 1, a qual mostra os dados da área destinada à preservação ambiental, em porcentagem, em ordem decrescente.

Tabela 1. Áreas totais dos viveiros mapeados, dos imóveis rurais com aquicultura e área destinada à preservação ambiental, em hectares e em porcentagem.

Município	Área de viveiros mapeados dentro dos imóveis (ha)	Área de imóveis rurais com aquicultura (ha)	Área destinada à preservação ambiental nos imóveis (ha)	Área destinada à preservação em relação à área de imóveis rurais (%)
Colniza	28	214.398	148.054	69,06
Rosário Oeste	19	39.366	25.399	64,52
Cotriguaçu	8	126.777	80.545	63,53
São Félix do Araguaia	85	88.407	53.263	60,25
Jangada	25	2.581	1.541	59,72

Município	Área de viveiros mapeados dentro dos imóveis (ha)	Área de imóveis rurais com aquicultura (ha)	Área destinada à preservação ambiental nos imóveis (ha)	Área destinada à preservação em relação à área de imóveis rurais (%)
Ch. dos Guimarães	5	24.655	14.431	58,53
Alto Paraguai	279	17.396	9.788	56,26
Nova Lacerda	23	22.737	11.914	52,40
Nova Mutum	20	35.476	18.269	51,50
Cáceres	18	75.926	38.898	51,23
Brasnorte	33	117.454	58.509	49,81
Poconé	144	27.068	13.413	49,55
Sto. Ant. de Leverger	113	37.388	17.940	47,98
N. Sra. do Livramento	309	60.699	28.757	47,38
Sinop	7	39.488	18.517	46,89
Juscimeira	23	18.193	8.424	46,30
Nova Olímpia	27	6.830	3.143	46,01
Alta Floresta	99	86.966	37.986	43,68
Nobres	23	45.784	19.572	42,75
Cuiabá	125	42.320	17.756	41,96
Paranaíta	61	44.018	18.462	41,94
Canarana	94	25.711	9.906	38,53
Poxoréu	41	33.350	12.730	38,17
Castanheira	2	5.725	2.085	36,41
Carlinda	177	56.535	19.961	35,31
Água Boa	10	52.451	17.594	33,54
Conquista D'Oeste	48	22.031	7.269	32,99
Sorriso	370	82.640	27.157	32,86
Lucas do Rio Verde	12	3.813	1.174	30,78
Nova Guarita	8	4.502	1.383	30,72
Várzea Grande	89	16.001	4.770	29,81
Figueirópolis D'Oeste	13	5.625	1.518	26,99
Rondonópolis	53	19.768	5.324	26,93
Pontes e Lacerda	36	21.965	5.682	25,87
Campo Verde	116	37.358	9.354	25,04
Primavera do Leste	16	6.550	1.361	20,77
Ipiranga do Norte	34	45.966	6.982	15,19
Total	2.591	1.613.919	778.828	48,26

A área total destinada à preservação ambiental dos imóveis rurais da área de estudo corresponde a 48,26% da área total, ou seja, quase metade da área dos imóveis. Na Tabela 1, é possível observar grande disparidade entre as áreas destinadas à preservação entre os municípios estudados: Colniza tem o maior percentual de área, com 69,06%, seguido de Rosário Oeste (64,52%) e Cotriguaçu (63,53%); no outro extremo, Ipiranga do Norte tem a menor área, com 15,19%, seguido por Primavera do Leste (20,77%). Esses dados sobre a área destinada à

preservação foram espacializados e sintetizados em um mapa que mostra o percentual de área destinada à preservação da vegetação nativa (Figura 2) em cada município, dentro das propriedades com atividade aquícola.

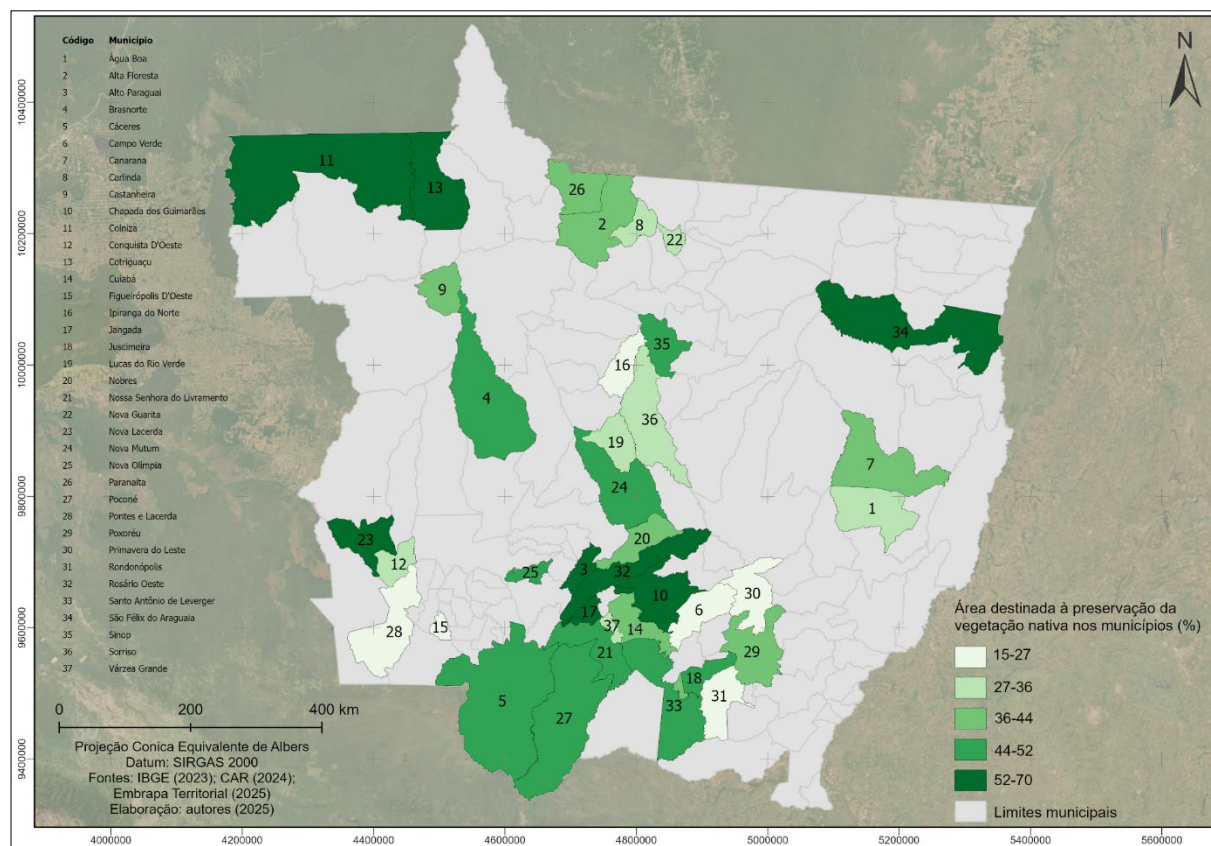


Figura 2. Mapa da área destinada à preservação da vegetação nativa, agregada por município, dentro dos imóveis rurais com atividade aquícola no estado de Mato Grosso.

Embora não exista progressão clara sobre a distribuição dos percentuais, o mapa da Figura 2 possibilita visualizar que a maioria dos municípios apresenta importantes percentuais de área destinada à preservação nos imóveis com aquicultura, sobretudo quando se observa também a área dos viveiros mapeados. À exceção de São Félix do Araguaia, os maiores valores de área destinada à preservação são observados no noroeste do estado, em uma área de transição de biomas, para a qual a legislação vigente exige no mínimo 80% de preservação no bioma Amazônia, e em uma pequena porção no centro-sul; os menores valores estão mais distribuídos entre sudoeste, centro-sudeste e centro-norte.

Dentre os municípios analisados, dez apresentam percentual acima de 50% de área destinada à preservação ambiental – Colniza (69,06%), Rosário Oeste (64,52%), Cotriguaçu (63,53%), São Félix do Araguaia (60,25%), Jangada (59,72%), Chapada dos Guimarães (58,53%), Alto Paraguai (56,26%), Nova Lacerda (52,40%), Nova Mutum (51,50%) e Cáceres (51,23%) –, conforme indica a Tabela 1. Isso sugere que as propriedades com atividade aquícola nesses municípios, quando avaliadas de forma agregada, preservam uma área significativa, demonstrando

que é possível conciliar aquicultura com conservação. Em contrapartida, somente dois municípios apresentaram taxas abaixo de 25% em área destinada à preservação em valor agregado para propriedades aquícolas: Primavera do Leste (20,77%) e Ipiranga do Norte (15,19%), evidenciando a heterogeneidade entre os municípios, com concentrações regionais específicas (noroeste com altos percentuais e centro-sul com menores valores). Essa disparidade pode decorrer da presença de outras atividades agropecuárias de maior impacto nos imóveis rurais com menor área destinada à preservação (por exemplo, cultivos extensivos) ou mesmo a fatores históricos de uso e ocupação da terra, os quais demandam novos estudos para sua comprovação.

Apesar dessas hipóteses, esta análise não infere causas ou relações externas, e concentra-se nos valores observados e nas distribuições espaciais. Para verificar o que implicam esses dados, seriam necessários estudos complementares, como estudos em escalas locais.

4. CONCLUSÃO

Em um cenário de crescimento de produção e consumo de produtos advindos da aquicultura, e da importância da preservação ambiental concomitante à produção, o presente estudo permite visualizar a coexistência entre produção aquícola e área destinada à preservação ambiental, sendo que esta última representa quase metade das áreas dos imóveis rurais com atividade aquícola nos municípios que concentram cerca de 75% da produção do estado de Mato Grosso. Outros estudos, em maior detalhe, podem reforçar ainda mais o potencial da aquicultura como atividade econômica sustentável.

5. AGRADECIMENTOS

Ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPq), pela bolsa do Programa Institucional de Bolsas de Iniciação Científica (PIBIC) concedida; ao Ministério da Pesca e Aquicultura (MPA) e à Embrapa Territorial, pela oportunidade e pela cessão dos dados preliminares do mapeamento de viveiros escavados do estado de Mato Grosso.

6. REFERÊNCIAS

BRASIL. Decreto nº 4.895, de 25 de novembro de 2003. Dispõe sobre a autorização de uso de espaços físicos de corpos d'água de domínio da União para fins de aquicultura, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, 26 nov. 2003. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2003/d4895.htm. Acesso em: 30 maio 2025.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nº 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. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 28 maio 2012a. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm. Acesso em: 30 maio 2025.



BRASIL. Decreto nº 7.830, de 17 de outubro de 2012. Regulamenta a Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012, que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa, e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 18 out. 2012b. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/decreto/d7830.htm. Acesso em: 30 maio 2025.

CARVALHO, C. A. de. Ocupação e uso de terras no Brasil a partir do Cadastro Ambiental Rural - CAR. **Revista da APEAESP**, v. 3, p. 1,1 2017.

EMBRAPA TERRITORIAL. **Agricultura e preservação ambiental**: uma análise do Cadastro Ambiental Rural. Campinas, 2020. Disponível em: www.embrapa.br/car. Acesso em: 30 maio 2025.

FAO. **The State of World Fisheries and Aquaculture 2020**: Sustainability in action. Rome: FAO, 2022.

GORELICK, N.; HANCHER, M.; DIXON, M.; ILYUSHCHENKO, S.; THAU, D.; MOORE, R. Google Earth Engine: Planetary-scale geospatial analysis for everyone. **Remote Sensing of Environment**, v. 202, p. 18-27, 2017.

IBGE. **Malha Municipal Digital e Áreas Territoriais**: nota metodológica nº 01 - informações técnicas e legais para a utilização dos dados publicados. Rio de Janeiro: IBGE, 2023.

IBGE. **Pesquisa Pecuária Municipal**. Rio de Janeiro, IBGE, 2018.

IBGE. **Pesquisa Pecuária Municipal**. Rio de Janeiro, IBGE, 2024.

PEIXE BR. Associação Brasileira da Piscicultura. **Anuário 2024 Peixe BR da Piscicultura**. 2024. Disponível em: <https://www.peixebr.com.br/anuario-2024/>. Acesso em: 30 maio 2025.

SÃO JOSÉ, F. F.; NOVO, Y. C. C.; FARIAS, A. R.; MAGALHÃES, L. A, FONSECA M. F. **Mapeamento de viveiros escavados para aquicultura no Brasil por sensoriamento remoto**. Campinas: Embrapa Territorial, 2022. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/1152279>.

YU, Z.; DI, L.; RAHMAN, M. S.; TANG, J. Fishpond mapping by spectral and spatial-based filtering on Google Earth Engine: a case study in Singra Upazila of Bangladesh. **Remote Sensing**, v. 12, n. 17, 2692, 2020.