



EXPANSÃO DO SISTEMA PRODUTIVO NO OESTE BAIANO: UM ESTUDO SOBRE O AUMENTO DA ÁREA IRRIGADA POR SISTEMAS DE PIVÔ CENTRAL FRENTE À SEGURANÇA HÍDRICA E ALTERAÇÕES NO USO E COBERTURA DA TERRA (1985-2020)

Tânia Beatriz Hoffmann ¹; Isadora Haddad ¹; Gabriel Máximo da Silva ¹; Philipe Souza Simões ¹; Karolina Gameiro ¹; Yosio Edemir Shimabukuro ¹

¹ Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais, Sensoriamento Remoto, São José dos Campos - SP, Brasil. {tania.hoffmann; isadora.ruiz; gabriel.maximo; philipe.simoes; karolina.gameiro; yosio.shimabukuro}@inpe.br

RESUMO. O Brasil destaca-se como um dos principais produtores agrícolas do mundo. Nos últimos anos, houve um aumento significativo das áreas irrigadas, especialmente no oeste baiano, que é o principal polo de irrigação do país. Com isso, este estudo tem como objetivo analisar o crescimento das áreas irrigadas por sistemas de pivô central na região de Barreiras, Bahia, entre os anos de 1985 e 2020, bem como avaliar as mudanças no uso e na cobertura da terra através do uso dos dados do Mapbiomas. Os resultados indicam que as áreas atualmente ocupadas por pivôs centrais eram compostas, em 1985, por Formação Savana (51%), Formação Campestre (33%), Formação Florestal (1%) e apenas 15% por agropecuária. A rápida expansão da agricultura no Cerrado resultou em transformações significativas nos ecossistemas dessa região. Dados de segurança hídrica da Agência Nacional de Águas (ANA) mostram que a região de Barreiras, que em 2017 apresentava alto índice de segurança hídrica para práticas agrícolas, está projetada para enfrentar níveis baixos e mínimos de segurança hídrica até 2035. Nesse sentido, é fundamental compreender o crescimento das áreas irrigadas na região, bem como os impactos ambientais dessas mudanças.

Palavras-chave: Expansão agrícola. Segurança hídrica. Agricultura irrigada.

ABSTRACT. Brazil stands out as one of the main agricultural producers in the world. In recent years, there has been a significant increase in irrigated areas, especially in western Bahia, the country's main irrigation hub. Therefore, this study aims to analyze the growth of areas irrigated by central pivot systems in the region of Barreiras, Bahia, between the years 1985 and 2020, as well as evaluate changes in land use and coverage through data from Mapbiomas. The results indicate that the areas currently occupied by central pivots were composed, in 1985, of Savanna Formation (51%), Campestre Formation (33%), Forest Formation (1%), and only 15% by agriculture. The rapid expansion of agriculture in the Cerrado resulted in significant transformations in the region's ecosystems. Water security data from the National Water Agency (ANA) show that the Barreiras region, which in 2017 had a high level of water security for agricultural practices, is projected to face low and minimum levels of water security by 2035. In this sense, it is essential to understand the growth of irrigated areas in the region, as well as the environmental impacts of these changes.

Keywords: Agricultural expansion. Water security. Irrigated agriculture.

1. INTRODUÇÃO

O Brasil é reconhecido como um dos principais produtores de grãos do mundo e desempenha um importante papel no setor agrícola mundial. É o maior produtor de soja no mundo, responsável por cerca de 39% da produção mundial, e o terceiro maior produtor de milho, responsável por cerca de 10% da produção mundial (USDA, 2024). A produção agrícola é praticada em todos os biomas brasileiros, contudo estima-se que cerca de 52% da soja brasileira seja cultivada no Bioma Cerrado, que vem sofrendo com a acelerada remoção da vegetação nativa e a conversão para usos antrópico, especialmente agropecuária (ABIOVE, 2021).

Além da expansão das áreas agrícolas também ocorre a expansão das áreas irrigadas. Estima-se que em 1985 a área irrigada no país era de aproximadamente 804 mil hectares, passando para 1,39 milhões de hectares em 2021 (MAPBIOMAS, 2022). O aumento da área irrigada decorre principalmente devido às alterações no regime e na dinâmica das chuvas, especialmente



relacionados a escassez hídrica que impacta de forma expressiva a produtividade dos cultivos (GOULART, 2023; DARYANTO, 2017; FODOR, 2017; JÄGERMEYR, 2021). Buscando mitigar a perda de produtividade por escassez hídrica, alguns produtores rurais implementam sistemas de irrigação nas lavouras. Esses sistemas utilizam um grande volume de água, desta forma o funcionamento deve ser regulamentado pela ANA, pois o uso desmobilizado de água pode ocasionar impactos irreversíveis no meio ambiente.

Diante do presente exposto, este trabalho teve por objetivo analisar a expansão da área irrigada por sistemas de pivô central na microrregião de Barreiras e identificar as mudanças ocorridas no uso e cobertura da terra na região no período de 35 anos (1985-2020). Além disso, através dos dados de segurança hídrica e as projeções futuras, o estudo buscou ilustrar alguns dos impactos das mudanças de uso e cobertura da terra e do uso intensivo de pivôs centrais.

2. ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo abrange a microrregião de Barreiras, localizada no oeste do estado da Bahia, inserida também na nova fronteira agrícola do MATOPIBA (acrônimo dos estados Maranhão, Tocantins, Piauí e Bahia), que conta com forte expansão agrícola sobre o bioma cerrado. A microrregião de Barreiras engloba os municípios: Barreiras, Baianópolis, Catolândia, Formosa do Rio Preto, Luís Eduardo Magalhães, Riachão das Neves e São Desidério (Figura 1).

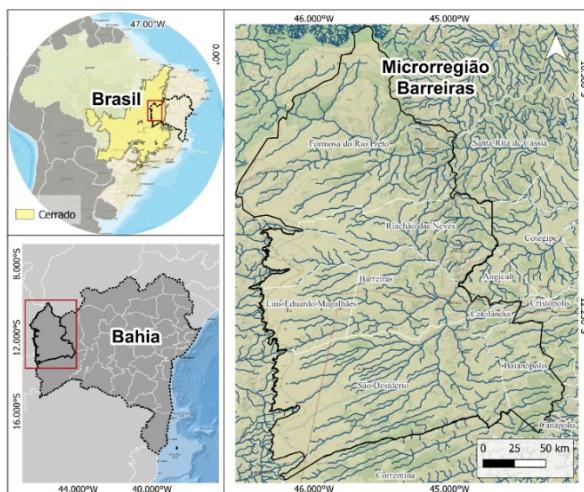


Figura 1. Mapa da área de estudo.

3. MATERIAL E MÉTODOS

Para o desenvolvimento do estudo as atividades foram divididas em etapas de aquisição, análise e validação de dados. Os dados de áreas irrigadas são provenientes do projeto Mapbiomas (7.1) e foram adquiridos através da plataforma *Google Earth Engine* (MAPBIOMAS, 2020). Os dados de segurança hídrica foram obtidos no site da ANA. Os mapas anuais de áreas irrigadas, originalmente em formato matricial, foram transformados para vetor. No processo foram selecionadas as áreas irrigadas por sistemas de pivô central e removidas as áreas irrigadas por outros sistemas, isso porque a validação de outras formas de irrigação, como gotejamento ou imersão, é mais onerosa. Após a filtragem das áreas irrigadas por pivô central foi realizada a individualização e validação anual de cada uma das estruturas para a toda a área de estudo.

De parte dos limites das áreas irrigadas por sistemas de pivô central, foram extraídas as informações de uso e cobertura da terra a partir dos dados do Mapbiomas (7.1). Em seguida, foram quantificadas as áreas de cada uma das classes de uso e cobertura no início da série (1985)



e no fim da série (2020), com o objetivo de investigar a ocorrências de mudanças na região. Por fim, os resultados foram sobrepostos às projeções de segurança hídrica para a região, com objetivo de verificar se, com as transformações de uso da terra e a presença intensa de irrigação, a região conta com alterações no índice considerando a disponibilidade de água para agricultura.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Durante o processo de individualização dos pivôs, foi observada a presença de algumas inconformidades nos dados. O Random Forest, classificador empregado no mapeamento do dado do Mapbiomas, mapeou a presença do pivô, mas através da validação das imagens foi verificada a ausência das estruturas. Desta forma, foi realizada também a validação da existência das estruturas ao longo de cada ano. Alguns exemplos de inconsistências podem ser observados na Figura 2.

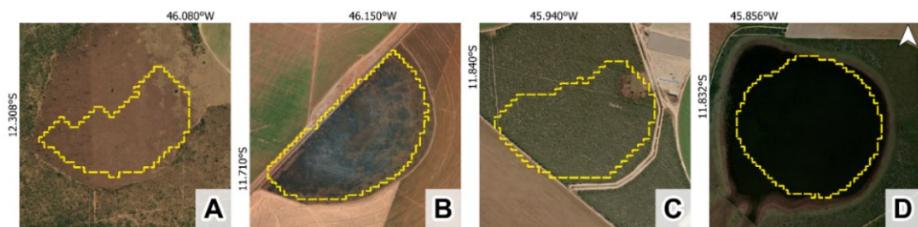


Figura 2. Exemplo de confusões geradas pelo classificador (Mapbiomas).

- A) Estrada de terra que contorna área de Cerrado em Luís Eduardo Magalhães; B) estrada de terra que contorna área queimada no município de Barreiras; C) estrada de terra que contorna remanescente de vegetação no município de Barreiras e D) reservatório de água em Barreiras.

Após o recorte dos dados para toda a microrregião de Barreiras ao longo de toda a série temporal foi possível calcular o número de pivôs para cada um dos anos analisados. A figura 3 ilustra o comparativo no número de estruturas de pivô central e a área ao longo da série histórica.

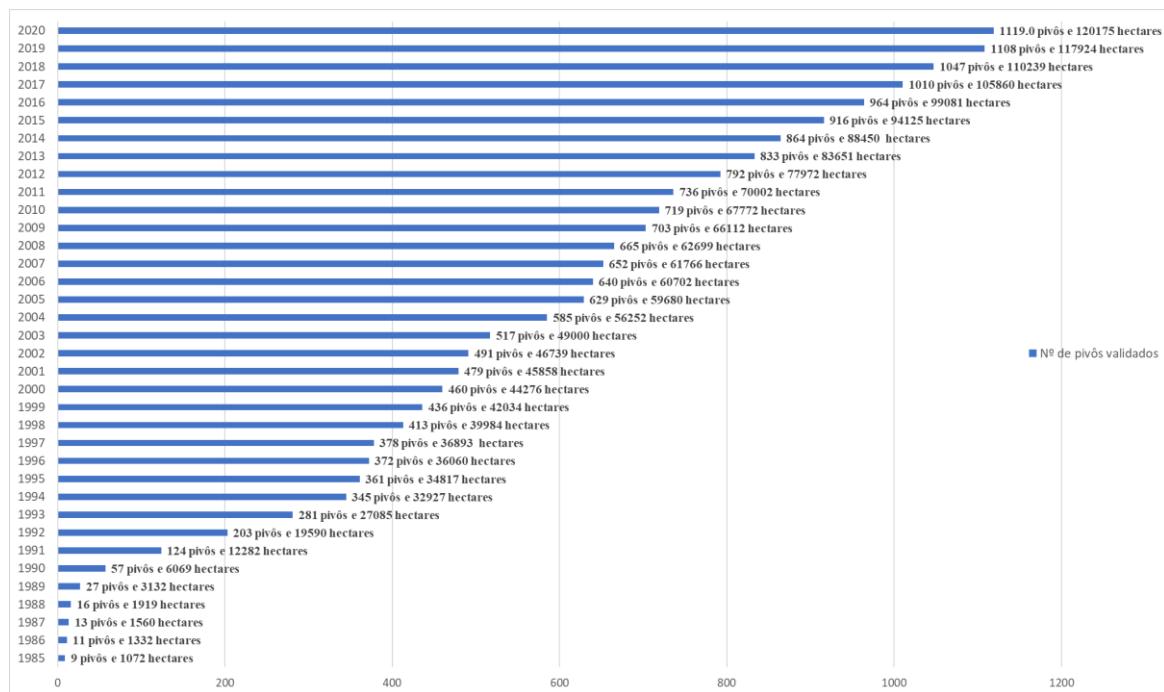


Figura 3. Número de pivôs na microrregião de Barreiras.

Ao longo do período estudado, foi observado um expressivo aumento na quantidade de pivôs, passando de 9 estruturas identificadas em 1985 para 1119 estruturas no ano de 2020. Nas áreas



ocupadas por pivôs centrais atualmente, que totalizam cerca de 120 mil hectares, as coberturas em 1985 eram principalmente de Formação Savana (51%) e Formação Campestre (33%), com uma pequena porção de Formação Florestal (1%) e 15% destinados à uso como agropecuária. Essas alterações evidenciam um incremento significativo na conversão de áreas naturais em áreas de produção agrícola. Vale destacar que não somente as áreas de pivô sofreram mudança de uso, mas as imediações também, como pode ser observado na Figura 4.

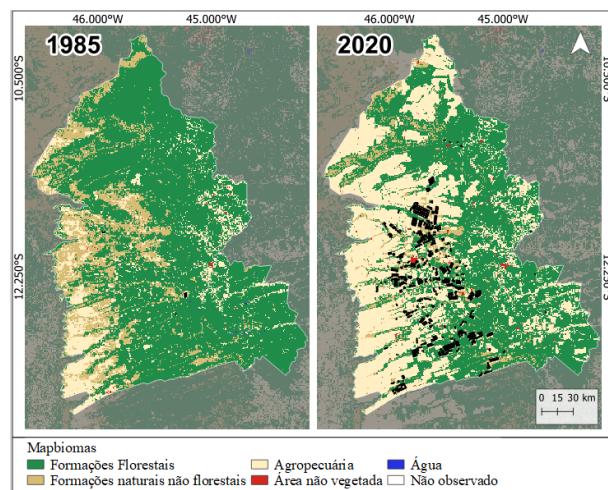


Figura 4. Mudança de uso e cobertura da terra e aumento no número de pivôs (em preto).

Ressalta-se que a remoção de formações florestais, savânicas e campestres tem impacto na dinâmica hídrica da região. A remoção dessas formações naturais afeta diretamente a capacidade de infiltração do solo, o equilíbrio do ciclo hidrológico e a retenção de água nos ecossistemas, podendo levar a uma redução na recarga dos aquíferos e no armazenamento de água nos sistemas naturais, resultando em menor disponibilidade hídrica para a região (GOULART, 2023). Na Figura 5 é possível observar que o Índice de Segurança Hídrica (ISH) em algumas regiões passou de alto (2017) para projeções de mínima em 2035.

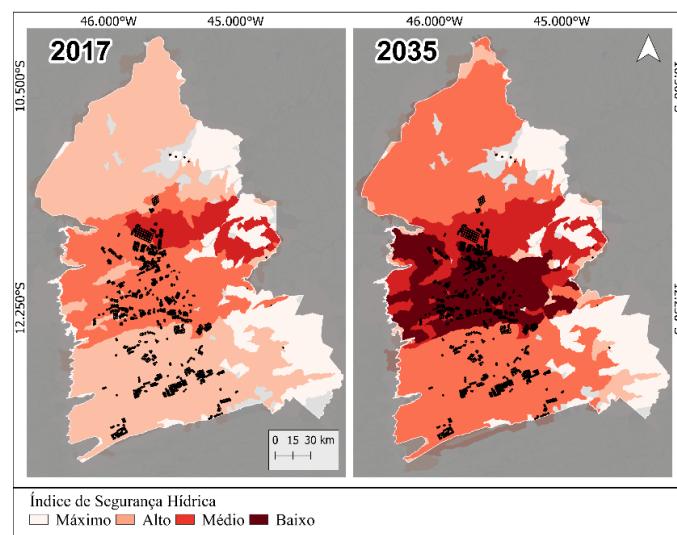


Figura 5. Mudança no Índice de Segurança Hídrica.

Ao avaliar a ocorrência dos pivôs de irrigação sobre a espacialização do Índice de Segurança Hídrica para o ano de 2017 e projetado para 2035, verificou-se alta sobreposição das estruturas sobre áreas de média a baixa segurança hídrica para práticas agrícolas. Em 2017, os pivôs



localizam-se sobre áreas de média a alta segurança hídrica, mas essa região é classificada como baixa e média segurança no cenário projetado para 2035. Esse diagnóstico revela a importância da regulamentação e controle da expansão da irrigação por pivô na área de estudo, a qual apresenta cenário crítico de segurança hídrica no futuro. Para além do desenvolvimento das atividades econômicas, a população residente na área pode ser afetada, causando implicações críticas à saúde humana e à manutenção dos ecossistemas naturais da região.

Portanto, é fundamental considerar os possíveis riscos e impactos ambientais decorrentes dessas transformações no uso da terra, a fim de promover práticas sustentáveis de gestão dos recursos hídricos e minimizar os efeitos negativos na segurança hídrica da região. Caso não sejam adotadas medidas adequadas, cenários de insegurança hídrica no contexto agrícola podem se concretizar, comprometendo a disponibilidade de água e acarretando consequências negativas para a sustentabilidade do sistema produtivo e para a economia local.

5. CONCLUSÕES

Este estudo analisou a expansão das áreas agrícolas irrigadas na microrregião de Barreiras, localizada no oeste da Bahia. A análise dos dados de segurança hídrica fornecidos pela ANA revelou projeções preocupantes em relação à disponibilidade de água para as atividades econômicas, incluindo a agropecuária. Além disso, ao longo dos últimos anos, a região passou por significativas mudanças no uso e ocupação da terra, com a substituição de formações naturais, como florestas, savanas e formações campestres, por extensas áreas de monoculturas.

As práticas agrícolas são essenciais para a produção de alimentos, no entanto é crucial que sejam realizadas de forma consciente e com considerações ambientais, buscando mitigar os impactos e riscos associados. É imprescindível adotar medidas de gestão sustentável dos recursos hídricos, promovendo a conservação dos ecossistemas locais e a adoção de práticas agrícolas mais eficientes em termos de uso da água.

REFERÊNCIAS

- UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE – USDA. **World Production**. 2024. Disponível em: <<https://ipad.fas.usda.gov/cropexplorer/cropview/commodityView.aspx?cropid=2222000>>. Acesso em: 02 mai. 2024.
- ABIOVE. Análise geoespacial da soja no bioma Cerrado: dinâmica da expansão| aptidão agrícola da soja| sistema de avaliação para compensação financeira: 2001 a 2019. 2020. Florianópolis-SC, Brasil, 2021. ISBN: 978-65-991465-4-1. 25p.
- MAPBIOMAS. **Irrigação**. 2020. Disponível em: <<https://plataforma.brasil.mapbiomas.org/irrigacao>>. Acesso em: 10 mai. 2024.
- MAPBIOMAS. **Destaques do mapeamento anual da cobertura e uso da terra no Brasil de 1985 a 2021**. 2022. Disponível em: <<https://mapbiomas.org/o-projeto>>. Acesso em: 10 mai. 2024.
- FODOR, N., CHALLINOR, A., DROUTSAS, I., RAMIREZ-VILLEGAS, J., ZABEL, F., KOEHLER, A.-K., & FOYER, C. H. Integrating plant science and crop modeling: Assessment of the impact of climate change on soybean and maize production. **Plant and Cell Physiology**, 58(11), 1833–1847, 2017.
- GOULART, H. M., VAN DER WIEL, K., FOLBERTH, C., BOERE, E., & VAN DEN HURK, B. Increase of simultaneous soybean failures due to climate change. **Earth's Future**, v. 11, n. 4, p. DOI: 10.1029/2022EF003106, 2023.
- JÄGERMEYR, J., MÜLLER, C., RUANE, A. C., ELLIOTT, J., BALKOVIC, J., CASTILLO, O., et al. Climate impacts on global agriculture emerge earlier in new generation of climate and crop models. **Nature Food**, 2(11), 873–885, 2021. DARYANTO, S., Wang, L., & JACINTHE, P.-A. Global synthesis of drought effects on cereal, legume, tuber and root crops production: A review. **Agricultural Water Management**, 179, 18–33, 2017.