

## **XXVI SIMPÓSIO BRASILEIRO DE RECURSOS HÍDRICOS**

# **ANÁLISE COMPARATIVA DOS EFEITOS DAS MUDANÇAS CLIMÁTICAS E DO USO DA TERRA NO BALANÇO HÍDRICO EM SUB-BACIAS DA PORÇÃO NORDESTE DO ESTADO DE SÃO PAULO**

*Carolina Stager Quaggio<sup>1</sup> ; Didier Gastmans<sup>2</sup> & Lucas Vituri Santarosa<sup>3</sup>*

**Resumo:** Produtos de sensoriamento remoto se tornaram ferramenta indispensável em análises de fenômenos hidrológicos no tempo e espaço, especialmente frente aos efeitos das mudanças climáticas e do uso e conversão da Terra. Este estudo utiliza modelos hidro climáticos globais e o mapeamento do uso da Terra com o objetivo de avaliar efeitos das mudanças climáticas e da conversão do uso da Terra nas dez sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Baixo Pardo-Grande, em São Paulo. A análise comparativa é baseada na classificação da conversão do uso da Terra e em índices hidrológicos em função da precipitação. As sub-bacias estão associadas a usos originais distintos, mas que transicionam para um mesmo uso compartilhado predominante de usos agrícolas, especialmente monoculturas. Os efeitos das mudanças climáticas nas sub-bacias são regionais, associados a diminuição coletiva da precipitação. A influência local da conversão do uso da Terra apresenta sinais hidrológicos distinguíveis em função do tempo desde a consolidação de usos agrícolas. Há uma maior homogeneização do ciclo hidrológico quando o uso agrícola ultrapassa e se estabelece em mais de 40% das sub-bacias. Neste contexto, é preciso que a gestão hídrica integre políticas de uso e conversão do solo com a governança da água, buscando soluções inovadoras e adaptativas em prol da resiliência hídrica.

**Palavras-Chave** – conversão do uso da Terra, mudanças climáticas, sensoriamento remoto

## **INTRODUÇÃO**

As mudanças climáticas e a conversão do uso da Terra moldam os processos hidrológicos que definem e controlam o balanço hídrico. No Brasil, as mudanças climáticas são evidentes no aumento regional da temperatura e no aumento da frequência de eventos extremos, de seca e excesso (Chagas *et al.*, 2022). Assim como as mudanças climáticas, a conversão do uso da Terra tem efeitos espaço-temporal no ciclo hidrológico. Em áreas tropicais, estes efeitos estão associados principalmente ao desmatamento e ao crescimento de áreas urbanas (Kayitesi *et al.*, 2022).

Neste contexto, o presente estudo tem como objetivo avaliar os efeitos das mudanças climáticas e da conversão do uso da Terra no ciclo hidrológico com o uso de dados de satélite, utilizando modelos hidro climáticos globais (McNally & NASA/GSFC/HSL, 2018) e o mapeamento do uso da Terra no Brasil (MapBiomas, 2023). O estudo realiza uma análise comparativa integrada das dez sub-bacias da Bacia Hidrográfica do Baixo Pardo-Grande, em São Paulo, a partir da classificação da conversão do uso da Terra e de índices hidrológicos em função da precipitação.

## **MATERIAIS E MÉTODOS**

A metodologia do estudo consistiu na integração de produtos de sensoriamento remoto para a caracterização hidrológica, elevação do terreno, de processos hidro climáticos (precipitação, escoamento superficial e evapotranspiração) e para a descrição do uso e conversão da terra ao longo do tempo, em escala anual, para o período de 1982-2022. As sub-bacias foram classificadas em função da maior porcentagem média de tipo de uso da Terra, considerando toda a série temporal.

1) Centro de Estudos Ambientais, Universidade Estadual Paulista (CEA/UNESP), Av. 24 A n° 1515 Rio Claro (SP), stager.quaggio@unesp.br

2) Centro de Estudos Ambientais, Universidade Estadual Paulista (CEA/UNESP), Av. 24 A n° 1515 Rio Claro (SP), didier.gastmans@unesp.br

3) Escuela de Agronomía, Pontificia Universidade Católica de Valparaíso (PUCV), Av. San Francisco S/N, La Palma, Quillota, lucas.vituri@pucv.cl

## RESULTADOS E DISCUSSOES

As sub-bacias da UGRHI 12 estão associadas a usos originais distintos, mas que transicionam para um mesmo uso compartilhado de cultivo de cana-de-açúcar (Figura 1). Os efeitos das mudanças climáticas nas sub-bacias são regionais, associados a diminuição coletiva da precipitação. Por outro lado, os efeitos da conversão do uso da Terra mostraram-se distintos entre as sub-bacias com monoculturas agrícolas a um longo tempo e sub-bacias que transicionaram para o uso agrícola entre os anos de 2000 e 2010. Sub-bacias que transicionaram para usos agrícolas aumentam temporariamente o escoamento superficial; sub-bacias com usos agrícolas consolidados a um longo tempo aparentam ter incorporado o efeito da monocultura no balanço hídrico. Em ambos os casos, há uma maior homogeneização do ciclo hidrológico quando o uso agrícola ultrapassa e se estabelece em mais de 40% da área.

## CONSIDERAÇÕES FINAIS

Do ponto de vista hidrológico, a UGRHI 12 está sob influência regional de fenômenos atmosféricos associados as mudanças climáticas e a influência local da transição do uso da Terra para usos agrícolas, especialmente para cana-de-açúcar. Os efeitos das mudanças climáticas estão associados ao aumento da temperatura e diminuição da precipitação. Os efeitos das mudanças climáticas e a demanda hídrica atual, para abastecimento e outros usos, representam desafios para a gestão que serão propagados e potencialmente aumentados no futuro se soluções inovadoras e adaptativas em prol da resiliência hídrica não forem instituídas.

## AGRADECIMENTOS

A Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo processo 88887,637660/21, A Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de São Paulo (FAPESP), pelos processos n° 2022/14,849-7 e n° 2023/13,079-6. As opiniões, hipóteses e conclusões ou recomendações expressas neste material são de responsabilidade do(s) autor(es) e não necessariamente refletem a visão da FAPESP.

## REFERÊNCIAS

- CHAGAS, V. B. P.; CHAFFE, P. L. B.; BLÖSCHL, G. (2022). *Climate and land management accelerate the Brazilian water cycle*. Nature Communications, 13(1), 5136. <https://doi.org/10.1038/s41467-022-32580-x>
- KAYITESI, N. M.; GUZHA, A. C.; MARIETHOZ, G. (2022). "Impacts of land use land cover change and climate change on river hydro-morphology- a review of research studies in tropical regions". Journal of Hydrology, 615, 128702. <https://doi.org/10.1016/j.jhydrol.2022.128702>
- MAPBIOMAS, P. (2023). MapBiomas Brasil Coleção 8 [Dataset]. <https://brasil.mapbiomas.org/#>
- MCNALLY, A.; NASA/GSFC/HSL. (2018). "FLDAS Noah Land Surface Model L4 Global Monthly 0.1 x 0.1 degree (MERRA-2 and CHIRPS) V001 (FLDAS\_NOAH01\_C\_GL\_M) at GES DISC". NASA/GSFC/SED/ESD/GCDC/GESDISC. <https://catalog.data.gov/dataset/fldas-noah-land-surface-model-14-global-monthly-0-1-x-0-1-degree-merra-2-and-chirps-v001-f>

Figura 1 – Porcentagem do uso da Terra por sub-bacia.

