



# *Informe de proyecto*

---

## **Programa de Pequeños Subsidios:**

*El papel de los servicios  
ecosistémicos en la  
adaptación al cambio global  
para el bienestar humano  
(SGP-HW)*

## *[SGP-HW 091] Mejorar la gobernanza de la llanura inundable en cuencas fluviales sobreconstruidas*

### *Llanura aluvial de la cuenca del río Paraná: medios de vida y restauración de la biodiversidad*

ODS: Goal 15 (Vida de ecosistemas terrestres)

En respuesta a la creciente demanda de agua, la humanidad ha aumentado la inversión en infraestructuras hídricas durante el último siglo, lo que ha provocado un uso excesivo del agua y cuencas fluviales sobreconstruidas al final. Las cuencas ahora usan el agua más de lo que es ambientalmente deseable, y la reasignación del agua es necesaria para mantener los ecosistemas. Sin embargo, alterar el régimen de flujo de los grandes ríos implica intervenciones multidimensionales –técnicas, económicas y sociopolíticas–, incluida la degradación de los ecosistemas acuáticos y fluviales. Las poblaciones locales, por lo tanto, se han vuelto mucho más vulnerables a choques como los eventos hidrológicos, los precios de la energía y los precios de los cultivos.

El proyecto Mejorar la gobernanza de de la llanura inundable en cuencas fluviales sobreconstruidas ha investigado el alcance del río Paraná aguas abajo de la represa Porto Primavera en Brasil, con fondos del Instituto Interamericano para la Investigación del Cambio Global (IAI). Al cuantificar e interpretar la dinámica del flujo a través de modelos informáticos, los científicos han estado trabajando para comprender los efectos ecológicos en los grandes humedales y llanuras aluviales aguas abajo de las centrales hidroeléctricas y lograr la integración de políticas en materia de energía y ambiente para una gobernanza efectiva de los ecosistemas.

El equipo de investigación también ha establecido los vínculos entre los usuarios y los servicios de los ecosistemas. Los hallazgos muestran que varias actividades socioeconómicas importantes dependen directa o indirectamente de los peces y sus ecosistemas, como la recreación, el turismo y la pesca profesional. Vale la pena señalar que estas actividades enfrentan desafíos, como determinar la importancia relativa de cada actividad y el conflicto de intereses. Guilherme Marques, investigador principal, compartió los resultados del proyecto en el II Encuentro Integrado del Río Parapanema. Además, los investigadores organizaron una reunión de campo con partes interesadas locales de diferentes sectores para discutir la importancia de los últimos afluentes del río Paraná no deteriorados.

El equipo identificó la respuesta de los servicios ecosistémicos al cambio en la dinámica del flujo y los regímenes deseados. Aplicando el método de indicadores de alteración hidrológica (IHA), los científicos revelaron que la migración y reproducción de los peces responden fuertemente a cuatro componentes: duración de los eventos de inundación, seguido de la fecha de inicio, pico y frecuencia. Utilizando estos componentes como índices clave del régimen de flujo, desarrollaron un marco metodológico para investigar los escenarios con la respuesta de abundancia de los peces migratorios jóvenes del año (YoY) a cada régimen de flujo diferente.

Finalmente, los investigadores han avanzado en el modelado matemático y computacional del sistema hidroeléctrico de la cuenca del río Paraná que satisfaga las demandas de generación de energía hidroeléctrica y servicios ecosistémicos. Investigaron las características operativas y técnicas de las 53 centrales hidroeléctricas en el río Paraná y simularon su desempeño para generar hidroelectricidad, aplicando los métodos de Programación Dinámica Dual Estocástica (SDDP). El equipo de investigación combinará el modelo con un algoritmo evolutivo multiobjetivo (MOEA) para analizar las compensaciones entre las dos demandas y alimentará esta información en la futura política operativa del yacimiento.

Información de contacto:

Guilherme Fernandes Marques (PI), Profesor, Instituto de Pesquisas Hidraulicas, Universidad Federal de Rio Grande do Sul (IPH/UFRGS), Brasil.

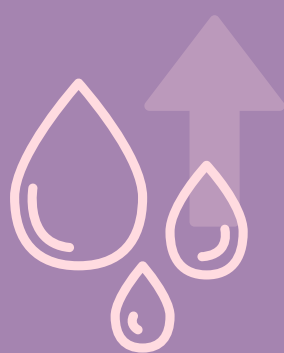
Email: [Guilherme.marques@ufrgs.br](mailto:Guilherme.marques@ufrgs.br)

<https://www.linkedin.com/in/guilherme-marques-8a21b3116/>

<https://www.ufrgs.br/warp/projetos/iai-partnertship/>



# IMPROVING THE GOVERNANCE OF THE FLOODPLAIN IN OVER-BUILT RIVER BASINS



## Growing Demand for Water Overbuilt-river basin



Brazil

The research team quantified and interpreted flow dynamics of **Paraná river downstream of Porto Primavera dam**

The team has been working to understand ecological effects on large wetlands and floodplains downstream of hydropower plants governance.



Several important **socio-economic activities** depend directly or indirectly on fish and their ecosystem



Recreation



Tourism



Professional fishing

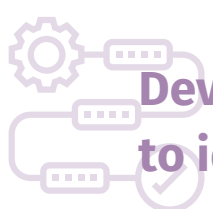
The team revealed that these activities face societal challenges, such as determining the relative importance of each activity and conflict of interest through stakeholders' discussion.

## Response of ecosystem services to change in flow dynamics

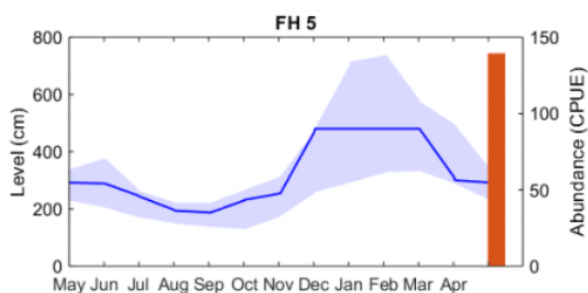
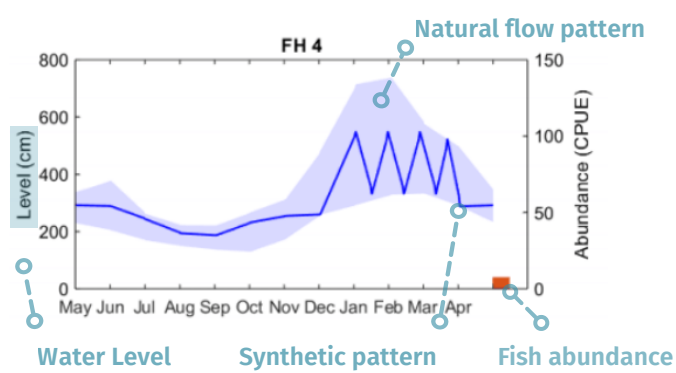
Scientists revealed that fish migration and reproduction respond strongly to four key indicators.

### FLOW PATTERN INDICATORS

**Duration, Starting date, Peak and Frequency** of flood events



## Developed a methodology framework to identify desired flow pattern



### • Examples of possible scenarios

The abundance of migratory fish young-of-the-year (YoY) varies depending on each synthetic pattern (termed "functional flow"). Each synthetic pattern contains a different combination of natural flow regime indicators.

### • The results from six scenarios

- (a) It is possible to obtain satisfactory fish abundance by focusing on key flow regime indicators.
- (b) More than one solution to ecosystem recovery could be found by rearranging indicators and exploring different patterns.
- (c) Some patterns should clearly be avoided, given their very low performance

## Investigated technical features of the 53 hydropower plants

The team simulated their performance to optimize the basin hydropower system, meeting both hydropower generation and ecosystem services demand. They are currently working on a trade-off analysis to support the development of reservoir operating policies.