

RISCOS E VULNERABILIDADES DA PRODUÇÃO HIDRELÉTRICA NA BACIA DO RIO IGUAÇU, PARANÁ - BRASIL

II CONGRESSO
INTERNACIONAL
DE RISCOS



Guilherme Gonzatto
Bolsista de doutorado CAPES, Programa de Pós-Graduação em Geografia
Universidade Federal do Paraná (Brasil)
gui.gonzatto14@gmail.com

Lucas Tamenelli Camargo
Bolsista de Iniciação Científica CNPq, Departamento de Geografia
Universidade Federal do Paraná (Brasil)
lucastamenelli@gmail.com

Wilson Flavio Feltrin Rosseth
Programa de Pós-Graduação em Geografia
Universidade Federal do Paraná (Brasil)
feltrin@ufpr.br

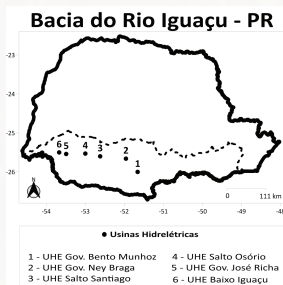
Introdução

As mudanças climáticas impõem desafios crescentes ao setor energético brasileiro, especialmente em regiões com forte dependência aos recursos naturais sensíveis à variabilidade do clima, como o Estado do Paraná. Episódios de eventos extremos associados às alterações nas chuvas e à produção elétrica têm se tornado uma realidade cada vez mais frequente na região, que concentra cerca de 98% de sua matriz em fontes hidrelétricas. Em períodos de crise, ocorre um aumento significativo no risco de instabilidades nos sistemas de armazenamento de água, limitação na capacidade de regularização hídrica e na redução da flexibilidade operacional do sistema elétrico. Ocorrências registradas em 2006, 2009, 2020 e 2021 revelaram a alta vulnerabilidade do sistema hidrelétrico paranaense frente às secas prolongadas, reforçando a necessidade de repensar estratégias para a transição energética.

Objetivos

O presente estudo analisou como os eventos de seca impactam diretamente a produção hidrelétrica na Bacia do Rio Iguaçu (PR), avaliando os riscos para a segurança, mitigação e adaptação energética em escala regional.

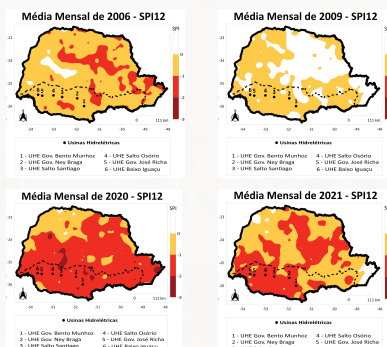
Área de estudo



Metodologia

A metodologia utilizada partiu da aquisição de dados mensais de precipitação de 6 postos pluviométricos localizados próximos às principais Usinas Hidrelétricas na área analisada, no período de 1977 a 2025, e dados mensais de produção de energia no período de 2000 a 2025. Em seguida, foram calculados o Standardized Precipitation Index 12 (SPI-12) para identificação da magnitude dos períodos de seca acumulada, o Índice de Correlação de Spearman e o Coeficiente de Determinação (R^2) entre as variáveis, a fim de observar como estas se relacionam.

Resultados



Correlação de Spearman entre produção e SPI-12											
UHE Governador Bento Munhoz				UHE Salto Santiago				UHE Salto Osório			
Ano	Spearman	R ²		Ano	Spearman	R ²		Ano	Spearman	R ²	
2006	0,49408	0,12118		2006	0,29168	0,02593		2006	0,28458	0,02451	
2009	0,51168	0,14128		2009	0,44212	0,07113		2009	0,44212	0,07113	
2020	0,72175	0,17719		2020	0,71216	0,06717		2020	0,72089	0,06689	
2021	0,54471	0,04472		2021	0,52272	0,02277		2021	0,52272	0,02277	

UHE Governador José Richa				UHE Salto Itaipu				UHE Salto Itaipu			
Ano	Spearman	R ²		Ano	Spearman	R ²		Ano	Spearman	R ²	
2006	0,57461	0,10378		2006	-	-		2006	0,58068	0,10457	
2009	0,58068	0,10380		2009	0,61465	0,04465		2009	0,77621	0,09462	
2020	0,72148	0,16603		2020	0,72148	0,09462		2020	0,72148	0,09462	
2021	0,53328	0,03328		2021	0,53328	0,03328		2021	0,53328	0,03328	

UHE Salto Itaipu				UHE Salto Itaipu				UHE Salto Itaipu			
Ano	Spearman	R ²		Ano	Spearman	R ²		Ano	Spearman	R ²	
2006	0,58068	0,10457		2006	0,58068	0,10457		2006	0,58068	0,10457	
2009	0,77621	0,09462		2009	0,77621	0,09462		2009	0,77621	0,09462	
2020	0,72148	0,09462		2020	0,72148	0,09462		2020	0,72148	0,09462	
2021	0,53328	0,03328		2021	0,53328	0,03328		2021	0,53328	0,03328	

Discussão

Os anos de 2006 e 2009 apresentaram correlações elevadas, com valores superiores a 0,75, evidenciando a forte influência da precipitação na geração de energia. Em secas prolongadas, como no período de 2020 a 2021, as correlações enfraqueceram, se tornando negativas em alguns casos, indicando que sob condições de estresse hídrico contínuo, a produção de energia passa a ser condicionada por outros fatores, como limitações operacionais e decisões estratégicas de controle de reservatórios.

Conclusão

As configurações apresentadas indicam que os impactos da seca sobre a geração hidrelétrica não são apenas imediatos, mas acumulativos, evidenciando a vulnerabilidade do sistema e a necessidade de um planejamento e diversificação da matriz energética local.

RISCOS



ASSOCIAÇÃO PORTUGUESA
DE RISCOS, PREVENÇÃO
E SEGURANÇA