

# Previsão de nível de bacia hidrográfica utilizando redes neurais

Augusto Krejci Bem-Haja; Éverton Josué da Silva; Tiago J. Carvalho  
Instituto Federal de São Paulo – Câmpus Campinas;

## Objetivo

Desenvolver um modelo de previsão de nível de bacia hidrográfica, baseado em Rede Neural Artificial, capaz de inferir o nível no ponto de interesse, com antecedência de até 2 horas, e precisão razoável, se comparado as medições reais, assim como se comparado às previsões de outros modelos.

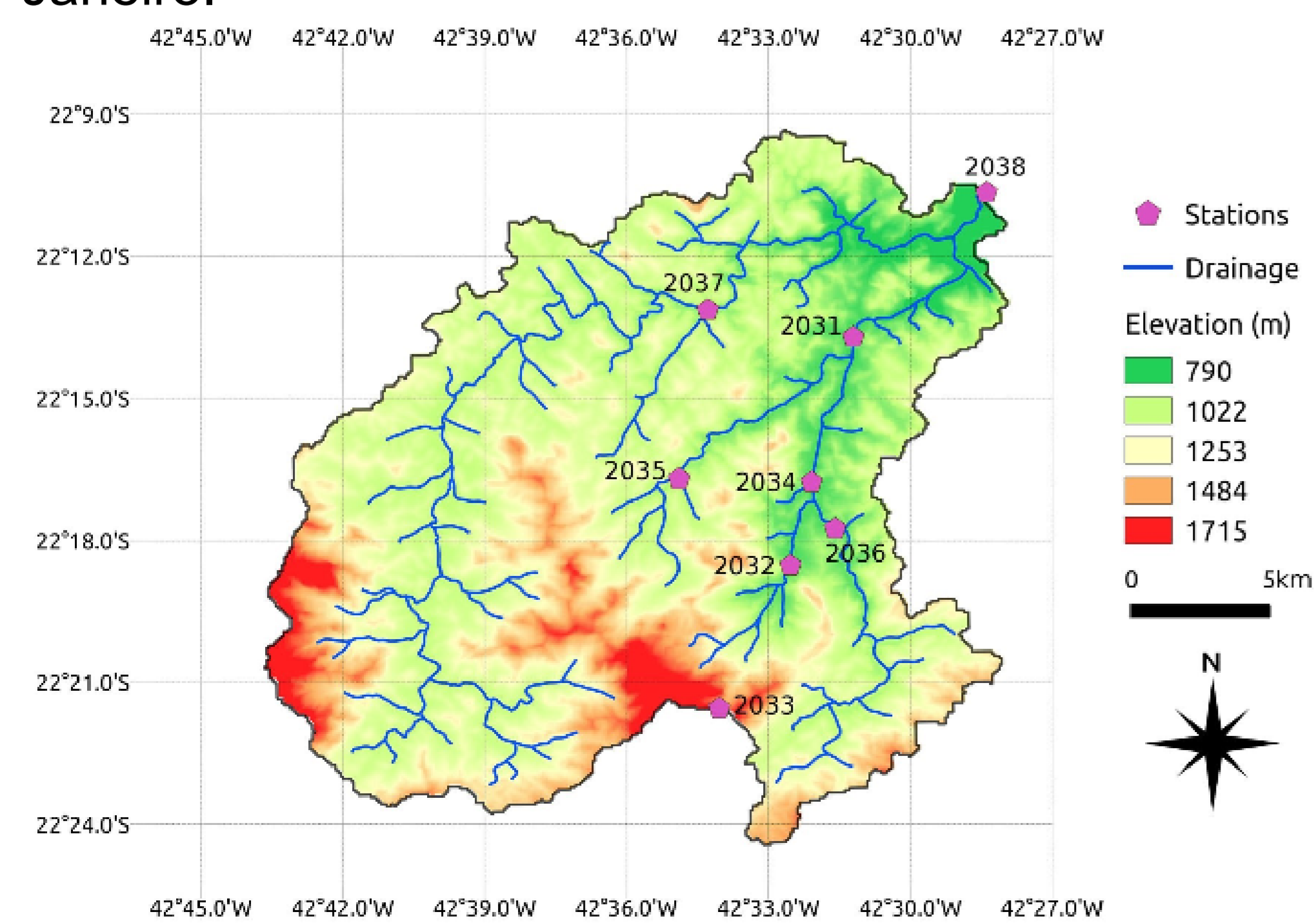
## Introdução

Fenômenos meteorológicos possuem grande poder de transformação dos ecossistemas, e quando ocorrem em áreas ocupadas por humanos, frequentemente causam os chamados desastres naturais. Prever esse tipo de evento com alguma antecedência e boa precisão, é tão importante quanto difícil, devido a velocidade com que podem se formar e evoluir. Dentre as diferentes linhas de trabalho, uma delas é a utilização de Redes Neurais Artificiais (RNA) como ferramenta de previsão.

## Materiais e Métodos

Os dados utilizados para treinamento da RNA, são referentes a região da bacia do Rio Grande, no município de Nova Friburgo no estado do Rio de Janeiro, coletados entre 2013 e 2014, com resolução temporal de 15 minutos, sendo eles 8 informações de chuva, e 7 de nível. Estes dados são os mesmos utilizados em Lima et al. [1], no qual podem ser encontrados mapa da região e relação dos sensores, como visto na Figura1 e Tabela1.

Figura1: Mapa da área de estudo na bacia do Rio Grande, na região serrana do estado do Rio de Janeiro.



Fonte: Extraída de Lima et al. [1]

Tabela 1: Estações de Monitoramento na área de estudo da bacia do Rio Grande.

Estações		
Número	Nome	Tipo
2038	Banquete	Hidrográfica
2037	Ponte Estr. D. Mariana	Hidrográfica
2031	Conselheiro Paulino	Hidrográfica
2035	Venda das Pedras	Hidrográfica
2034	Suspiro	Hidrográfica
2036	Ypu	Hidrográfica
2032	Olaria	Hidrográfica
2033	Pico Caledônia	Pluviométrica

Fonte: Produzida pelo autor, baseada na Tabela1 de Lima et al. [1]

Na etapa de preparação os dados foram convertidos a escala de -1 a 1, e as incompletudes preenchidas com o último valor válido. Além disso, foram transformados do formato de série, para o de uma matriz composta pelas medidas dos 15 sensores, e o nível no ponto de interesse, que é da estação 2038 duas horas adiante, tornando os dados supervisionados, como observado na Tabela2.

Tabela 2: Tabela ilustrativa do formato dos dados após etapa de pré-processamento.

2031		...	2038		Ponto de Interesse
Nível	Chuva		Chuva	Nível	Nível
-0,9744	-1,00		-0,5074	-1,00	-0,5074
-0,9744	-1,00		-0,5074	-1,00	-0,5074
-0,9744	-1,00		-0,5074	-1,00	-0,5000

Fonte: Produzida pelo autor.

A RNA criada, é do tipo *Long Short Time Memory* (LSTM), composta por 15 neurônios de entrada, 5 neurônios na camada oculta, e 1 na camada de saída. No treinamento, foram utilizados aproximadamente 77% dos dados, por 50 épocas, tamanho do lote de 72. A função de perda utilizada foi a *Mean Absolute Error* (MAE), e o *Adam* como algoritmo de otimização.

As ferramentas utilizadas no desenvolvimento do trabalho, podem ser conferidas na Figura2.

## Resultados preliminares

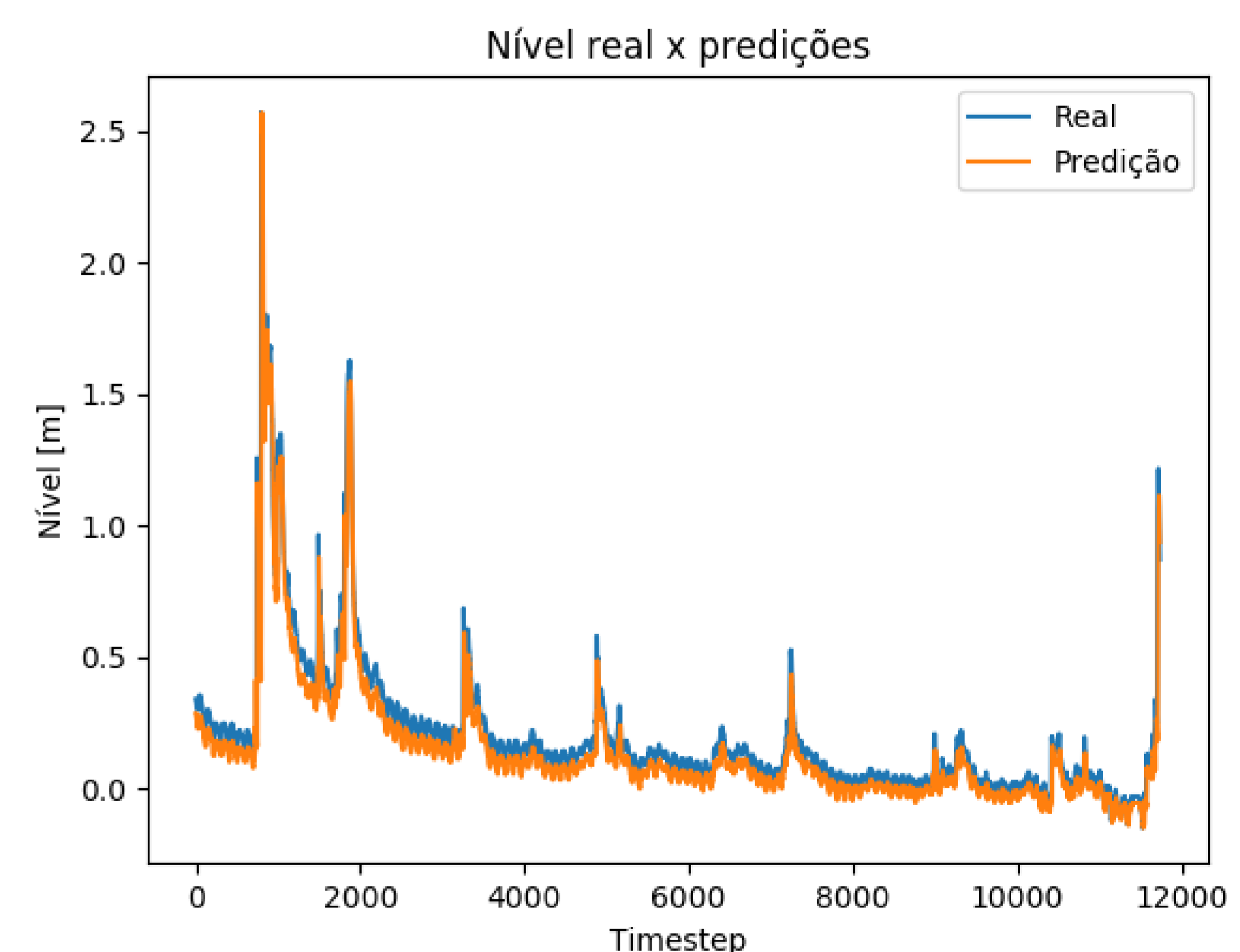
Na figura 3, é apresentado o gráfico dos níveis real, e o previsto a partir da configuração inicial da rede citada acima.

Figura 2: Ferramentas utilizadas no desenvolvimento.



Fonte: Produzida pelo autor.

Figura 3: Gráfico de previsões x medidas reais.



Fonte: Produzida pelo autor.

## Conclusão

A rede proposta apresenta bons resultados, porém ainda serão avaliadas diferentes configurações, variando a arquitetura e condições de treinamento.

## Referências

- (1) LIMA, G. R. de; SANTOS, L. B.; CARVALHO, Tiago J. de; CARVALHO, A. R.; CORTIVO, F. D.; SCOFIELD G. B.; NEGRI, R. G. 2016. An operational dynamical neuro-forecasting model for hydrological disasters. Modeling Earth Systems and Environment, vol. 2, no. 2, pp. 1-9.