



XI Simpósio de Recursos Hídricos do Nordeste
27 a 30 de novembro de 2012 - João Pessoa - PB

MAPAS AUTO-ORGANIZÁVEIS PARA MODELAGEM CHUVA-VAZÃO

Farias, C. A. S.; Carneiro, T. C. & Lourenço, A. M. G.



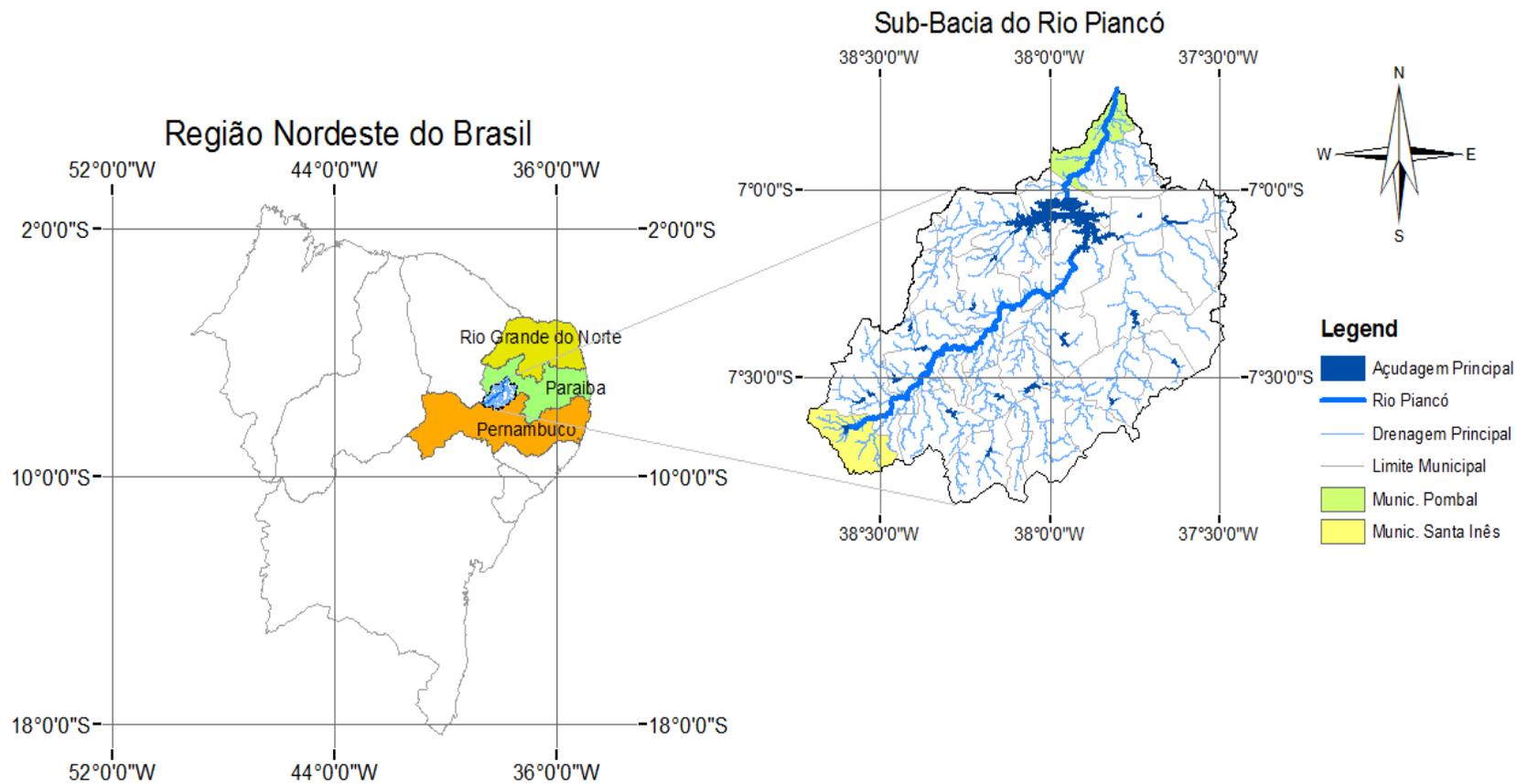
Motivação

- O **crescimento populacional** e consequente aumento das demandas;
- A situação se agrava em **regiões semiáridas**;
- As **regras de operação de sistemas hídricos** surgem para mitigar problemas;
- Estas regras requerem **séries longas e confiáveis** de dados hidrometeorológicos.

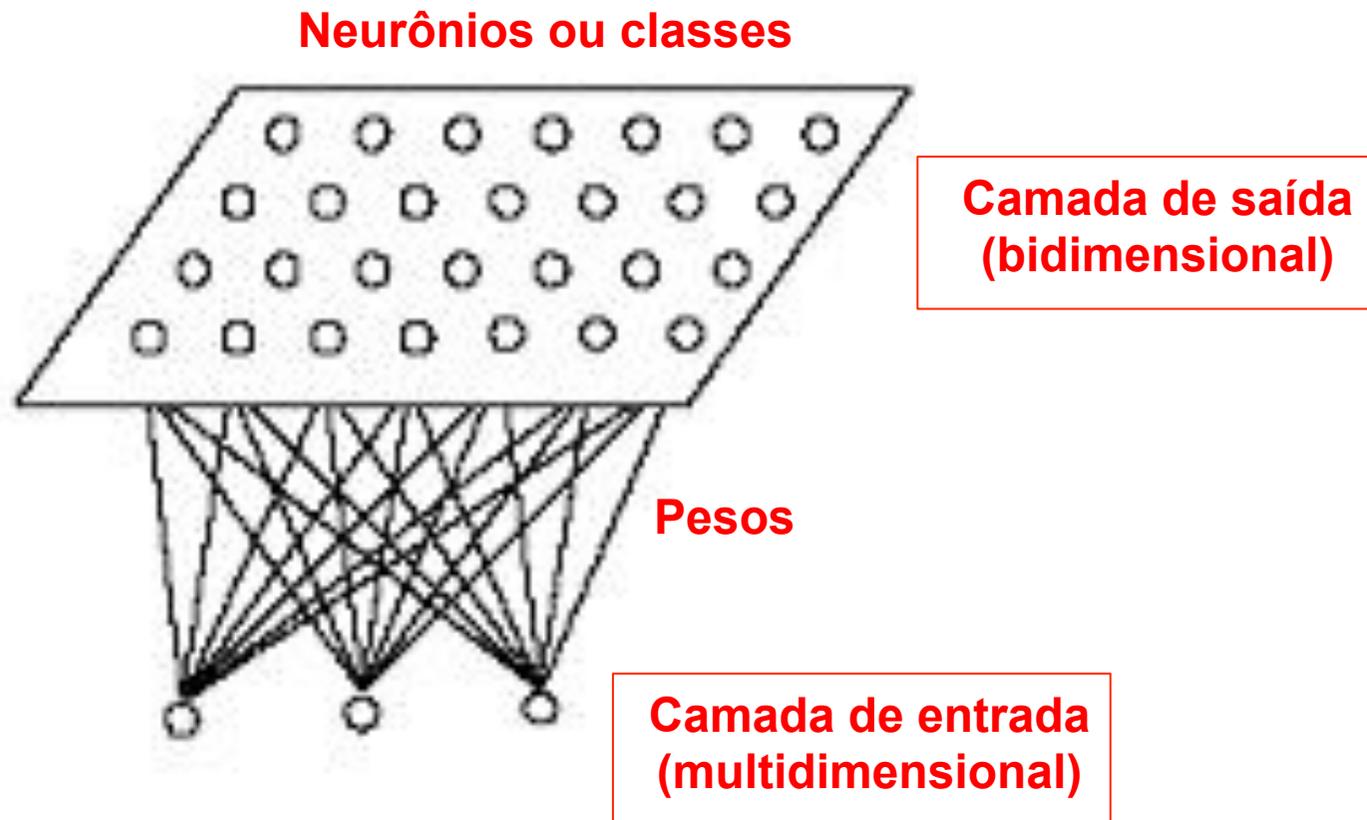
Objetivo

- Desenvolver um modelo baseado em **Mapas Auto-Organizáveis** (do inglês *Self Organizing Maps* – **SOM**) e investigar a sua aplicação para:
 - (1) **detecção de similaridades** entre dados mensais de chuva e vazão
 - (2) **extensão da série de vazão** de um rio localizado no semiárido paraibano.

Área de Estudo



Mapas Auto-Organizáveis (SOM)



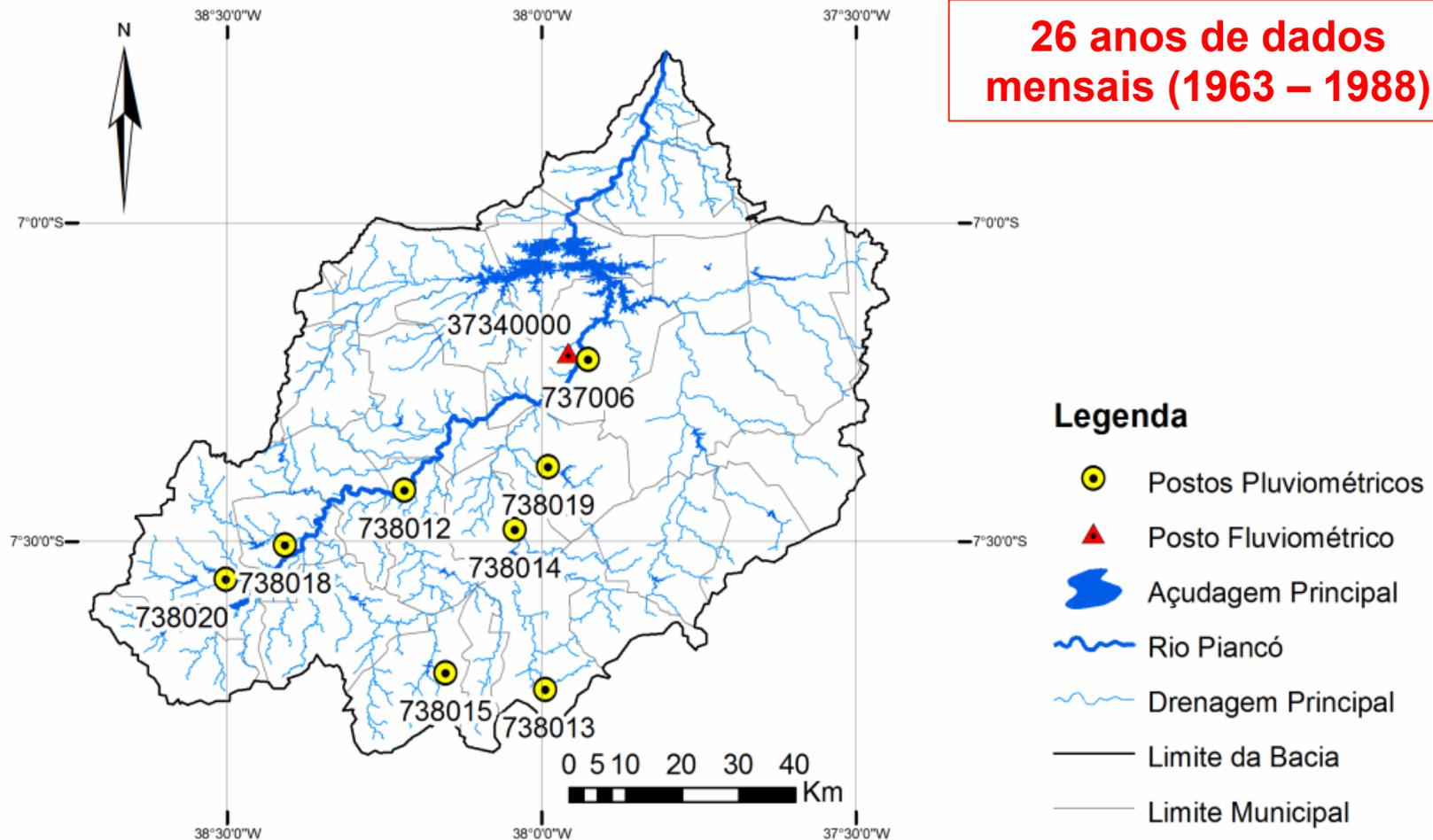


Mapas Auto-Organizáveis (SOM)

- São redes neurais **não-supervisionadas**;
- Agrupam dados de entrada em **classes** de acordo com suas **semelhanças**;
- Usa **aprendizagem competitiva** → **distância Euclidiana**;
- O **treinamento** consiste em **atualizar os pesos** de neurônios vencedores e seus vizinhos.

Aplicação

26 anos de dados mensais (1963 – 1988)



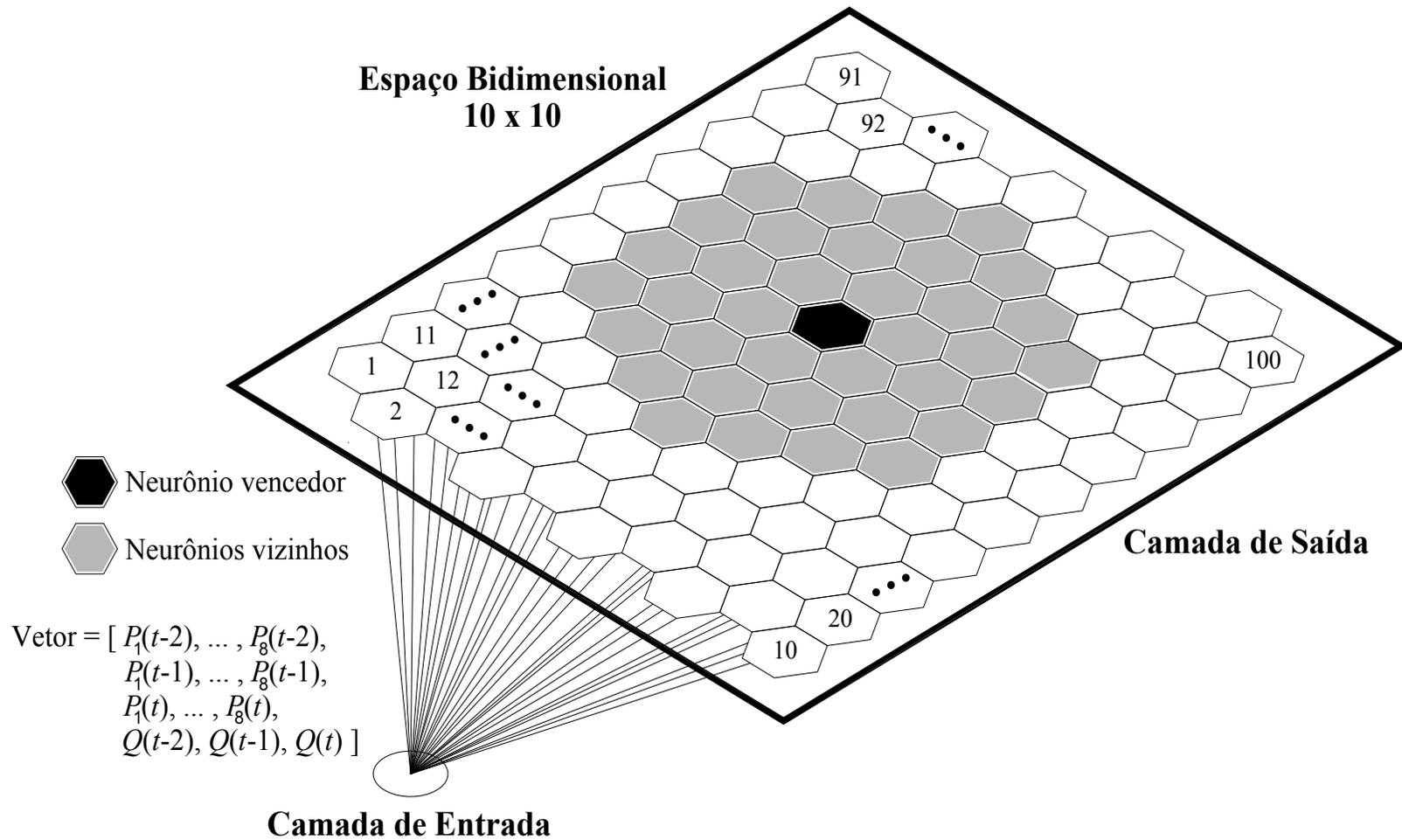
Aplicação

Código (Identificação)	Nome do posto	Tipo	Município
737006 (P ₁)	Piancó	Pluviométrico	Piancó
738020 (P ₂)	Conceição	Pluviométrico	Conceição
738015 (P ₃)	Manaíra	Pluviométrico	Manaíra
738013 (P ₄)	Princesa Isabel	Pluviométrico	Princesa Isabel
738019 (P ₅)	Sant. dos Garrotes	Pluviométrico	Sant. dos Garrotes
738012 (P ₆)	Boa Ventura	Pluviométrico	Boa Ventura
738014 (P ₇)	Nova Olinda	Pluviométrico	Nova Olinda
738018 (P ₈)	Ibiara	Pluviométrico	Ibiara
37340000 (Q)	Piancó	Fluviométrico	Piancó

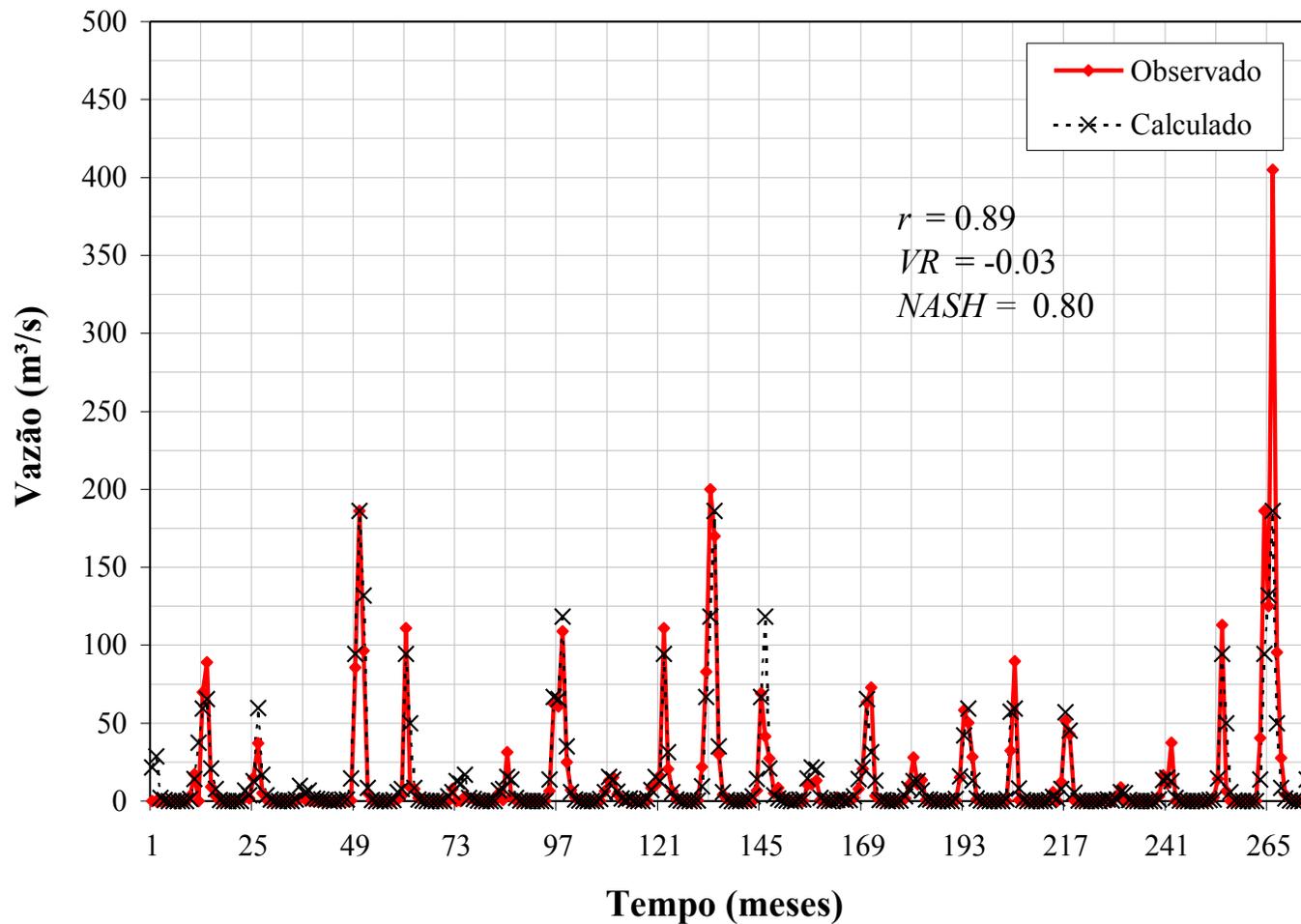
Aplicação

- 23 anos foram utilizados para o **treinamento** (1963-1985) e 3 anos para **teste** (1986-1988).
- Utilizou-se uma malha de **10 × 10 neurônios** para camada bidimensional (García & Gonzáles, 2004).

Aplicação

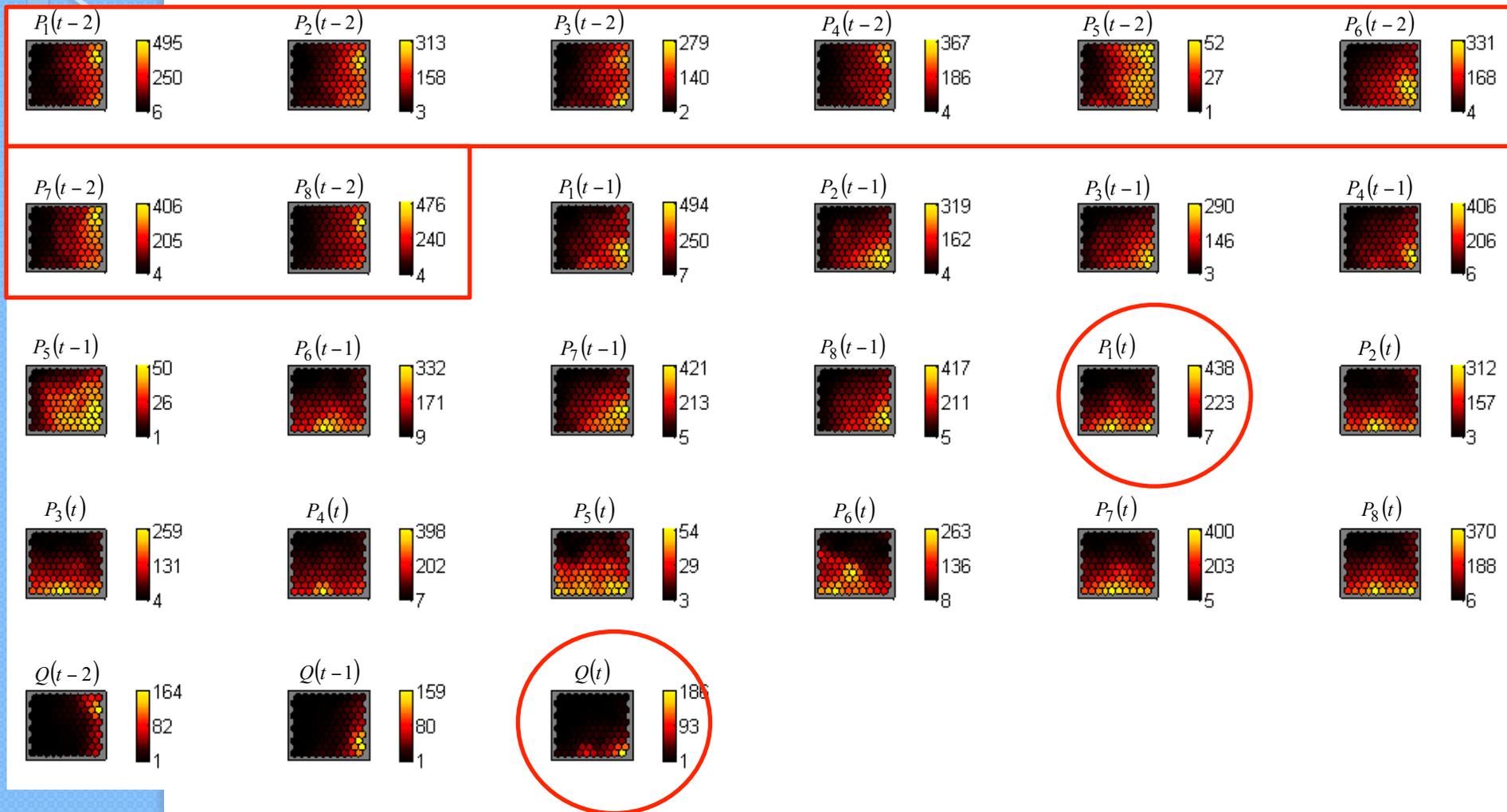


Resultados



Comparação entre vazões mensais obtidas com o modelo SOM e valores observados no posto fluviométrico de Piancó para o **período de treinamento** (1963–1985)

Resultados



Planos de componentes (detecção de similaridades): chuva em [mm] e vazão em [m³/s]

Resultados

- As redes SOM também podem ser utilizadas como **ferramentas de previsão e estimativa**;
- Para tal, deve-se **considerar** o vetor de entrada com a **ausência da variável a ser prevista**;
- Calcula-se as distâncias Euclidianas e identifica-se o **neurônio vencedor**;
- O **peso associado ao componente ausente** no neurônio vencedor **será a previsão**.

Resultados

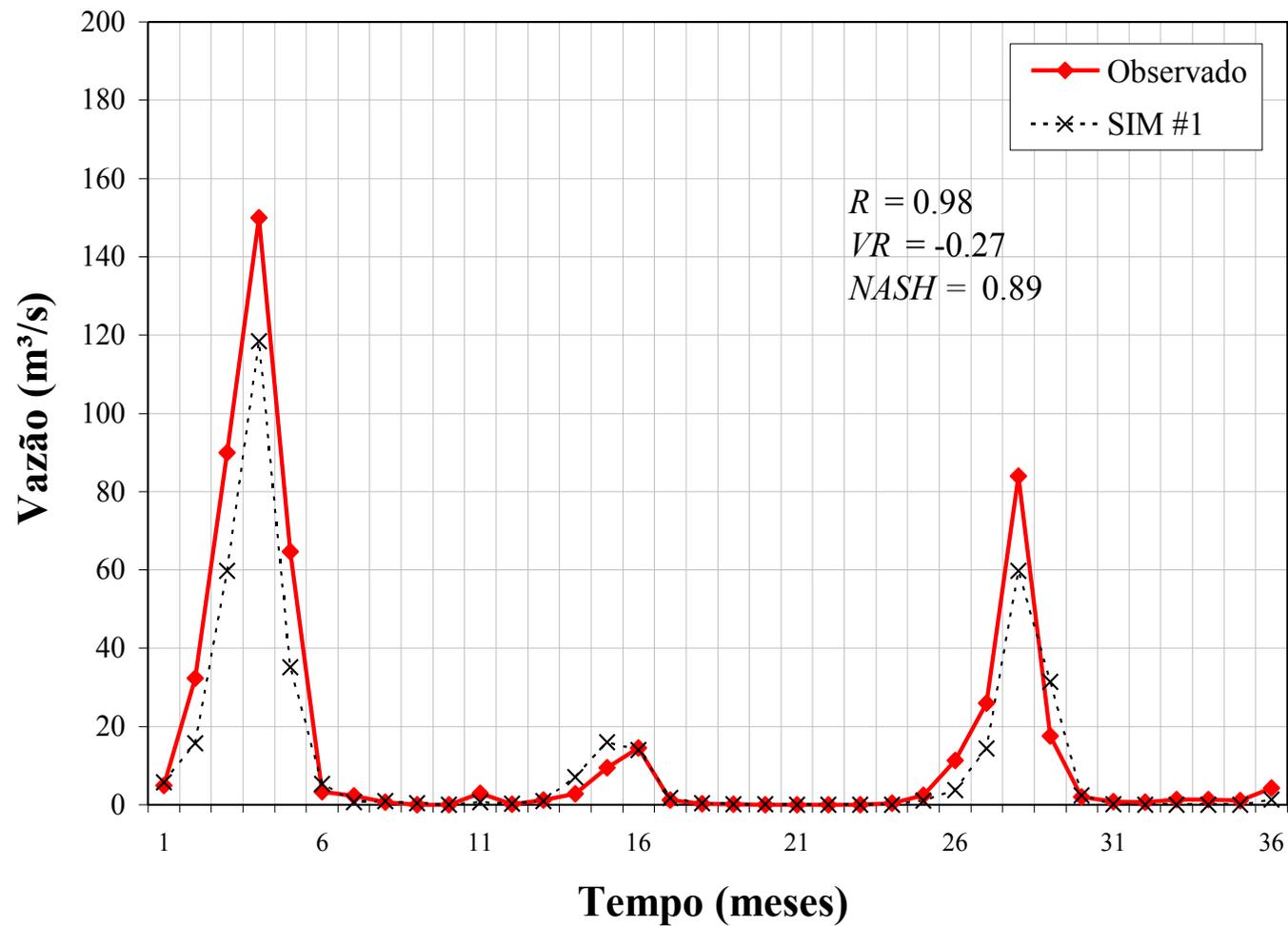
Dados de entrada para previsão (estimativa) de vazão mensal para o **período de teste** utilizando o modelo SOM para seis diferentes simulações.

Simulação	Dados de Entrada
SIM #1	$P_1(t-2), \dots, P_8(t-2), P_1(t-1), \dots, P_8(t-1), P_1(t), \dots, P_8(t), Q(t-2)$ e $Q(t-1)$
SIM #2	$P_1(t-1), \dots, P_8(t-1), P_1(t), \dots, P_8(t), Q(t-2)$ e $Q(t-1)$
SIM #3	$P_1(t-2), \dots, P_8(t-2), P_1(t), \dots, P_8(t), Q(t-2)$ e $Q(t-1)$
SIM #4	$P_1(t-2), \dots, P_8(t-2), P_1(t-1), \dots, P_8(t-1), Q(t-2)$ e $Q(t-1)$
SIM #5	$P_1(t-2), \dots, P_8(t-2), P_1(t-1), \dots, P_8(t-1), P_1(t), \dots, P_8(t)$ e $Q(t-1)$
SIM #6	$P_1(t-2), \dots, P_8(t-2), P_1(t-1), \dots, P_8(t-1), P_1(t), \dots, P_8(t)$ e $Q(t-2)$

Resultados

SIM #1

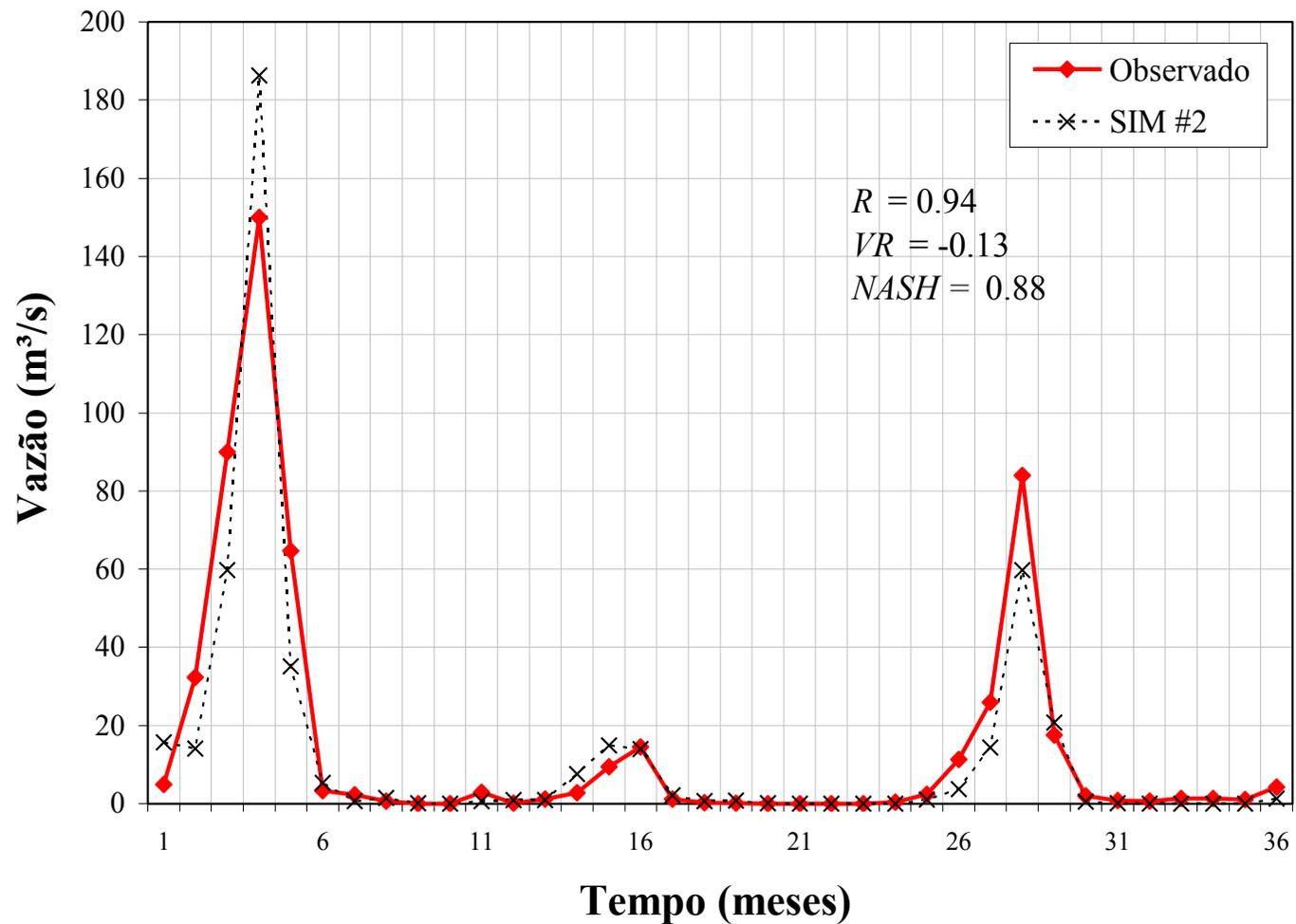
$P_1(t-2), \dots, P_8(t-2), P_1(t-1), \dots, P_8(t-1), P_1(t), \dots, P_8(t), Q(t-2)$ e $Q(t-1)$



Resultados

SIM #2

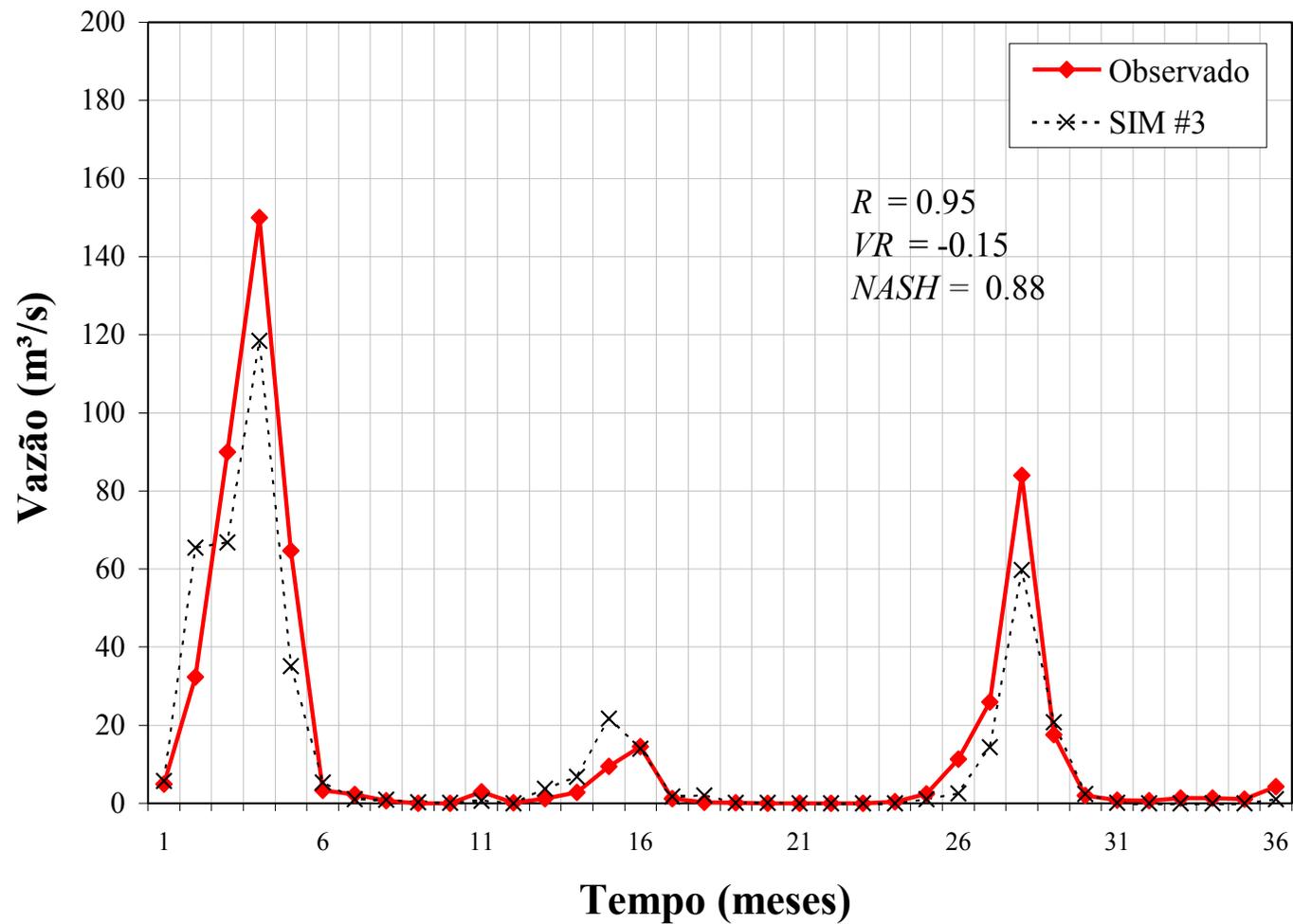
$P_1(t-1), \dots, P_8(t-1), P_1(t), \dots, P_8(t), Q(t-2)$ e $Q(t-1)$



Resultados

SIM #3

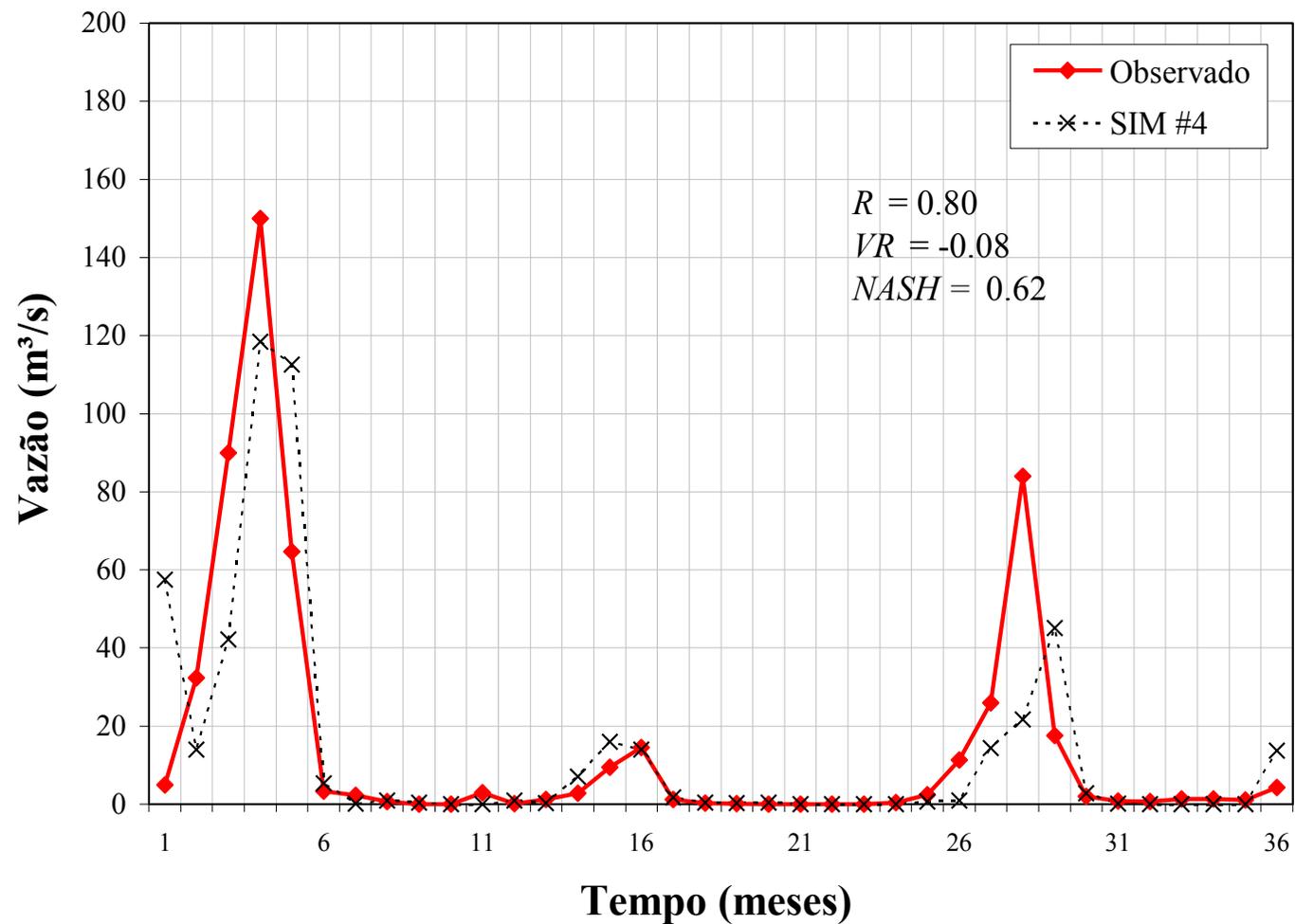
$P_1(t-2), \dots, P_8(t-2), P_1(t), \dots, P_8(t), Q(t-2)$ e $Q(t-1)$



Resultados

SIM #4

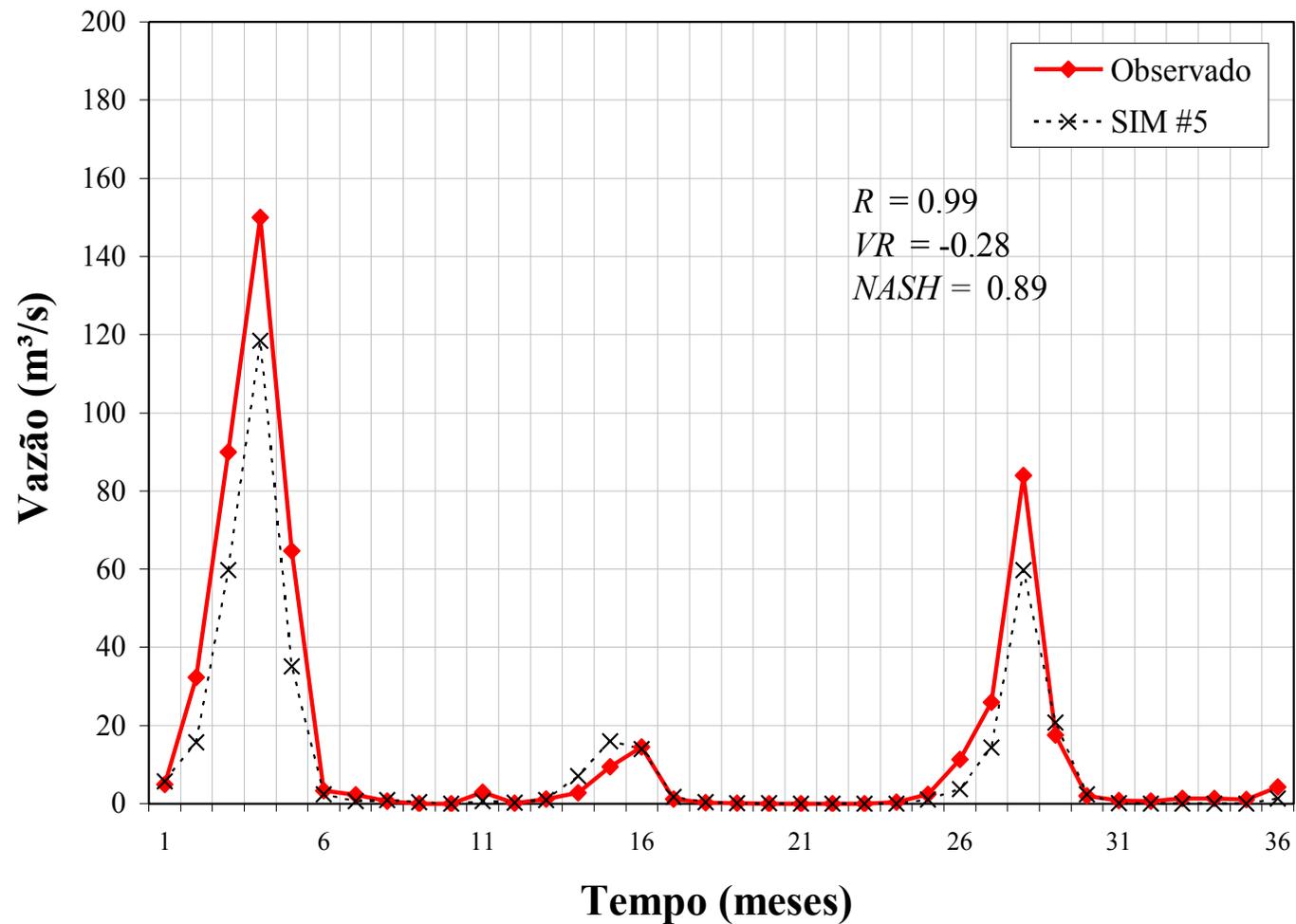
$P_1(t-2), \dots, P_8(t-2), P_1(t-1), \dots, P_8(t-1), Q(t-2)$ e $Q(t-1)$



Resultados

SIM #5

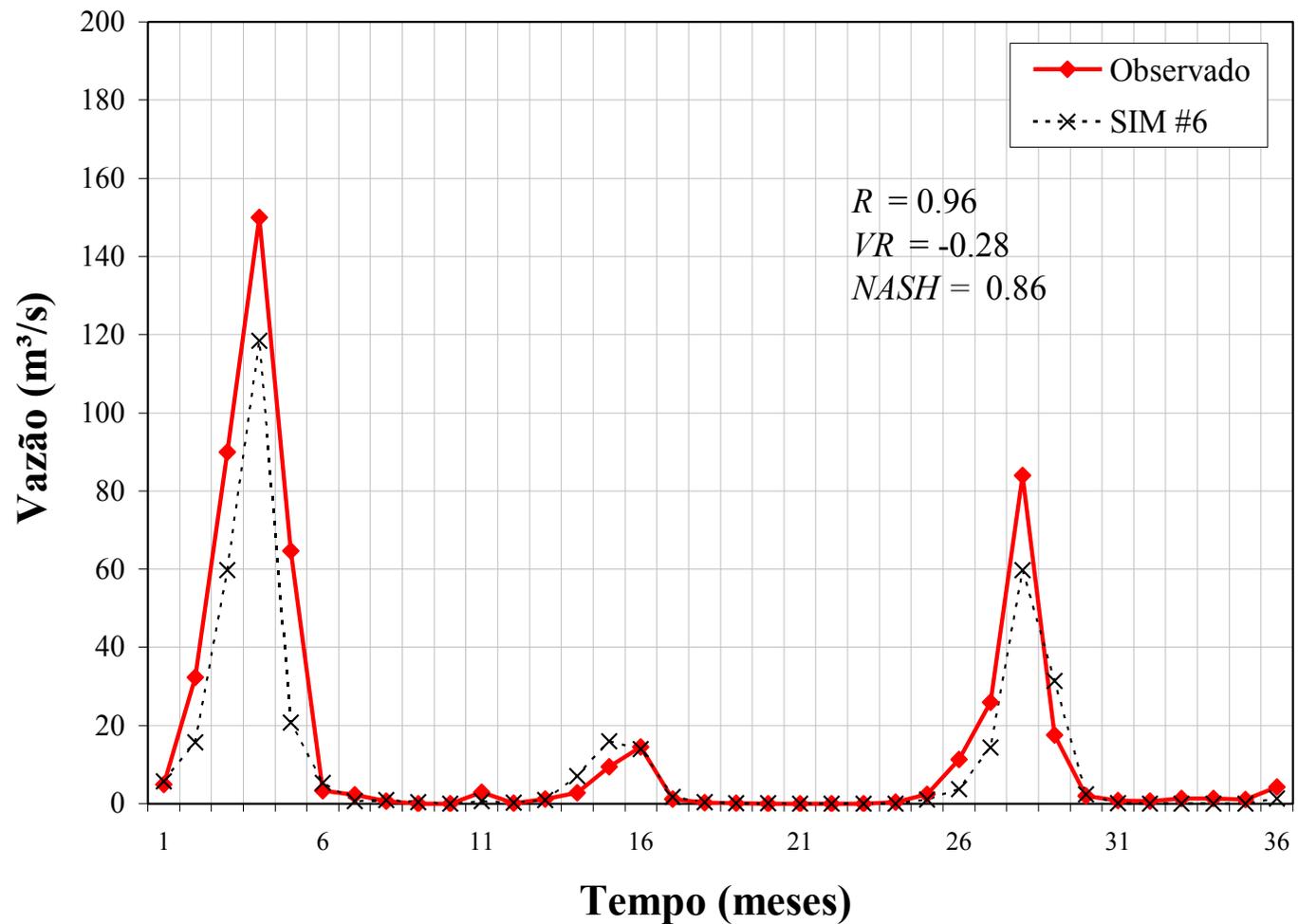
$P_1(t-2), \dots, P_8(t-2), P_1(t-1), \dots, P_8(t-1), P_1(t), \dots, P_8(t)$ e $Q(t-1)$



Resultados

SIM #6

$P_1(t-2), \dots, P_8(t-2), P_1(t-1), \dots, P_8(t-1), P_1(t), \dots, P_8(t)$ e $Q(t-2)$



Conclusão

- Os planos gerados pelo modelo SOM mostraram-se **poderosos instrumentos de análise**;
- Simulações com várias configurações de entradas indicam que o modelo SOM pode produzir **estimativas confiáveis mesmo quando existem falhas nos dados** de entrada;



Conclusão

- Os resultados obtidos sugerem que este tipo de modelagem pode ser utilizado para **extensão de séries de vazões e preenchimento de falhas em locais carentes de informações.**