

OTIMIZAÇÃO E EXPANÇÃO DO PACOTE COMPUTACIONAL YAPY PARA A MODELAGEM CHUVA-VAZÃO – ESTUDO DE CASO: RIO IBICUÍ



José Maria Souza de Oliveira
Jose.oliveira@unila.edu.br
Glaucio Roloff
Glaucio.roloff@unila.edu.br

Juan de Dios Garrido Arrate
juan.garrido@unila.edu.br
Pedro Henrique de Almeida Konzen
Pedro.konzen@unila.edu.br

UNILA – Universidade Federal da Integração Latino-Americana; Av. Tancredo Neves, 6731 – Bloco 04 CEP 85867-970
Fone: +55(45)3576-7335; Foz do Iguazu – Paraná – Brasil

Objetivos:

- Modelagem chuva-vazão utilizando Redes Neurais Artificiais (RNAs) no Rio Ibicuí (RS/BR);
- Otimização e expansão do pacote computacional Yapy.

Modelagem chuva-vazão através de RNAs:

A Modelagem Chuva-Vazão busca a previsão e/ou estimativa da vazão a partir de dados hidrológicos e climáticos. O grande interesse está relacionado ao planejamento, operação e gerenciamento dos recursos hídricos.

As RNAs são classificadas como um modelo empírico, o qual relaciona entrada e saída através de um modelo matemático sem relação com as características físicas do processo chuva-vazão.

Elas foram desenvolvidas como generalizações de modelos matemáticos do cérebro humano, baseado em suposições como:

- 1 – O processamento de informação ocorrem em simples elementos chamados neurônios (o padrão de conexões chamamos de arquitetura);
- 2 – Sinal são repassados entre os neurônios através de *links* de conexão;
- 3 – Cada *link* de conexão está associado a um peso (o método para determinar os pesos chamamos de treinamento);
- 4 – Cada neurônio aplica uma função de ativação (geralmente não-linear) nas entradas netas (soma do peso com o sinal entrada) para determinar os sinais de saída.

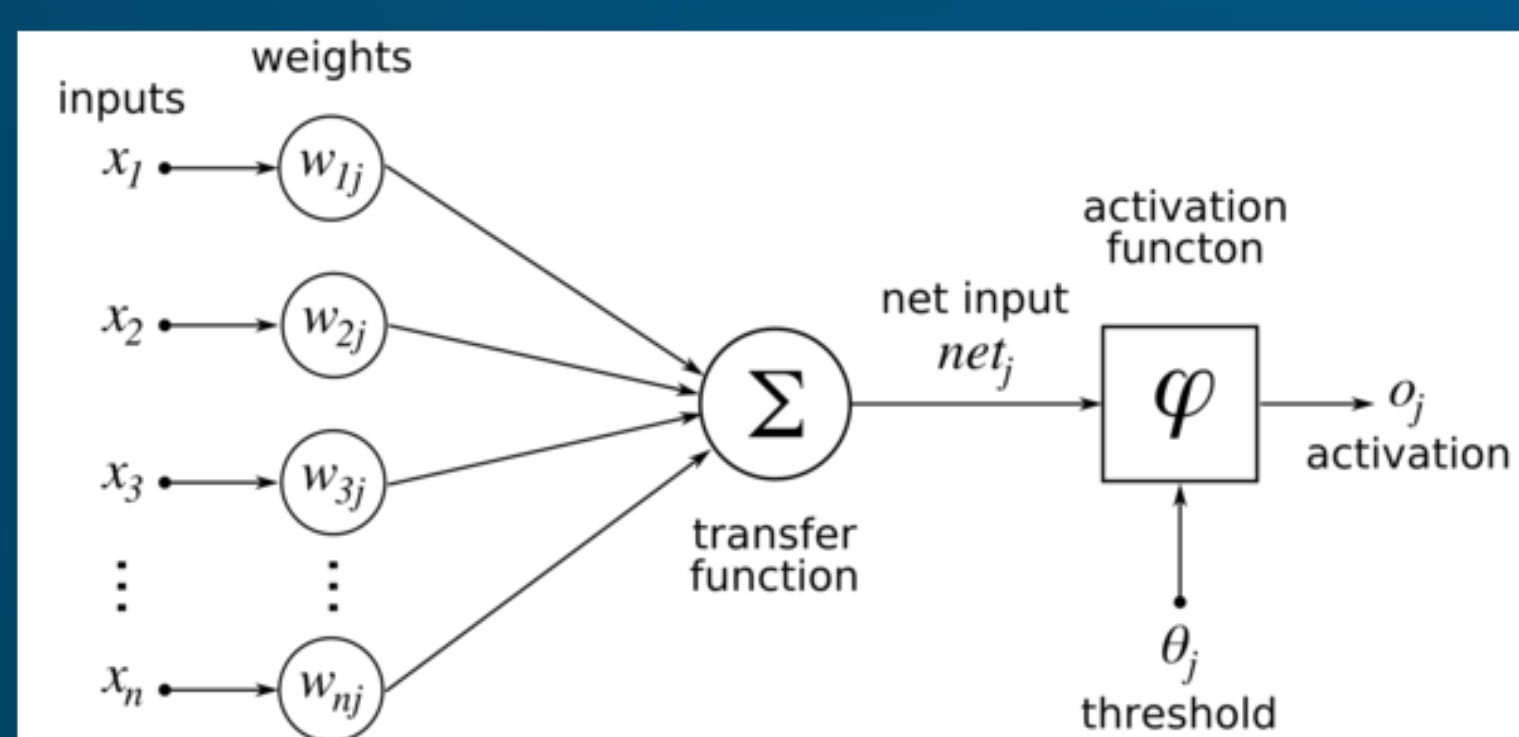


Figura 1: Estrutura de um neurônio.
Fonte: google.imagens.com.br

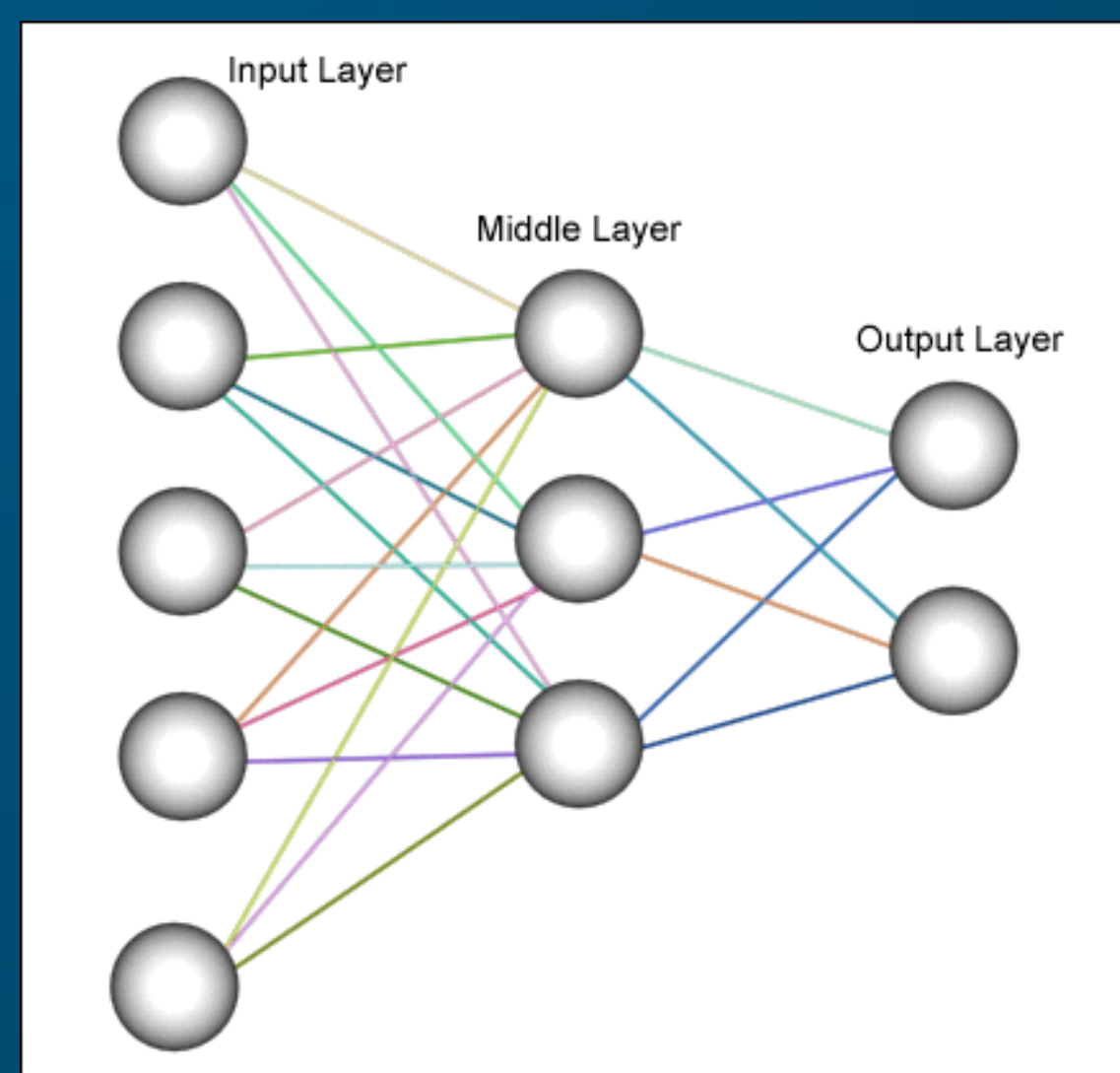


Figura 2: Estrutura de uma rede perceptron multicamadas. Fonte: google.imagens.com.br

Pacote computacional Yapy:

Neste trabalho, utilizamos, otimizamos e expandimos o pacote de redes neurais artificiais Yapy. O Yapy conta com uma simples interface para a utilização de redes neurais do tipo *perceptron* multicamadas, as quais foram utilizadas para alcançarmos nossos objetivos de modelagem.

Utilizamos especificamente o algoritmo de treinamento Levenberg-Marquardt, o qual foi nossa maior contribuição para o pacote.

No treinamento:

Como critério para seleção dos pesos utilizamos o menor erro na validação.

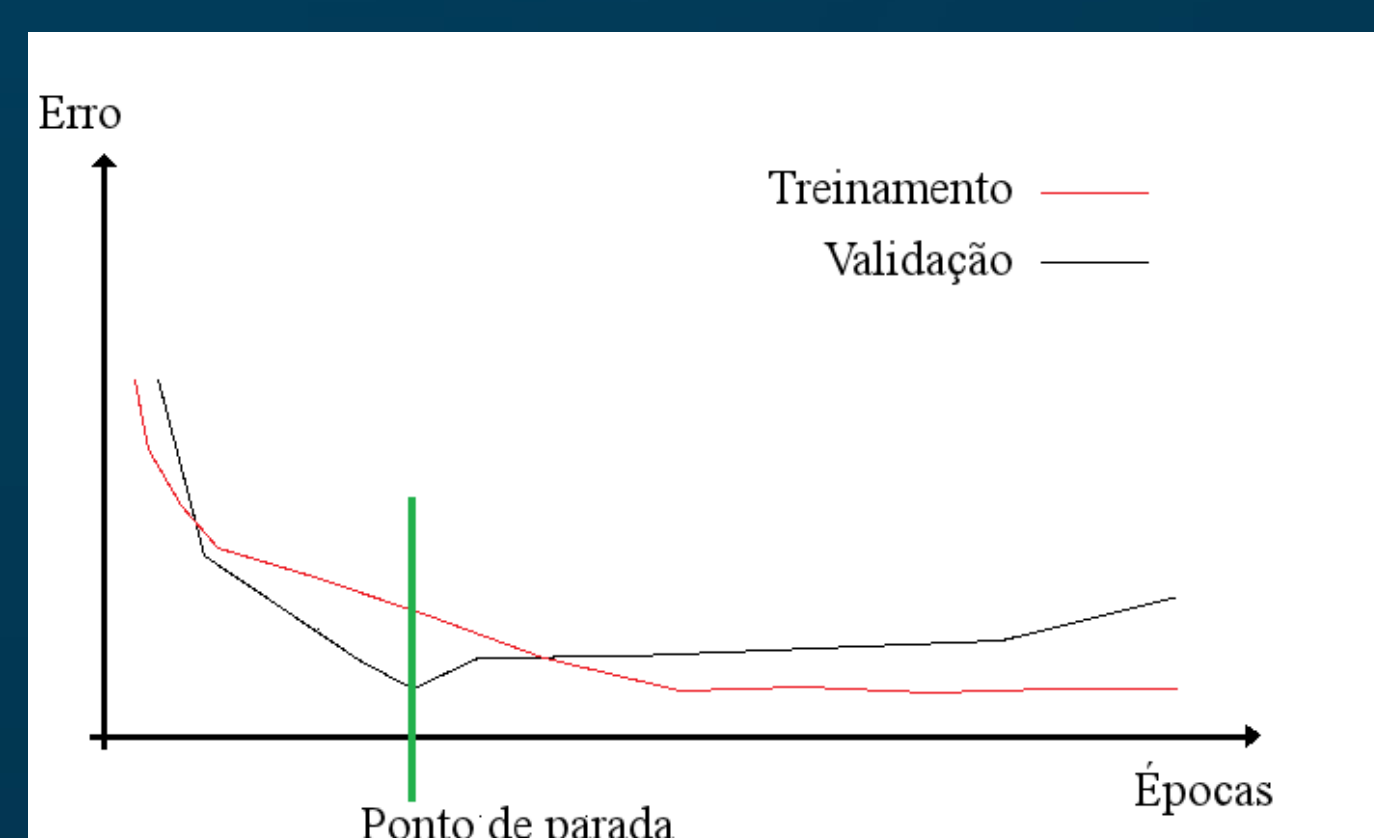


Figura 3: Ponto de parada da rede no treinamento

Estudo de Caso: Rio Ibicuí:

O estudo de caso ocorreu na bacia do Rio Ibicuí (Figura 4), que se localiza na Bacia do Ibicuí que possui uma extensão de 36.397,69 km² e está situada na fronteira oeste do Estado do Rio grande do Sul.

Foram selecionadas um total de 9 estações (Figura 5).

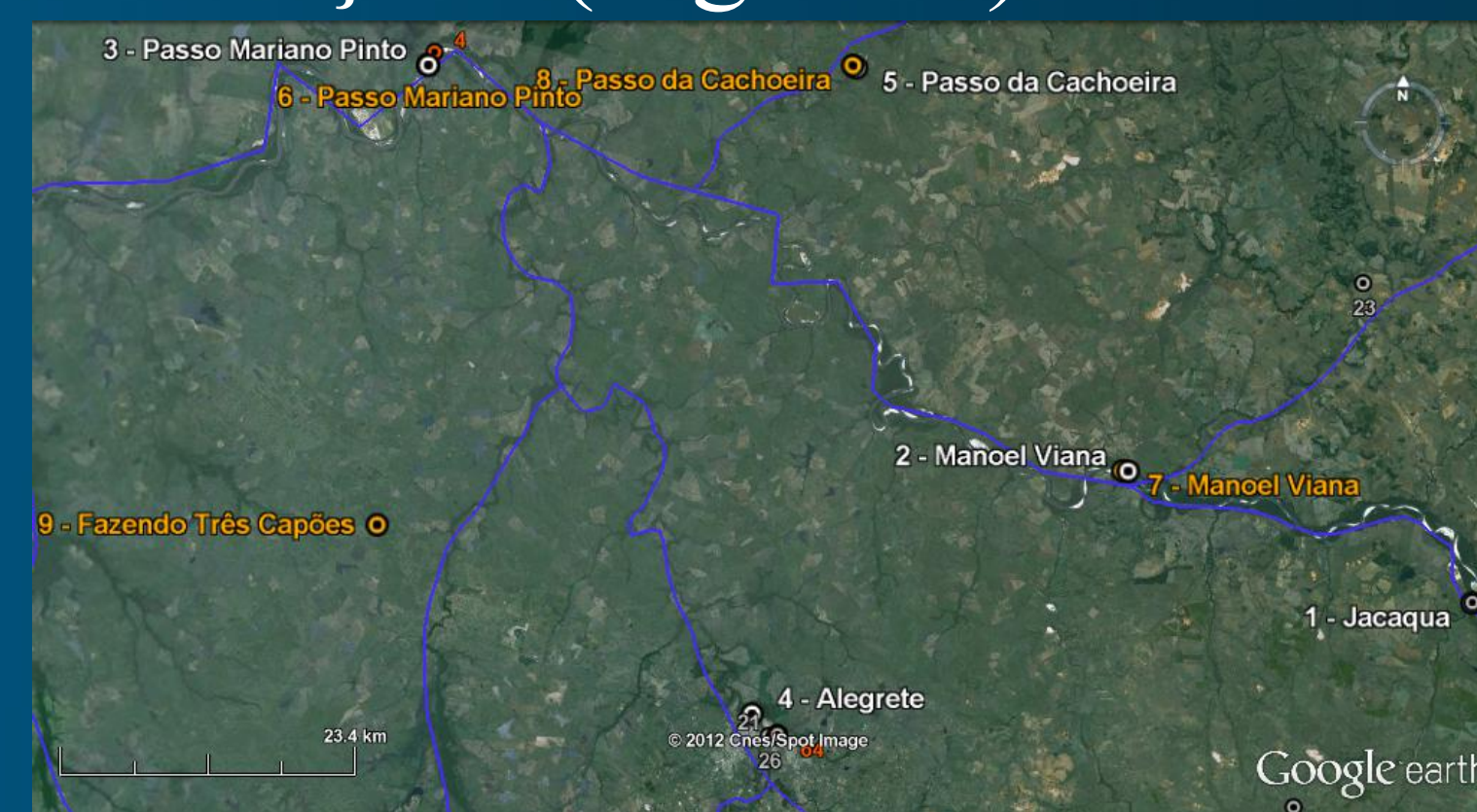


Figura 5: Estações pluviométricas (cor: laranja) e fluviométricas (cor: branco)



Figura 4: Rio Ibicuí (Foto Aérea, Fonte: <http://www.comiteibicui.com.br/>)

Resultados:

Estudo de Caso 1: Utilizamos apenas dados de estações fluviométricas.

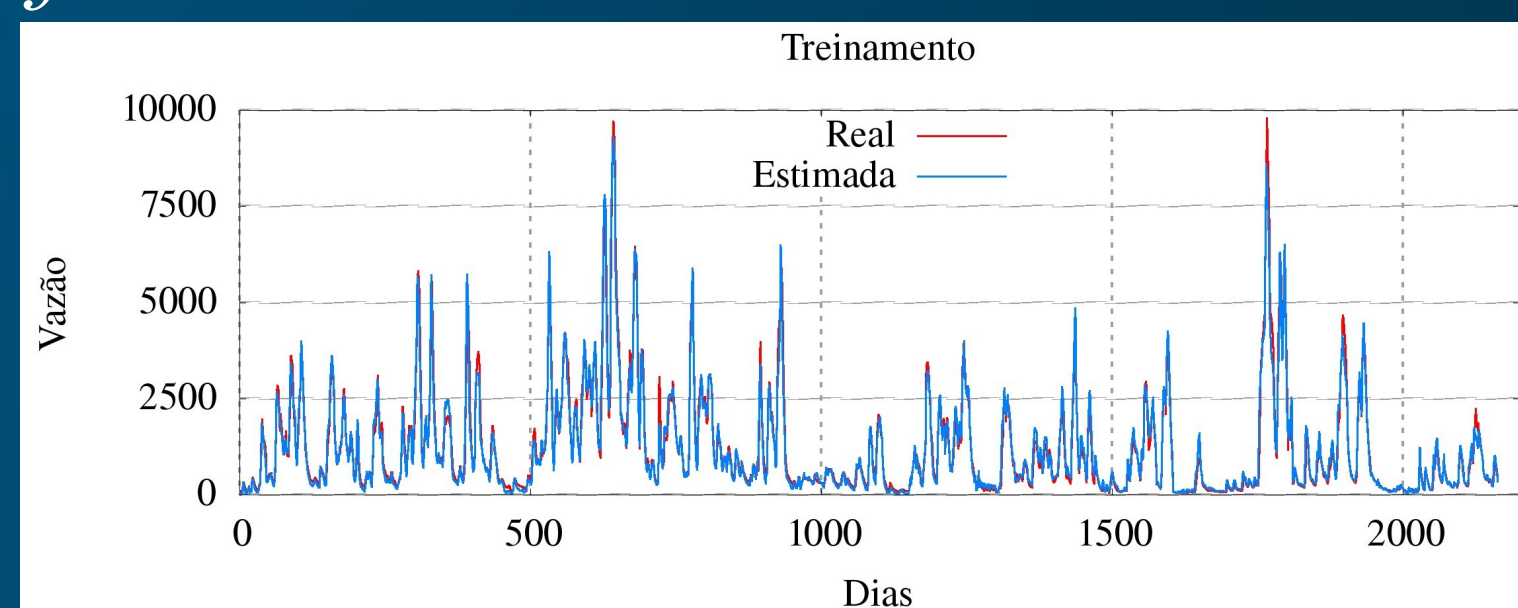


Figura 6: Hidrograma Treinamento

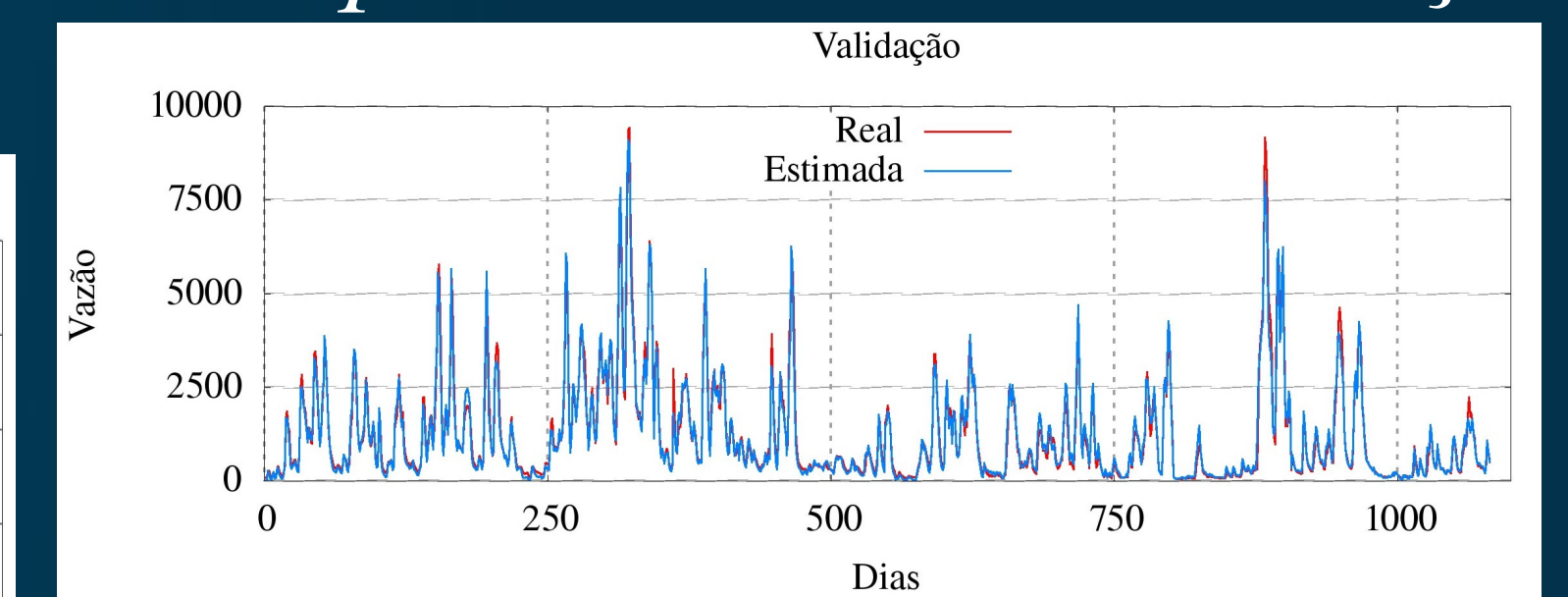


Figura 7: Hidrograma Validação

Tabela 1: Estudo de caso 1	Treinamento	Validação
Norma do máximo	1622,59 m ³ /s	1196,11 m ³ /s
Correlação(R ²)	0,984751	0,985529
Erro em Volume	0,42508 %	0,563805 %

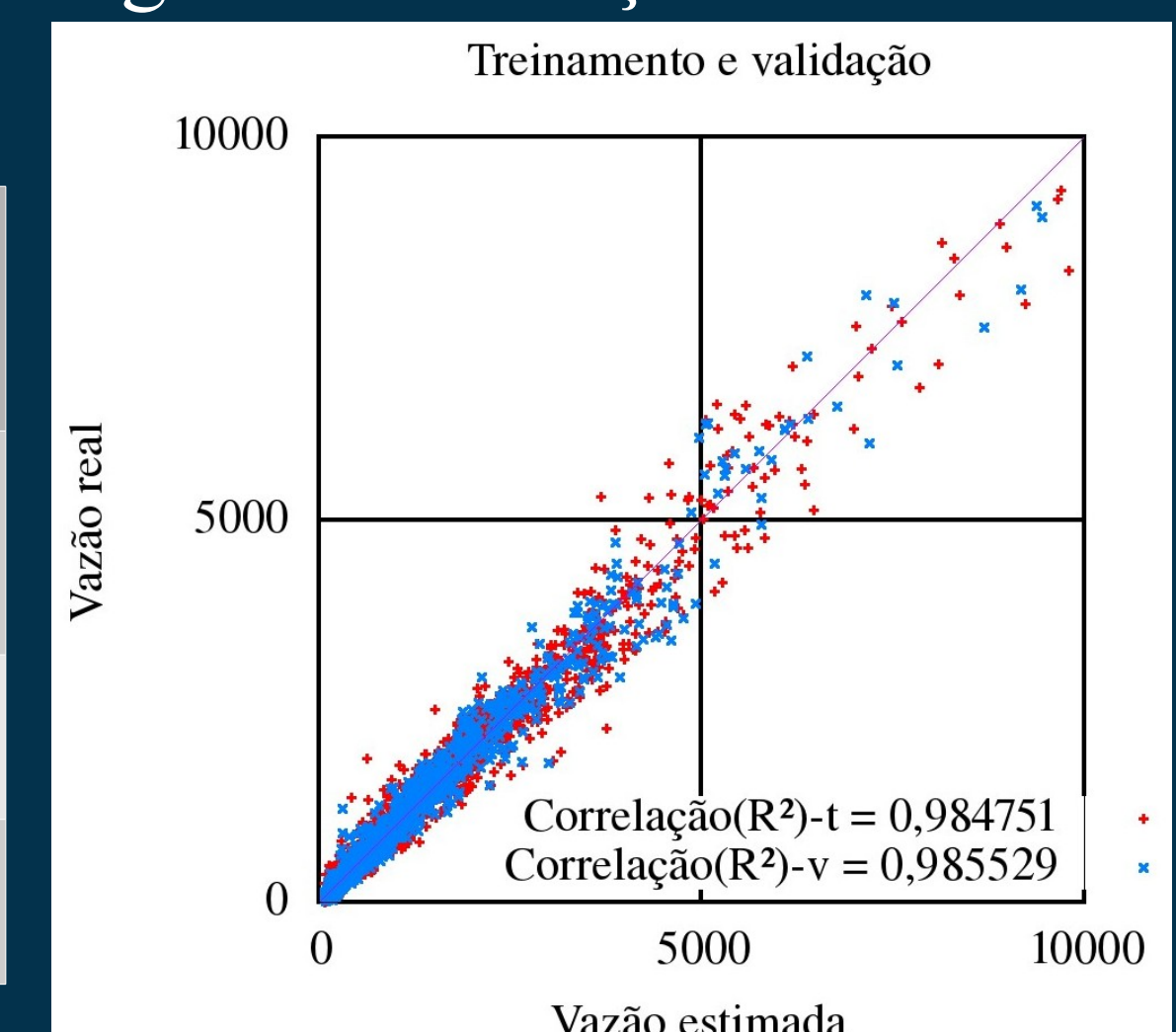


Figura 8: Correlação

Estudo de caso 2: Utilizamos dados de estações fluviométricas e pluviométricas.

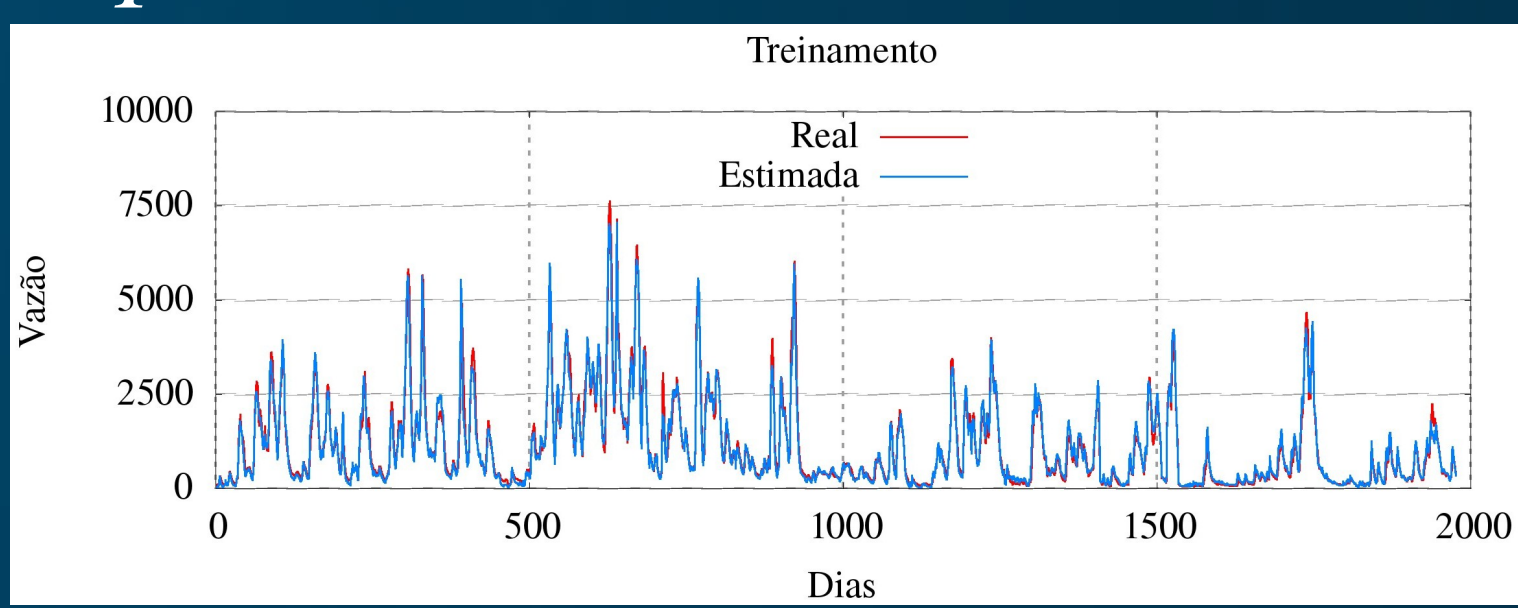


Figura 9: Hidrograma Treinamento

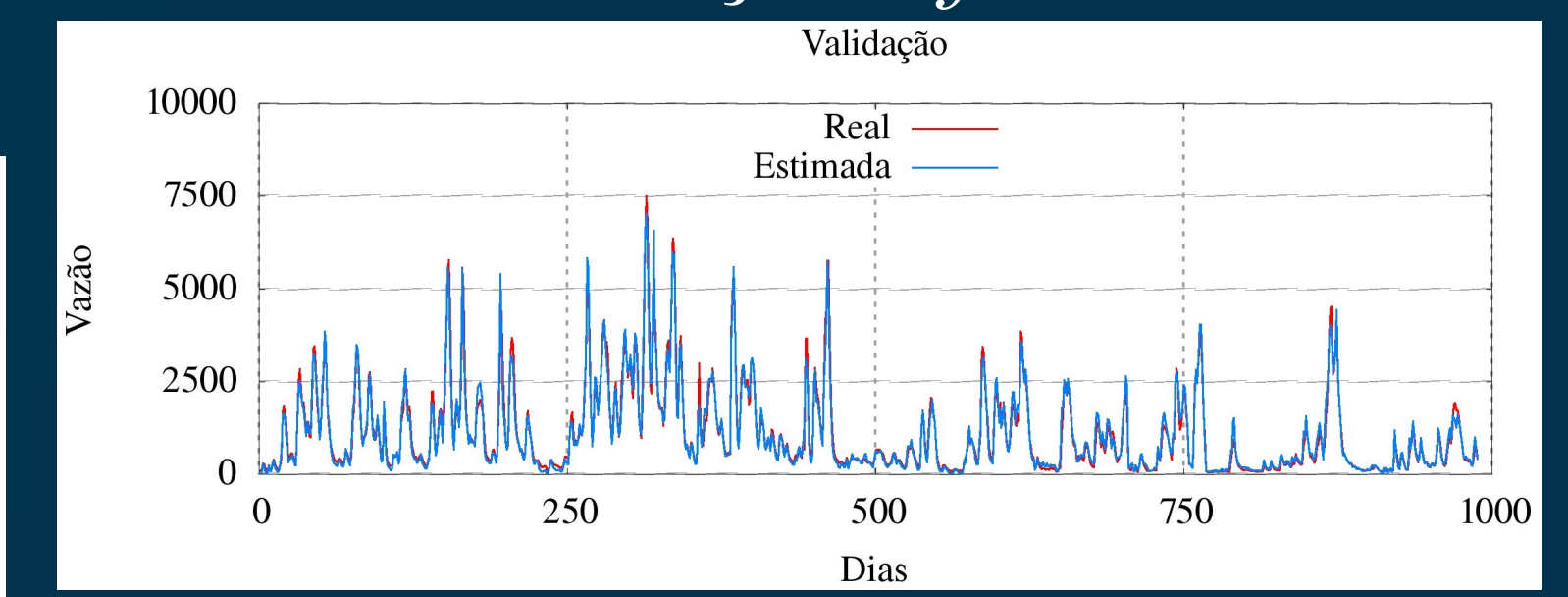


Figura 10: Hidrograma Validação

Tabela 2: Estudo de caso 2	Treinamento	Validação
Norma do máximo	1510,71 m ³ /s	1152,08 m ³ /s
Correlação(R ²)	0,984207	0,9845821
Erro em Volume	0,2445 %	0,744656 %

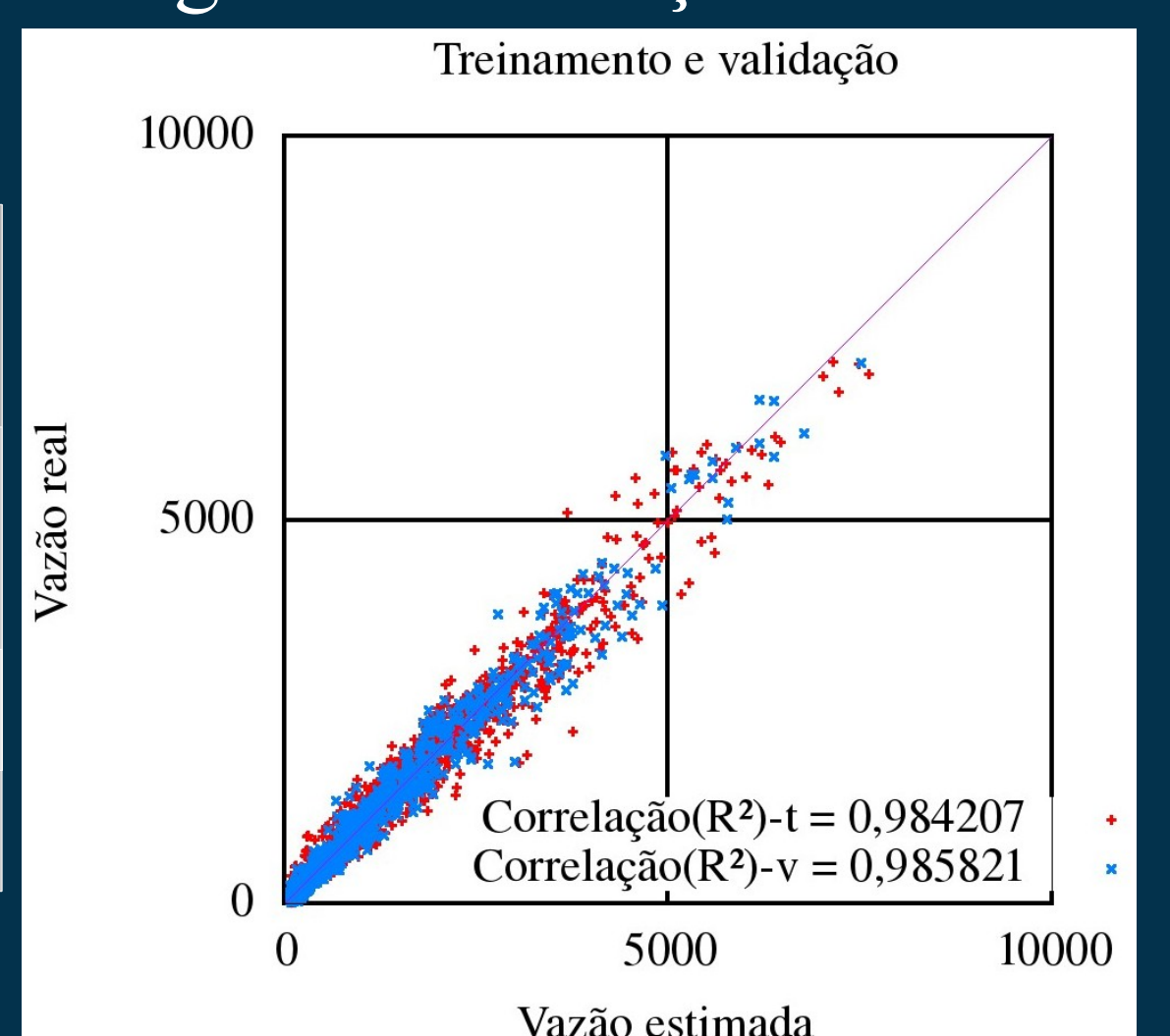


Figura 11: Correlação

Referências Bibliográficas

- [1] L. Fausett, Fundamentals of Neural Networks: Architectures, Algorithms, and Applications, Prentice Hall, 1993.
- [2] M.P. Rajurkar et al., Modeling of the daily rainfall-runoff relationship with artificial neural network, Journal of Hydrology, 285 (2004), 96–113.
- [3] Hagan, M. T., Demuth, H. B., Beale, M.H.: Neural Network Desing, Pws Pub, 1996.
- [4] Em: <http://www.comiteibicui.com.br/a_bh_dorioibicui.htm>. Acesso em 11 de maio de 2012.