



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



SISTEMA DE PREVISÃO DE VAZÕES PARA AS BACIAS DOS RIOS TAQUARI-ANTAS E PELOTAS

*Fernando M. Fan, Paulo R.M. Pontes, Walter
Collischonn, Lawson F. de Souza Beltrame*

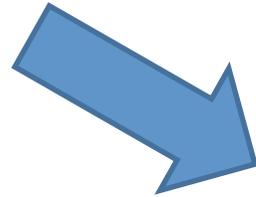




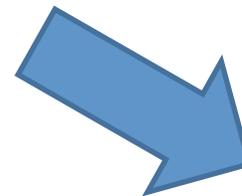
XI Simposio de Recursos Hidricos do Nordeste
27 a 30 de novembro de 2012 - Joao Pessoa - PB



Por quê previsao de vazao?



- Operaçao
- Restriçoes
- Controle de cheias

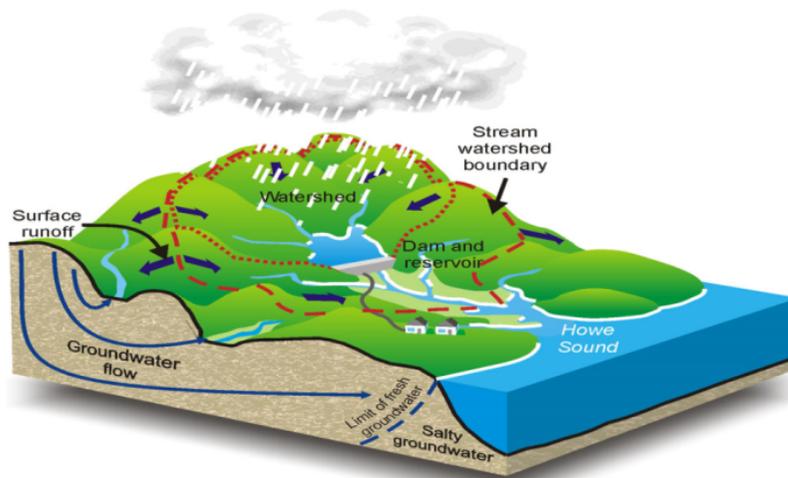




XI Simposio de Recursos Hídricos do Nordeste
27 a 30 de novembro de 2012 - João Pessoa - PB



Como fazer previsões?

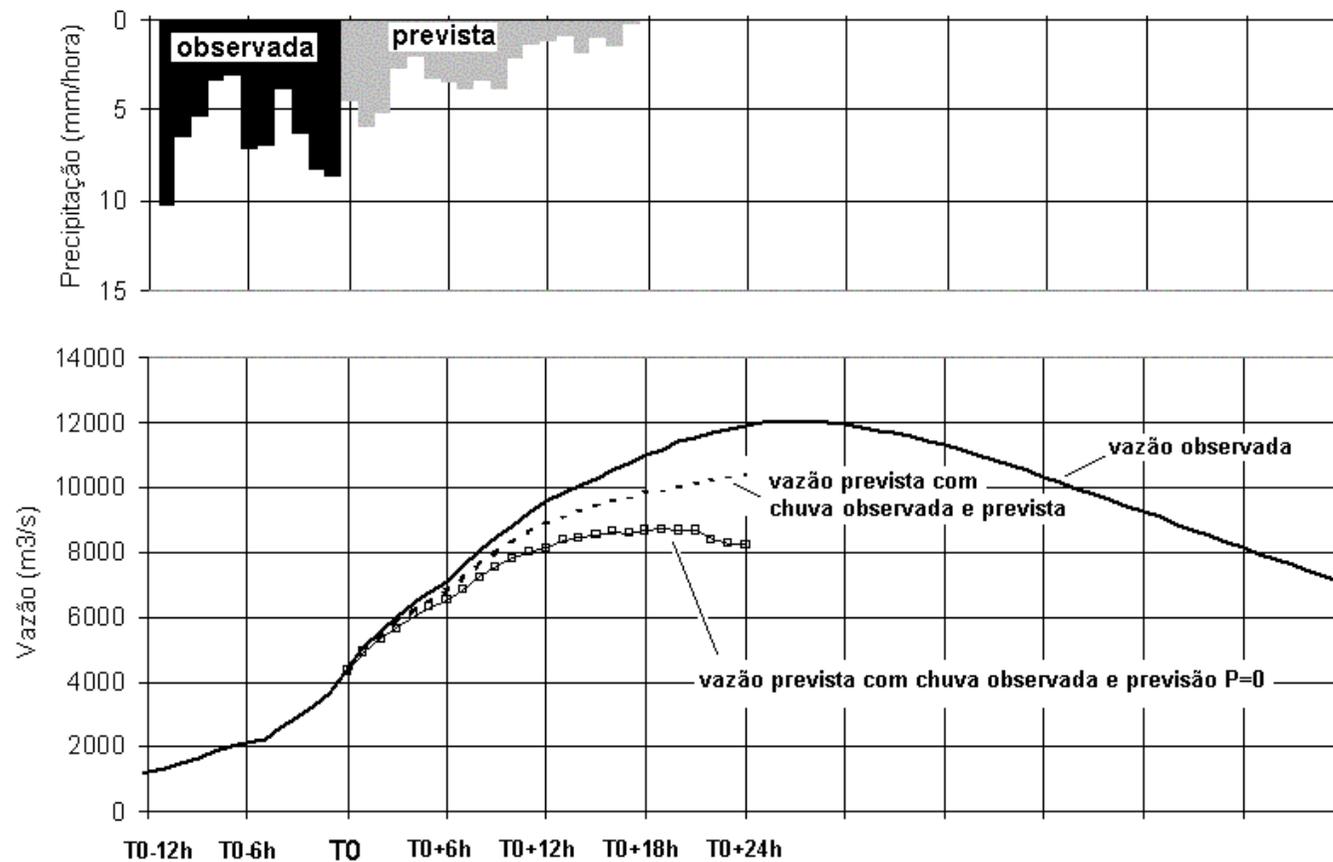


$$\begin{cases} \frac{\partial Q}{\partial x} + B \frac{\partial h}{\partial t} = q \\ \frac{\partial Z_f}{\partial x} + \frac{2V}{g} \frac{\partial V}{\partial x} + \frac{\partial h}{\partial x} + \frac{1}{g} \frac{\partial V}{\partial t} + J = 0 \end{cases}$$





Como fazer previsões?





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



Objetivos do trabalho

- Desenvolver sistema operacional de previsão de para as UHEs das áreas de estudo;
 - Modelo hidrológico distribuído;
 - Integração com dados telemetria;
 - Integração com dados de previsão meteorológica;
 - Integração com SIG;

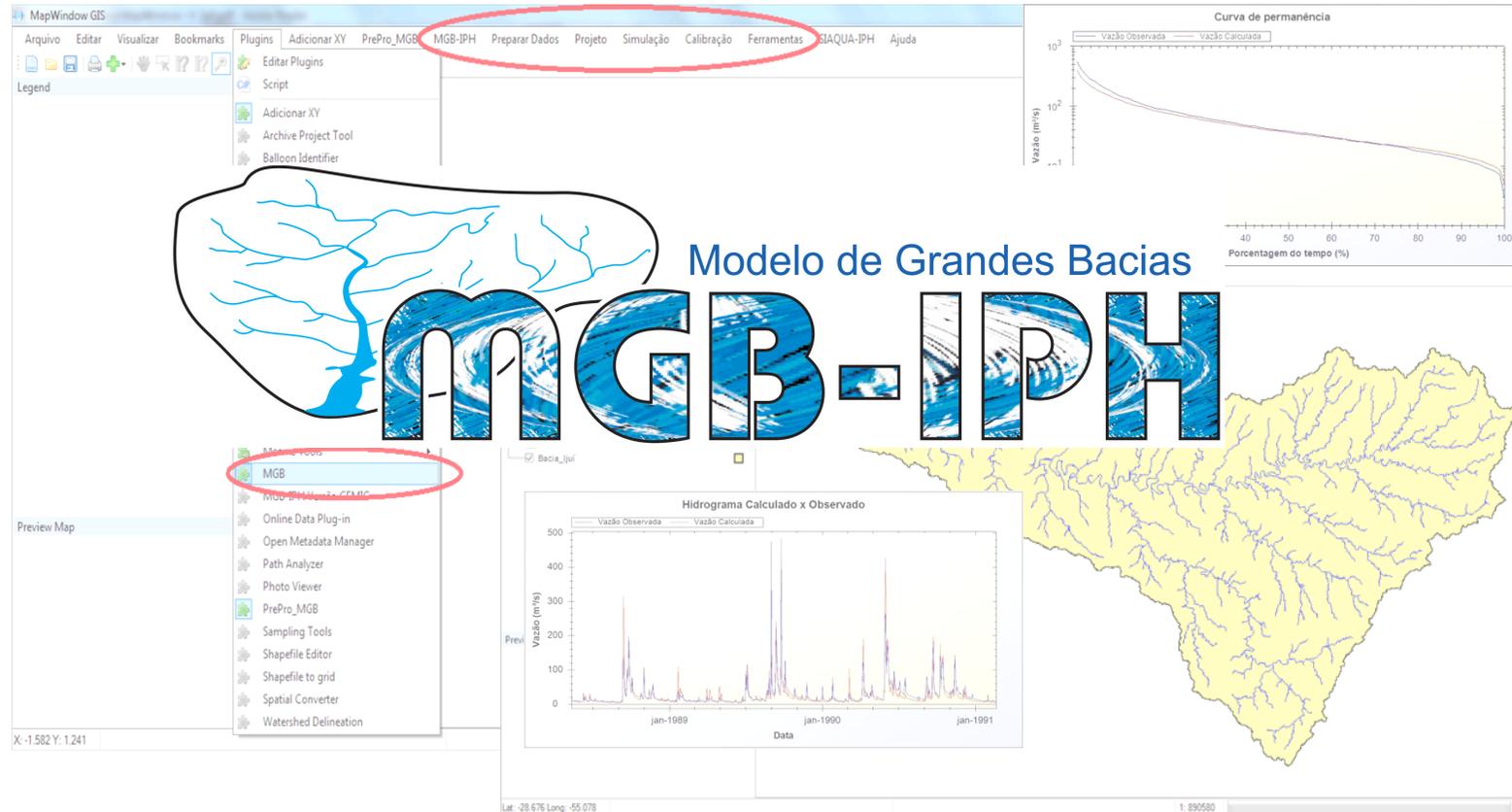




XI Simposio de Recursos Hídricos do Nordeste
27 a 30 de novembro de 2012 - João Pessoa - PB



Modelo Hidrológico



- Desenvolvido para representar os processos de transformação chuva-vazão em bacias de grande escala (Collischonn e Tucci, 2001; Paiva et al., 2011)

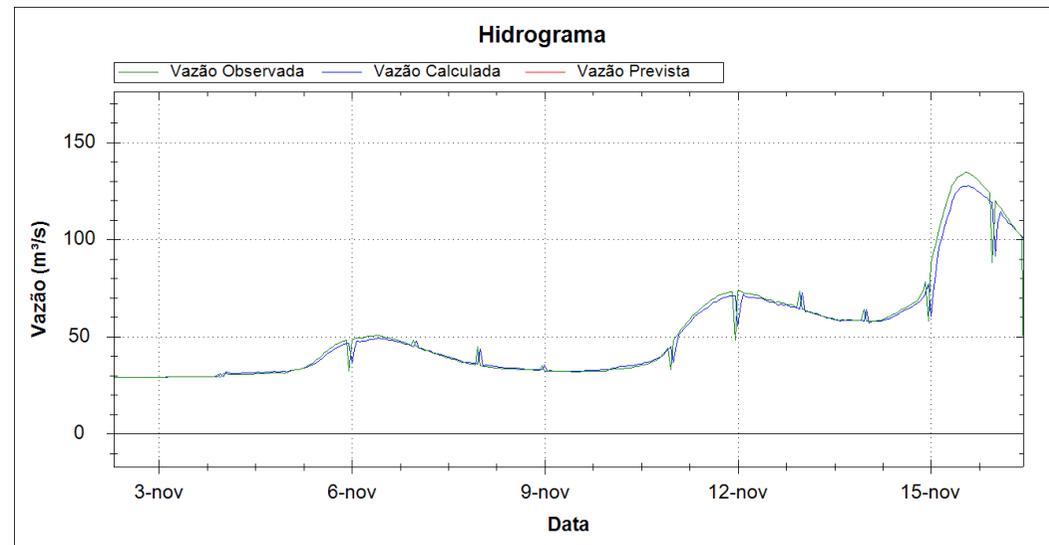


XI Simposio de Recursos Hídricos do Nordeste
27 a 30 de novembro de 2012 - João Pessoa - PB



Modelo Hidrológico

- Assimilação de dados:
 - Processo de retroalimentação em que as observações mais recentes no rio são utilizadas para corrigir as condições iniciais do modelo.



PAZ, A. R. et al. "Data assimilation in a large-scale distributed hydrological model for medium range flow forecasts". IAHS Publ. 313. Wallingford: IAHS Press, 2007, p. 471-478.

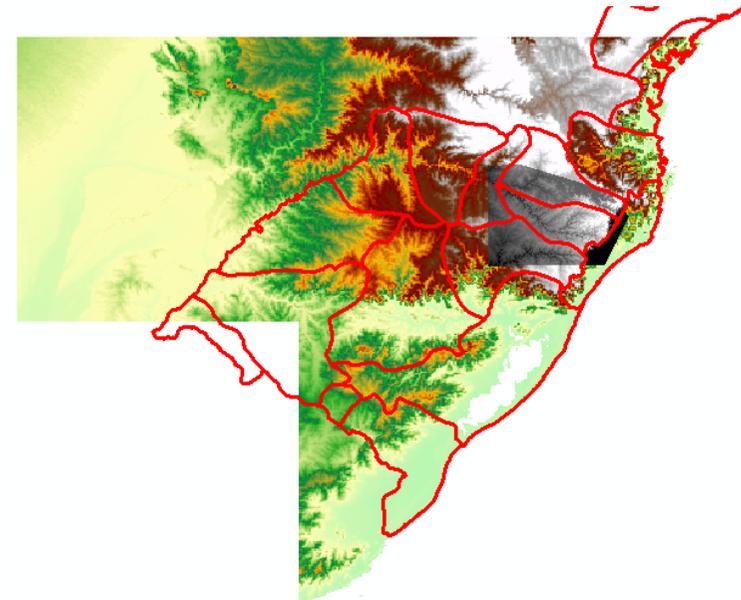
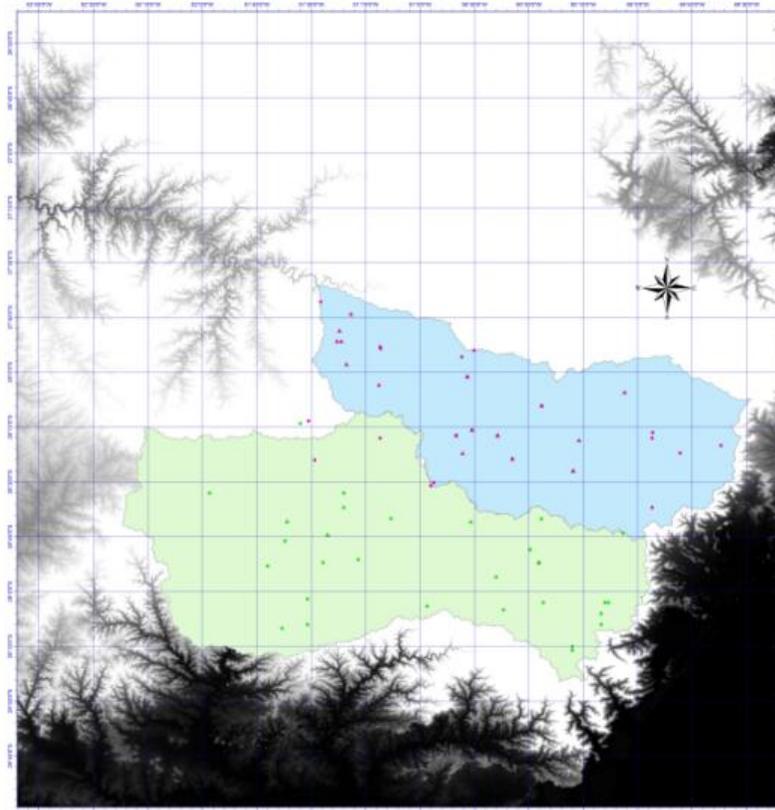


XI Simposio de Recursos Hídricos do Nordeste
27 a 30 de novembro de 2012 - João Pessoa - PB



Abrangência do Modelo

Bacia do Rio Taquari-Antas e Pelotas

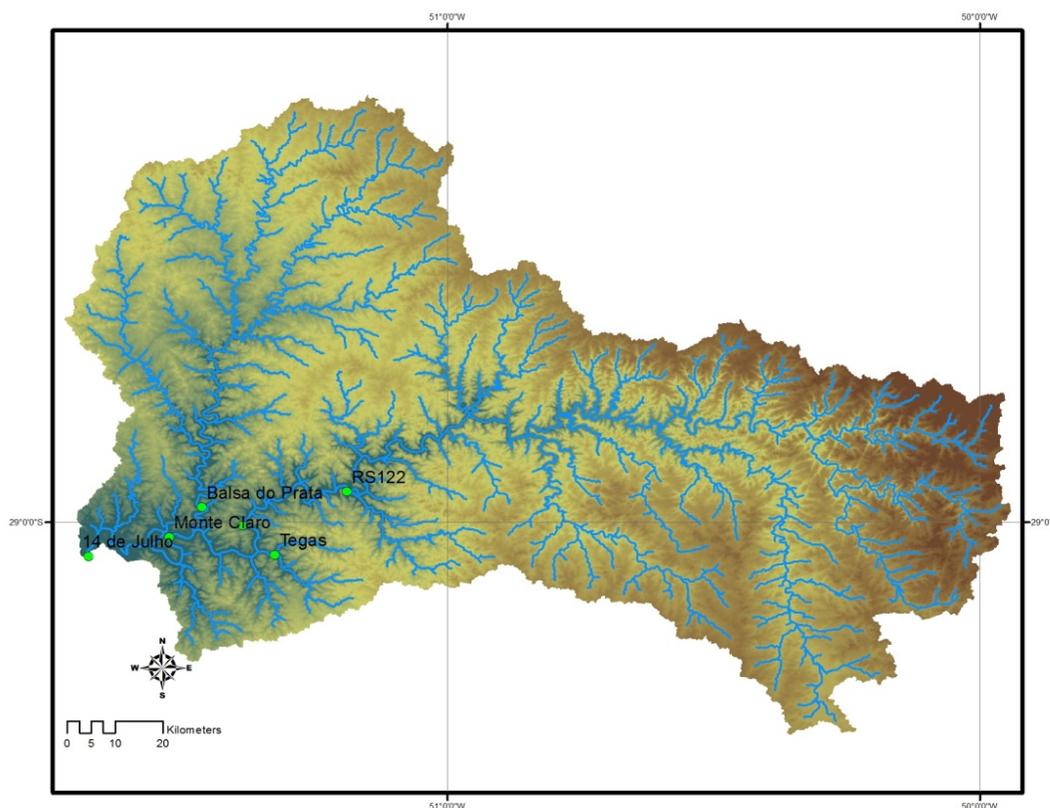




XI Simposio de Recursos Hídricos do Nordeste
27 a 30 de novembro de 2012 - João Pessoa - PB



Bacia dos Rios Taquari-Antas



- Delimitada até a UHE *14 de Julho*;
- Área de 13 mil km²;
- Respostas rápidas à precipitação, em função dos solos e da litologia, e grande declividade.
- Clima da região apresenta pouca sazonalidade de chuvas.



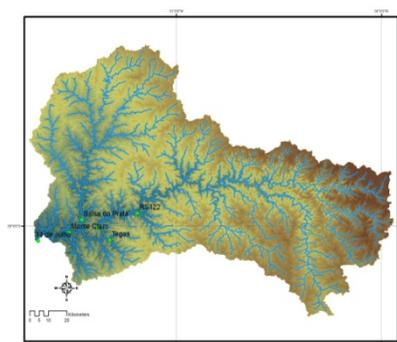


XI Simposio de Recursos Hídricos do Nordeste
27 a 30 de novembro de 2012 - João Pessoa - PB



Bacia dos Rios Taquari-Antas

Informação	Tipo de Dado	Obtenção
UHE 14 de Julho	Operação UHE	Balanço Hídrico
UHE Monte Claro	Operação UHE	Balanço Hídrico
UHE Castro Alves	Operação UHE	Balanço Hídrico
Estações Telemétricas	Vazão Observada e Chuva Observada	Medida
CPTEC-ETA 15km	Chuva Prevista	Modelo Meteorológico

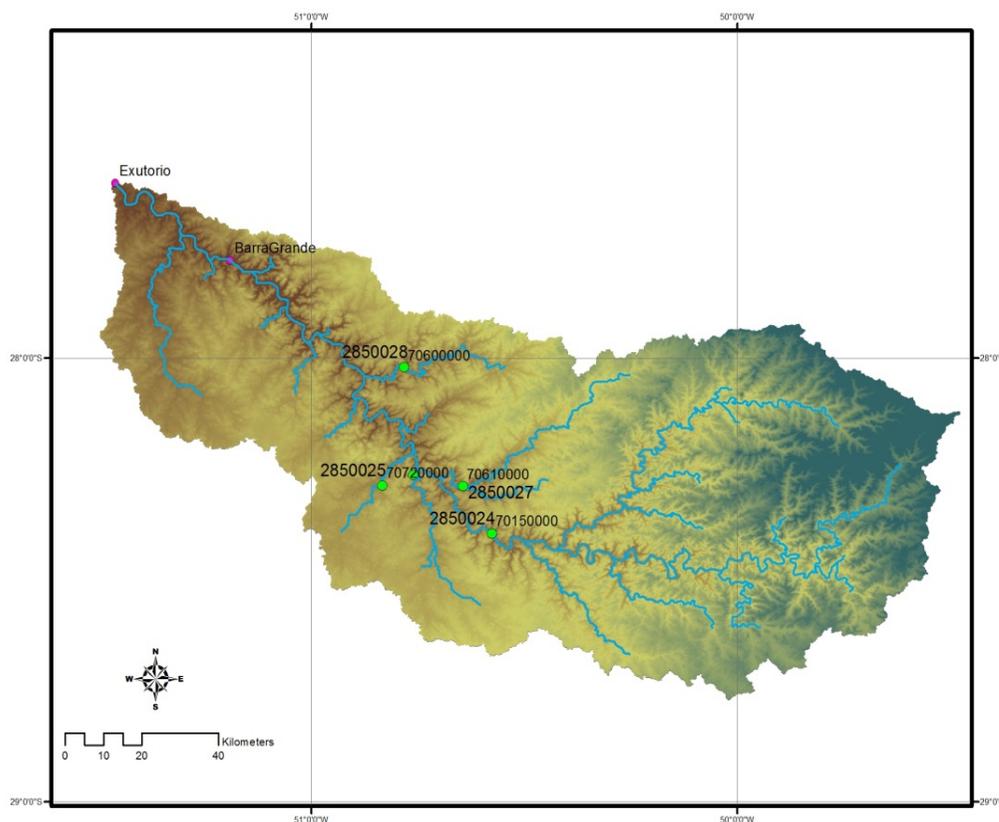




XI Simposio de Recursos Hídricos do Nordeste
27 a 30 de novembro de 2012 - João Pessoa - PB



Bacia dos Rio Pelotas



- Delimitada até a UHE *Barra grande* ;
- Área também de aprox. 13 mil km²;
- Características físicas e climáticas parecidas com a bacia do Taquari-Antas.



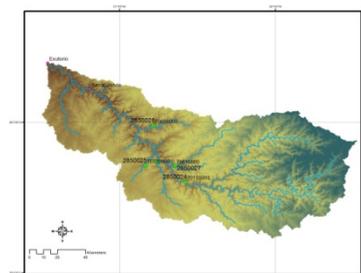


XI Simposio de Recursos Hídricos do Nordeste
27 a 30 de novembro de 2012 - João Pessoa - PB



Bacia dos Rio Pelotas

Informação	Tipo de Dado	Obtenção
UHE Barra Grande	Operação UHE	Balanco Hídrico
Estações Telemétricas	Vazão Observada e Chuva Observada	Medida
CPTEC-ETA 15km	Chuva Prevista	Modelo Meteorológico

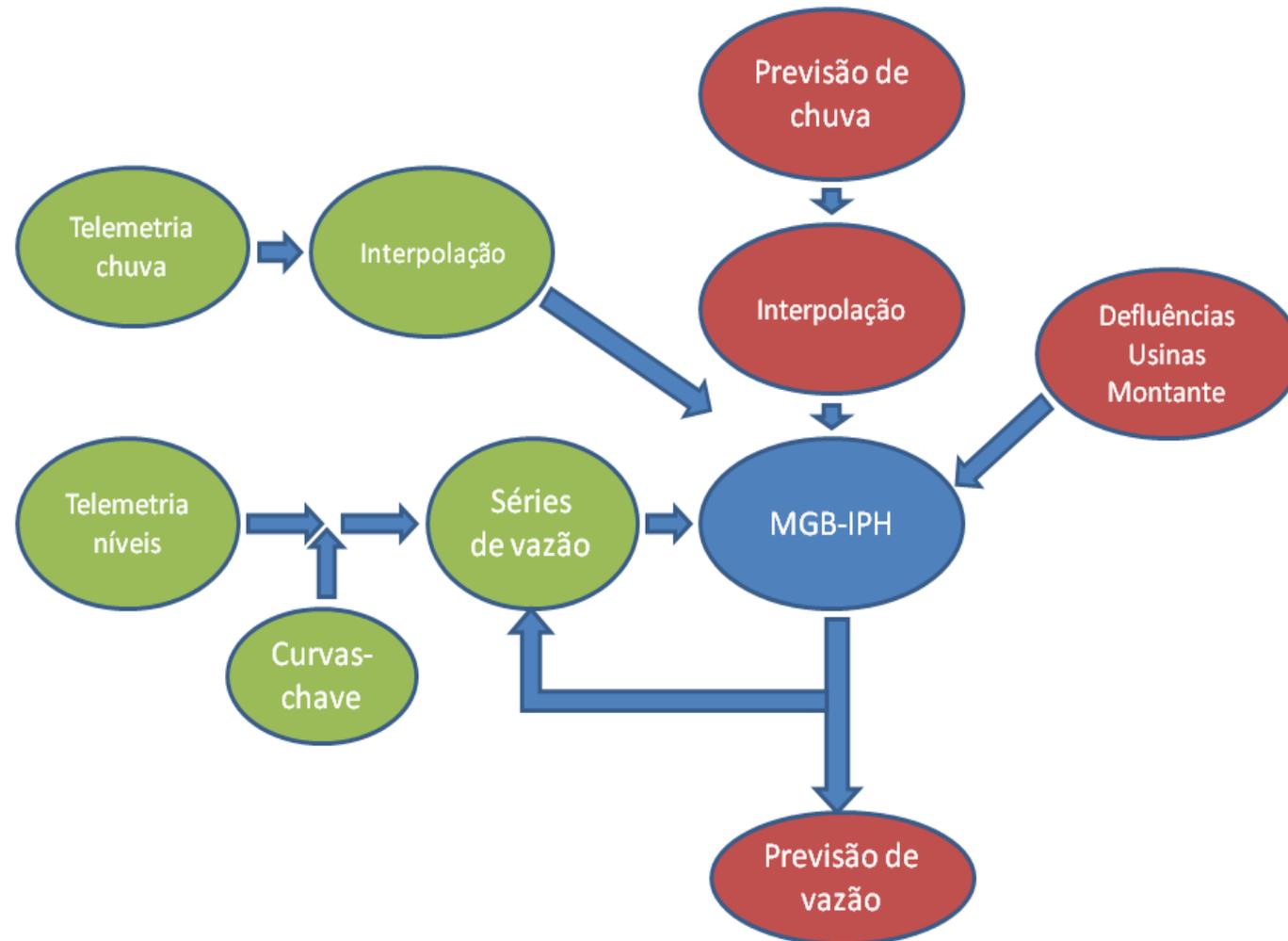




XI Simposio de Recursos Hídricos do Nordeste
27 a 30 de novembro de 2012 - João Pessoa - PB



Concepção do Sistema





Concepção do Sistema

The screenshot displays the MGB-IPH software interface. The main window is titled "MGB-IPH - Sistema MGB_TAQ*". The menu bar includes "Arquivo", "Editar", "Visualizar", "Bookmarks", "Plugins", "Adicionar XY", "Hidrologia", "Sistema MGB-IPH_TAQ", and "Ajuda". The "Sistema MGB-IPH_TAQ" menu is open, showing options: "Aquisição de dados", "Chuva Observada", "Chuva Prevista", "Vazão Observada", "Vazão UHEs", "Rodar Previsão", "Última Previsão", and "Preferências...". The "Última Previsão" option is selected, opening a sub-menu with "Visualizar Resultados", "Visualizar Pluviogramas", "Pluviograma por Subbacia", "Hidrograma Padrão", and "Chuva no Horizonte de Previsão".

The interface includes a "Legend" panel on the left with "Data Layers" such as "Centróides", "Usinas", "Reservatórios", "Rede de drenagem", "Cidades", "Postos_Plu_CERAN", "Postos_Flu_CERAN", "Hidrografia_detalhada", "Mini-bacias", "Subbacias", and "Postos Clima_BDIMGB". A "Preview Map" panel is also visible. The main map area shows a watershed with a brown topographic background and blue stream network. Labels on the map include "14 de Julho", "Monte claro", and "Castro Alves". The status bar at the bottom shows coordinates "Lat: -28.308 Long: -51.399" and a scale of "1: 627660".



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



Resultados





XI Simposio de Recursos Hidricos do Nordeste
27 a 30 de novembro de 2012 - Joao Pessoa - PB



Resultados

- O sistema de previsão desenvolvido encontra-se operando em estado experimental para as bacias de interesse.
- Dados de telemetria são recebidos automaticamente, de hora em hora, pelo sistema, que atualiza automaticamente a sua base de dados toda vez que uma nova previsão é realizada.

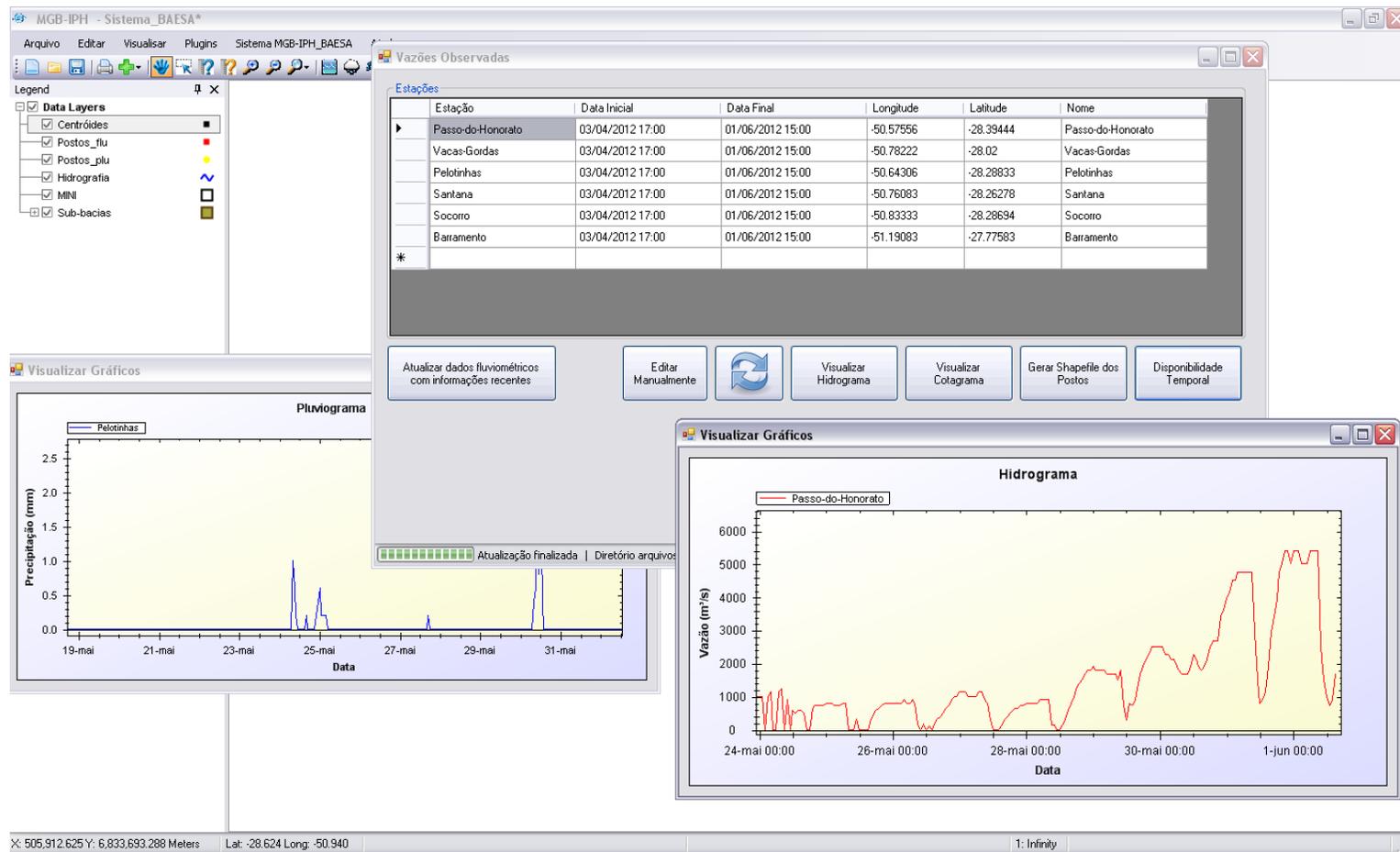




XI Simposio de Recursos Hídricos do Nordeste
27 a 30 de novembro de 2012 - João Pessoa - PB



Resultados





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



Resultados

- Operador do sistema de previsão pode optar entre utilizar dados de previsão meteorológica do modelo ETA-15km;
- Ou pode entrar com dados manualmente.





Resultados

MGB-IPH - Sistema MGB_TAQ*

Arquivo Editar Visualizar Bookmarks Plugins Adicionar XY Hidrologia Sistema MGB-IPH_TAQ Ajuda

Legend

Entrada Manual de Chuva Prevista

MINI.MGB
C:\Program Files\MapWindow\Plugins\Sistema MGB-IPH_TAQ\MGB\input\MINI.MGB

Precipitação (mm)

	Data Inicial	Data Final	Região A	Região B	Região C	Região D	Região E
	11/05/2012 01:0...	12/05/2012 01:0...	0	0	0	0	0
	12/05/2012 01:0...	13/05/2012 01:0...	0	0	0	0	0
	13/05/2012 01:0...	14/05/2012 01:0...	0	0	0	0	0
▶	14/05/2012 01:0...	15/05/2012 01:0...	0	0	0	0	0
	15/05/2012 01:0...	16/05/2012 01:0...	0	0	0	0	0
	16/05/2012 01:0...	17/05/2012 01:0...	0	0	0	0	0
	17/05/2012 01:0...	18/05/2012 01:0...	0	0	0	0	0
*							

Mapa

Intervalo de tempo

Início 11/05/2012 01 h

Fim 18/05/2012

Carregar Tabela

Interpolar

Opções

Salvar chuva texto

Diretório arquivos de previsão: C:\Users\Fernando Fan\Documents\Mestrado\BAESA_CERAN\Previsões XX

Lat: -28.302 Long: -51.619 1: 627660





Resultados

- Previsão operacional

The screenshot displays the MGB-IPH software interface. The main window is titled "MGB-IPH - Sistema_BAESA*" and contains a menu bar with options like "Arquivo", "Editar", "Visualizar", "Bookmarks", "Plugins", "Adicionar XY", "Hidrologia", "Sistema MGB-IPH_BAESA", "PrePro_MGB", and "Ajuda". A "Legend" panel on the left lists "Data Layers" including "Centróides", "Postos_fu", "Postos_plu", "Hidrografia", "MINI", and "Sub-bacias". The central map area shows a "Bacia Hidrográfica" with a network of rivers and sub-basins. To the right of the map are several input panels: "Vazões Observadas" (Observed Discharges) with start and end date/time fields; "Vazões UHEs" (UHE Discharges) with similar fields; "Precipitação Observada" (Observed Precipitation) with start and end date/time fields; and "Precipitação Prevista" (Forecasted Precipitation) with start and end date/time fields. A "Rodar Previsão" (Run Forecast) section includes "Data Inicial" and "Data Final" dropdowns for date and time. A "Previsão" button with a lightning bolt icon is located at the bottom right of the interface. The status bar at the bottom shows coordinates: "Lat: -28.535 Long: -51.558 X: 445.395.717 Y: 6.843.371.844 Meters" and a scale of "1: 803941".



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



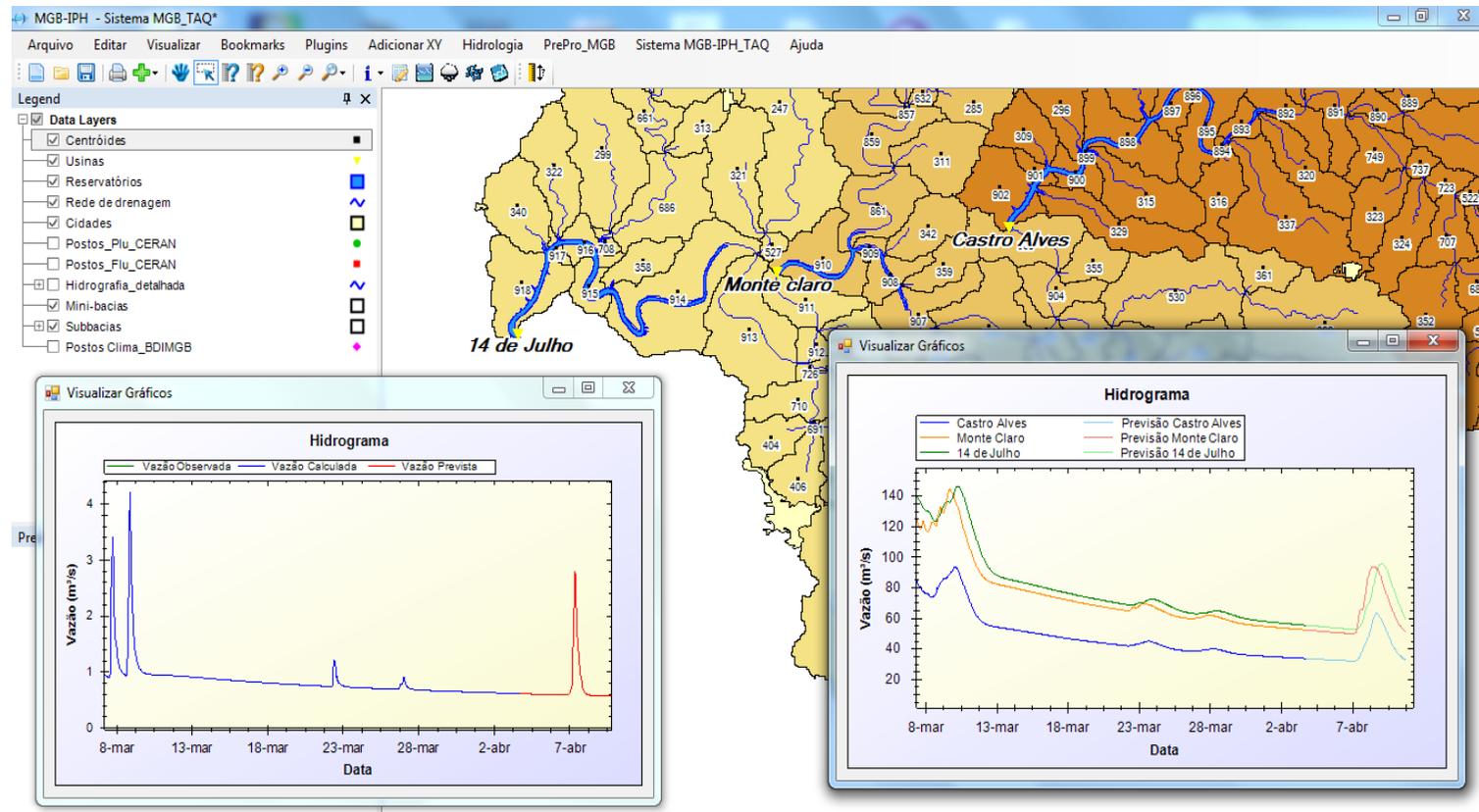
Resultados

- Após a realização de uma previsão, todos os resultados do modelo são acessados através do SIG, diretamente sobre os mapas digitais;



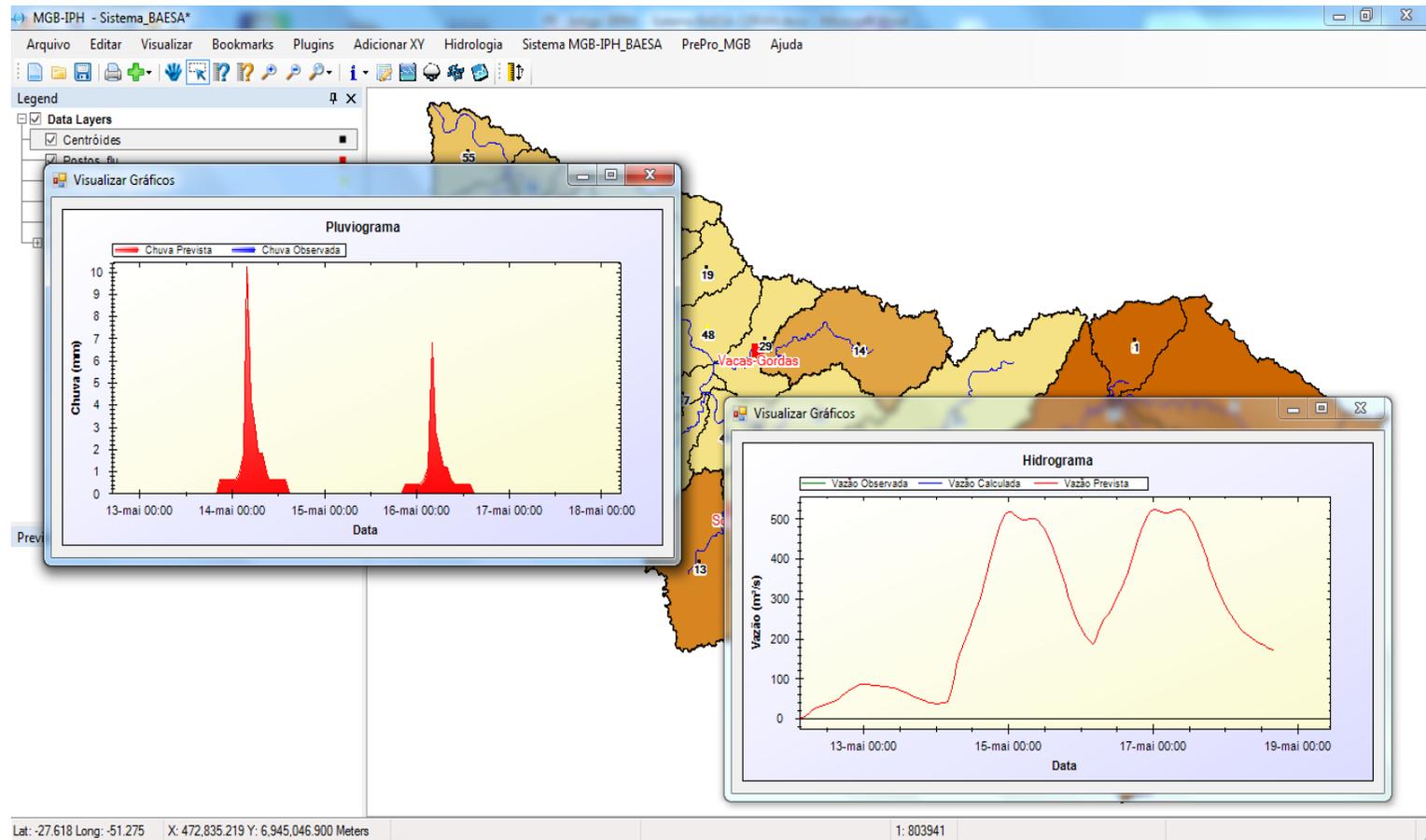


Resultados





Resultados





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



Conclusões

- Trabalho apresentou desenvolvimento de sistema baseado no modelo hidrológico MGB-IPH, e tem como características principais a integração com SIG e a busca automática de dados hidrológicos, bem como a facilidade para realização de previsões e visualização dos resultados. Estas características procuram fazer do sistema uma ferramenta amplamente e facilmente aplicável.
- Atualmente o sistema está rodando em caráter experimental, onde tem apresentado resultados de funcionamento muito satisfatórios.





XI Simposio de Recursos Hidricos do Nordeste
27 a 30 de novembro de 2012 - Joao Pessoa - PB



Próximos Passos

- A avaliação da qualidade das previsões, onde os resultados preliminares do período inicial de funcionamento são encorajadores.
- Como tratar problemas na telemetria?
- Acoplamento de chuva de satélite?
- Previsão por conjunto?





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



- Obrigado!

