

# Projeto Perdas



Publicado em Segunda, 21 Fevereiro 2011 13:45

Para ver o texto completo [Clique Aqui!](#)

## Projeto PERDAS

### Avaliação das Perdas de Água em Trânsito em Rios Perenizados do Semi-Árido

**OBJETIVO:** quantificar a perda de água em trânsito ao longo de um rio perenizado por açude em condições típicas do semi-árido do Nordeste brasileiro.

**FINANCIAMENTO:** BIRD/PROURB/SRH/FUNCEME

#### **LOCALIZAÇÃO:**

Trecho da aluvião do rio Juazeiro à jusante da barragem do açude Angicos, na bacia hidrográfica do rio Coreaú.

#### **ATIVIDADES:**

Seleção de trechos para estudos e instalação de instrumentos, caracterização hidráulica/geométrica da aluvião, coleta e análise de dados e modelagem matemática;  
Levantamento topográfico e instalação de instrumentos de monitoramento de vazão e de variáveis meteorológicas;

Caracterização da aluvião através de sondagens, fotointerpretação e testes de aquíferos (testes de bombeamento e "slug-tests");  
Caracterização da aluvião através de sondagens, fotointerpretação e testes de aquíferos (testes de bombeamento e "slug-tests");  
Medição de vazão e nível

em 6 seções ao longo de 12km de rio, utilizando vertedouros triangulares dimensionados pela equipe do projeto



#### **CAPACITAÇÃO:**

Curso de Modelagem Matemática da Interação Rio-Aquífero (40h) para engenheiros e hidrogeólogos.

#### **MODELAGEM MATEMÁTICA E ESTUDOS REALIZADOS**

Desenvolvimento e aplicação de modelos matemáticos para simulação do processo de perdas em trânsito;  
Análise dos dados coletados nos testes de aquífero para parametrização dos modelos;  
Quantificação do balanço hídrico ao longo do rio Juazeiro para estimativa das perdas em trânsito.

#### **RESULTADOS:**

A figura ao lado mostra os valores da condutividade hidráulica (m/s) da camada aluvionar do rio 10 %, compatível com os valores esperados para aquíferos não confinados.

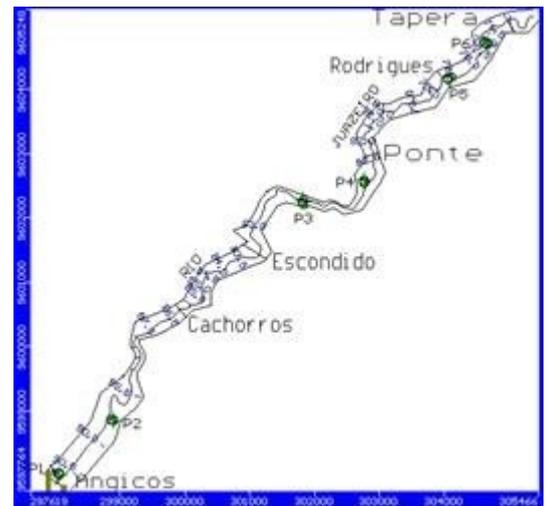
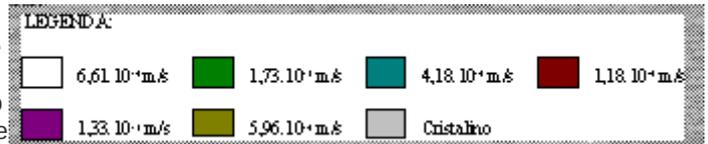
Utilizando um modelo matemático de fluxo subterrâneo (MODFLOW), foi possível obter uma estimativa das cargas hidráulicas reais ao longo do aquífero, com base nos parâmetros hidráulicos obtidos nos testes de bombeamento e na geometria do corpo aluvionar.



### Condutividade hidráulica (m/s)

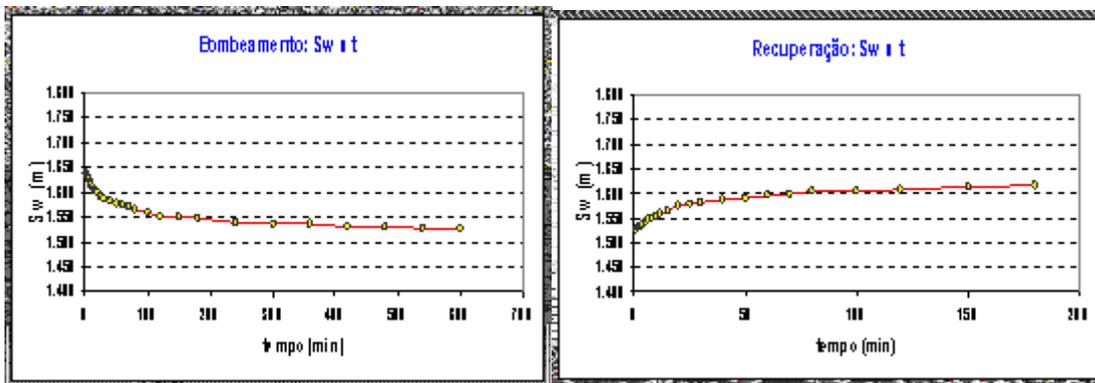
A geometria da aluvião foi inferida a partir da integração dos dados de sondagem a trado, interpretação de fotografias aéreas e topografia.

A variação da carga hidráulica no período seco depende da vazão liberada no açude Angicos e das retiradas ao longo dos trechos de rio. A partir dos resultados da modelagem também foi possível inferir a declividade do embasamento cristalino.



Cargas

### hidráulicas simuladas (m)



Análise de dados de testes de aquífero (bombeamento e recuperação) no piezômetro 3 / bateria 6

Pesquisa em campo indicou que a retirada direta do rio era desprezível durante a realização dos experimentos. Assim, para estimar o fator de perdas, admitiu-se equação de decaimento de primeira ordem, como abaixo:

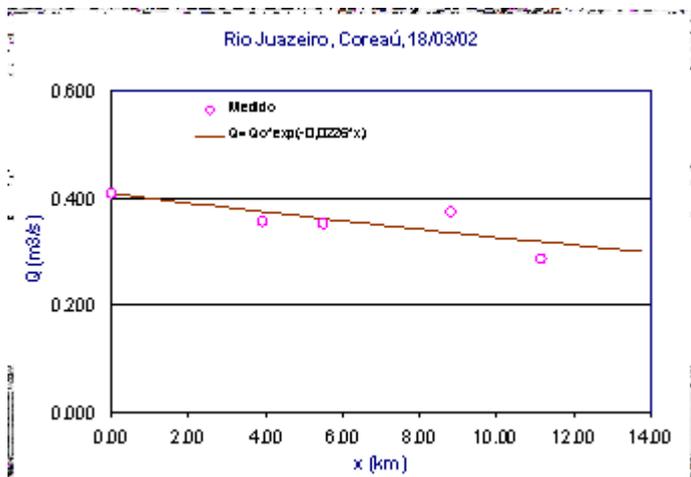
$$Q = Q_0 \cdot e^{-p \cdot x}$$

onde:

$Q_0$  = vazão inicial (m<sup>3</sup>/s);

$p$  = fator de perdas (km<sup>-1</sup>);

$x$  = distância (km)



### Medidas de vazão ao longo do rio Juazeiro



calibração dos vertedores, todos triangulares com ângulo central de 90º, foi feita após dez medidas simultâneas de carga hidráulica e vazão em 6 seções ao longo do rio. Assim, foi possível obter a equação abaixo:

$$Q = 1,533H^{3/2} \quad Q \text{ [m}^3\text{/s]}$$

Esta se aproxima das equações medidas em laboratório, com diferenças aceitáveis no coeficiente de crista devido a pequenos vazamentos sistemáticos.

### Vertedouro triangular construído durante o projeto

Foram realizadas campanhas para medidas de vazão (e, em um caso, também para nível do lençol freático) de modo a permitir modelagem do processo de interação rio-aquífero no rio Juazeiro. Essa interação foi modelada com sucesso, adotando duas abordagens, quais sejam: a partir da equação da continuidade de Araújo e Ribeiro; e a partir do modelo de fluxo subterrâneo MODFLOW.

Com base em medidas de campo, foi possível calibrar a equação dos vertedouros, pela FUNCEME, no vale do rio Juazeiro. As perdas observadas são da ordem de 2,3% a cada km.

Foi aplicada uma metodologia integrada para modelar simultaneamente o fluxo superficial e subsuperficial, tendo como interface o processo de infiltração no leito do rio Juazeiro, obtendo-se resultados muito próximos aos dos métodos citados anteriormente. Recomenda-se que estudos subsequentes explorem o uso de alguns dos parâmetros físicos analisados (condutividade hidráulica efetiva, forma do canal natural) como base para a regionalização das perdas em trânsito nos rios perenizados por açudes no Nordeste Semi-Árido.