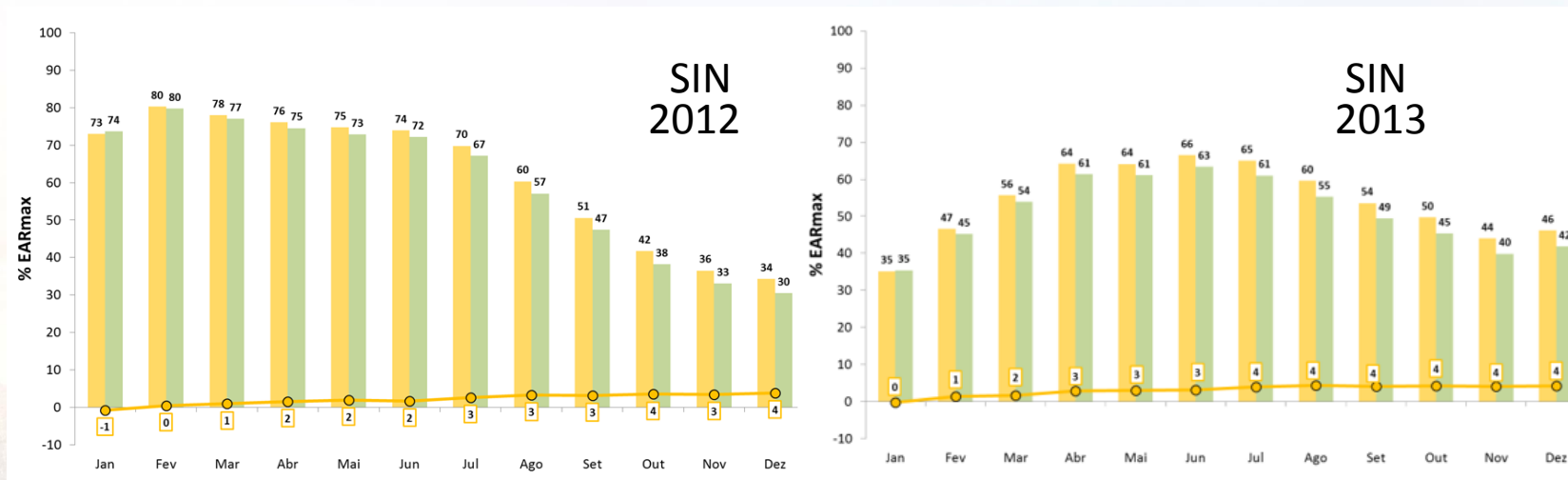


AVALIAÇÃO DOS DADOS CADASTRAIS UTILIZADOS PARA CÁLCULO DA PRODUTIBILIDADE DAS USINAS HIDROELÉTRICAS DO SIN

GOP / Alberto Kligerman

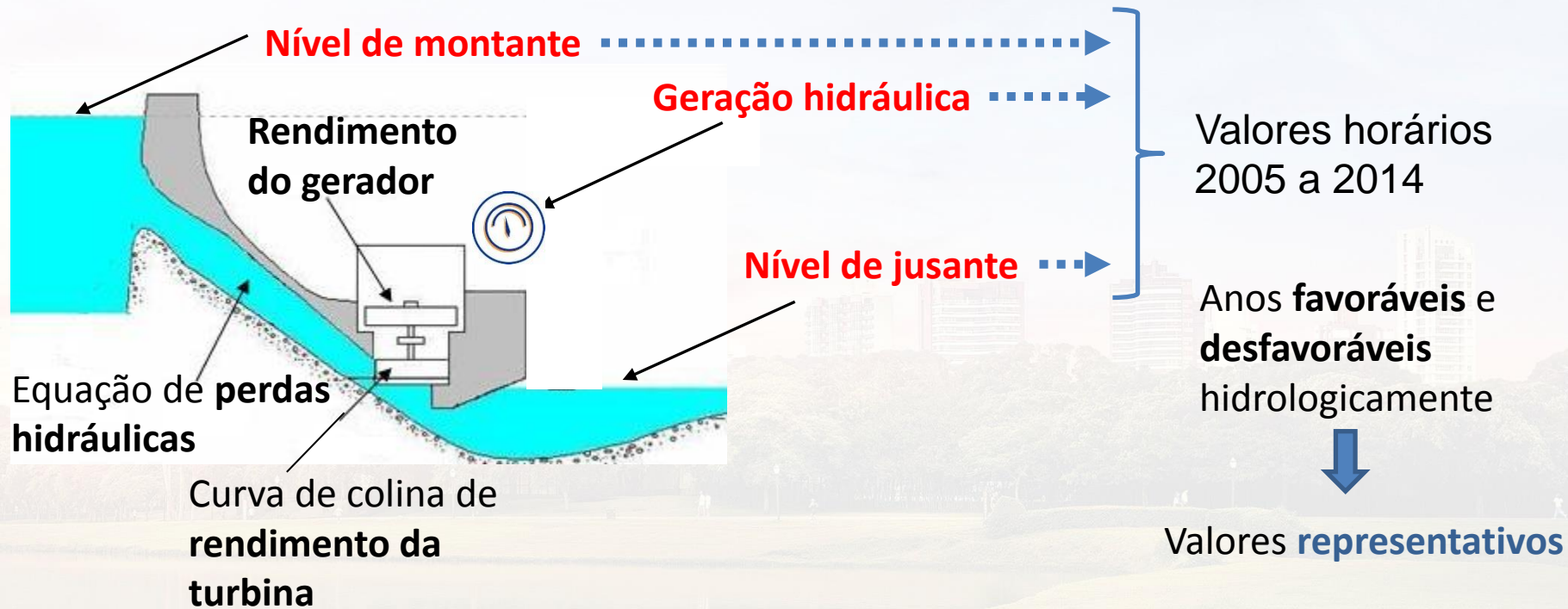
MOTIVAÇÃO

Diferenças entre níveis de armazenamento **simulados** x **verificados**: **4%** ao ano.



➡ ONS decidiu verificar a acurácia da **produtibilidade** utilizada pelos modelos.

DADOS NECESSÁRIOS



CONSULTA AOS AGENTES

A primeira etapa foi o cálculo dos **rendimentos** e **perdas hidráulicas representativos**.

Altura de queda líquida

$$GH = g \cdot \rho_{\text{água}} \cdot \text{RENDIMENTO} \cdot (\text{nível mont.} - \text{nível jus.} - \text{PERDAS}) \cdot \text{Vazão turbinada}$$

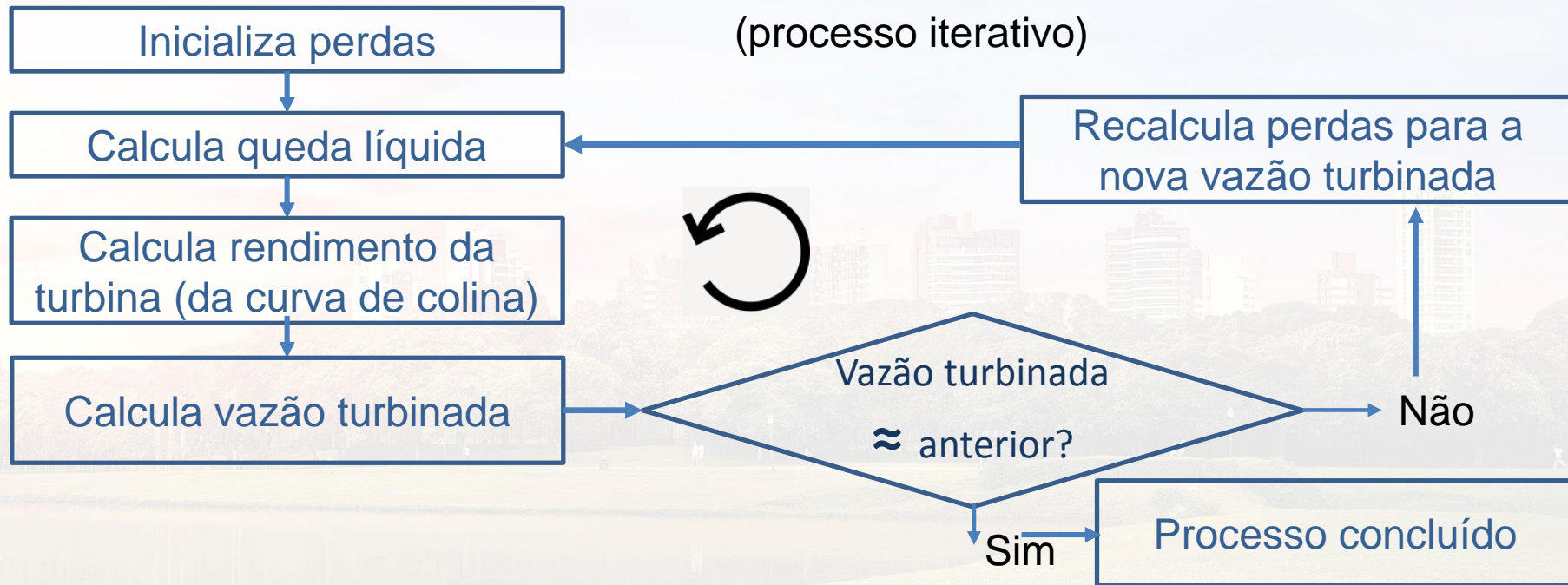
Dados medidos
pelo agente

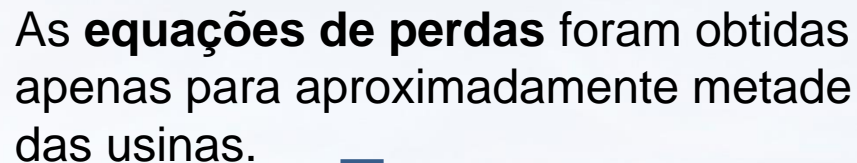
Obtido da equação
de perdas

Foi feita uma consulta a todos os 39 agentes sobre como calculavam a **vazão turbinada**. As respostas continham diferentes métodos, com diversas simplificações.

PROCESSO ITERATIVO

Decidiu-se então definir uma **metodologia unificada**, para ao mesmo tempo calcular o **rendimento**, as **perdas** e a **vazão turbinada** por unidade geradora e por hora.

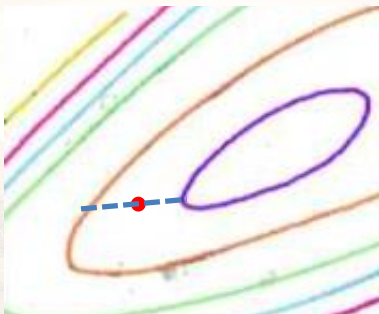
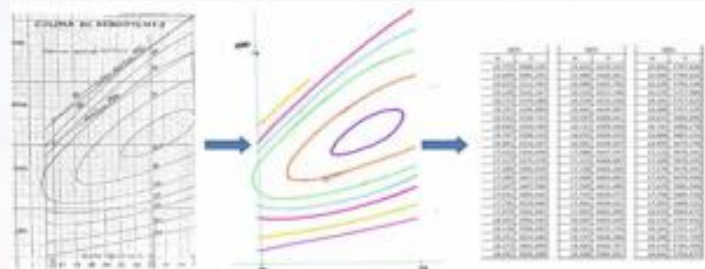




ONS contratou consultora para fazer o cálculo das equações de perdas a partir dos dados de projeto.

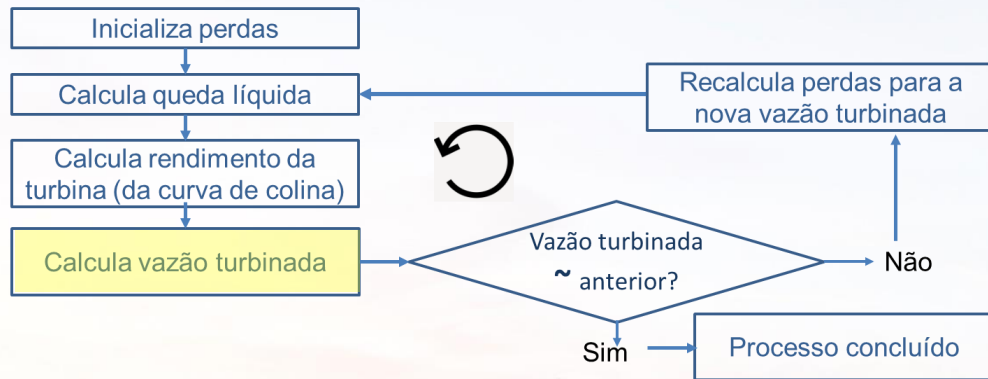
$\text{Perdas}_n = k Q_n^2$ (**circuito simples**) ou
 $\text{Perdas}_n = k_1 \cdot (Q_1 + Q_2)^2 + k_2 Q_n^2$ (**circuito em Y**)

As **curvas de colina** foram redesenhadas e digitalizadas.



Interpolação: reta de menor distância passando pelo ponto.

VAZÃO TURBINADA



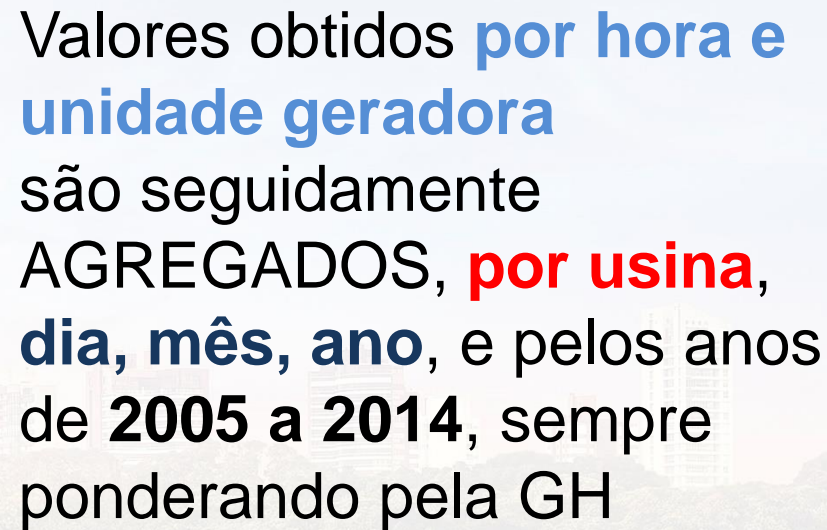
g (gravidade)

Usa-se a do local, e não 9,81

$\rho_{\text{água}}$ (massa específica da água)

Depende da temperatura da água

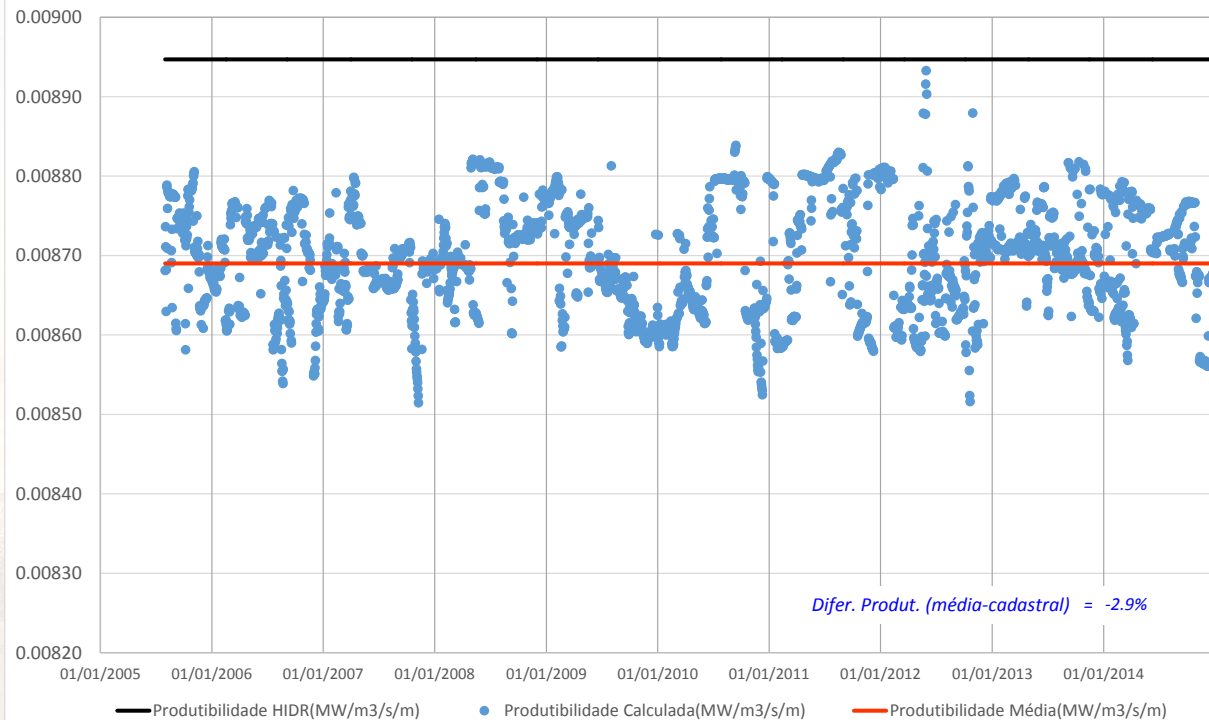
$$\text{VAZÃO TURBINADA} = \frac{GH}{\mu_T \cdot \mu_G \cdot \text{Queda líquida} \cdot g \cdot \rho_{\text{água}}}$$



Produtibilidade = $\mu_T \cdot \mu_G \cdot g \cdot \rho_{\text{água}} \cdot 10^{-6}$ em MW/m³/s/m
Perda hidráulica em metros

EXEMPLO: PRODUTIBILIDADE

Produtibilidade

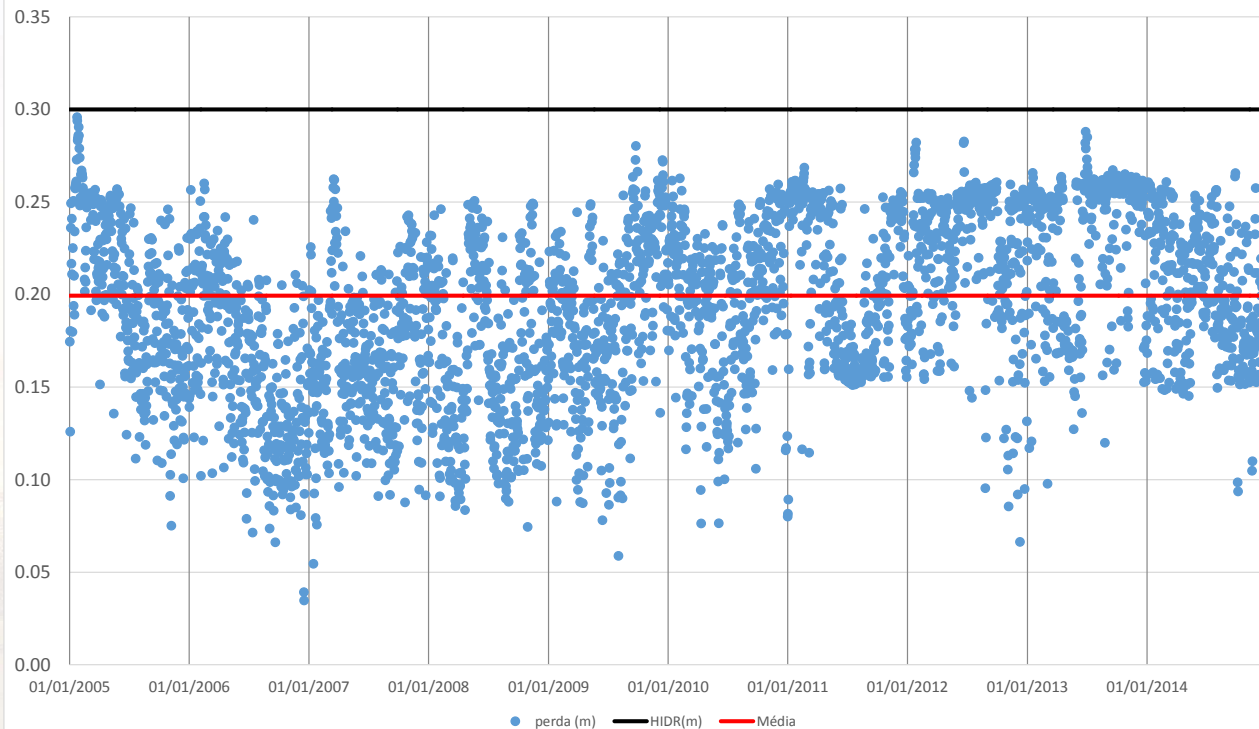


Cadastro

Representativa

EXEMPLO: PERDAS HIDRAULICAS

Perdas hidráulicas



Cadastro

Representativa

ESTADO ATUAL

Foram concluídos os cálculos para 69 usinas (de 142).

Produtibilidade

Representativa < Cadastral: **54%**

Perdas hidráulicas

Representativa > Cadastral: **38%**

Próximos passos:

- Conclusão da 1ª etapa (rendimentos e perdas)
- Cálculo dos **polinômios de jusante**
- Cálculo dos níveis de **montante para usinas a fio d'água.**

ALBERTO SERGIO KLIGERMAN

 (21) 3443-9831

 (21) 99358-1103

 alberto@ons.org.br

 www.ons.org.br