



**SANEPAR**

*Companhia de Saneamento do Paraná*

# **AMPLIAÇÃO DA CAPACIDADE REAL DE PRODUÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE PATO BRANCO – PR.**

Marcelo D. Depexe, Msc. Eng.

Marcos A. Favaro, Eng.

Romulo R. Gasparini, Msc. Eng. (Apresentação)

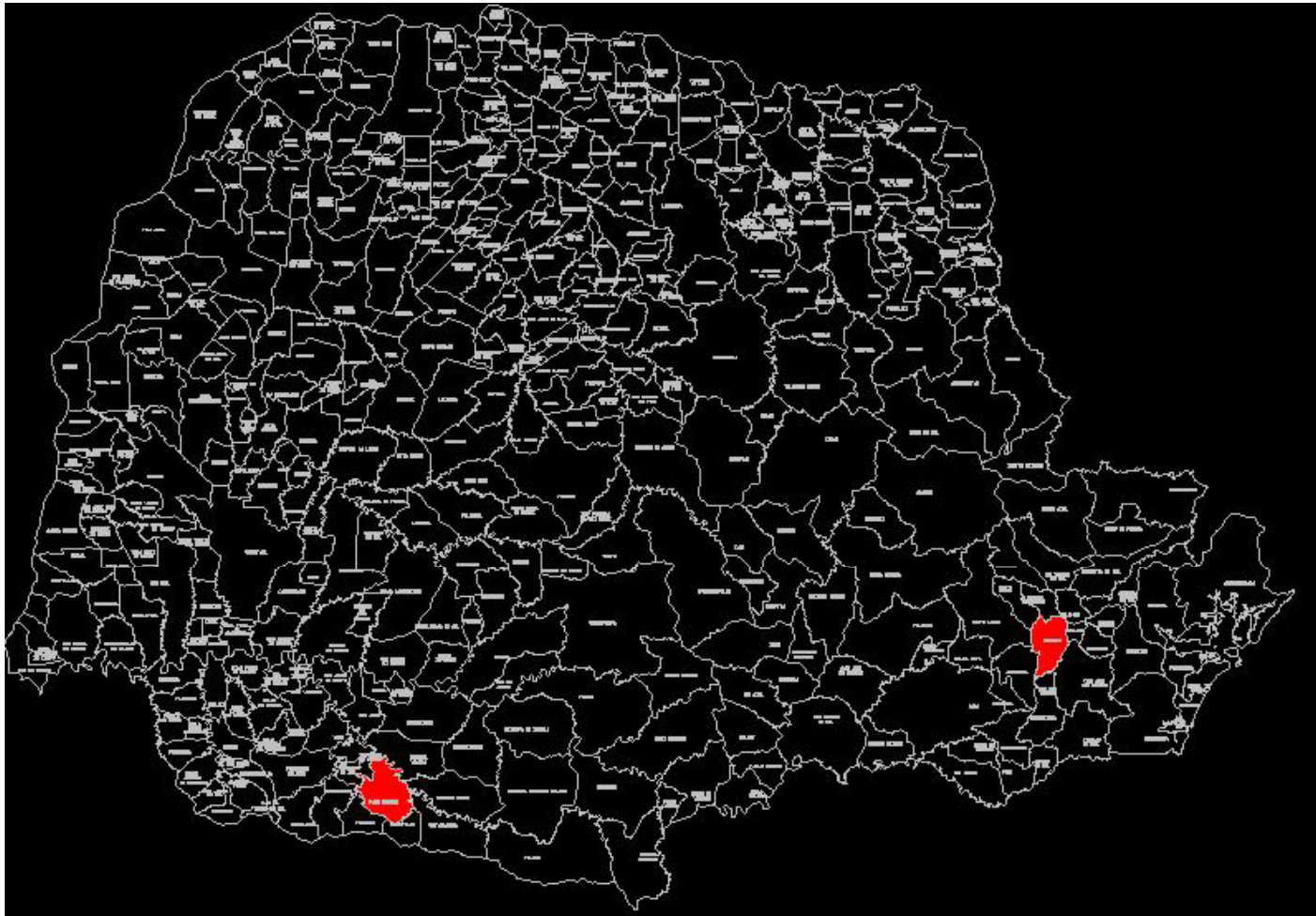
*São Paulo – SP., 01 de agosto de 2.011.*



**SANEPAR**

*Companhia de Saneamento do Paraná*

## PATO BRANCO – PR.



- Pato Branco, localizado na Região Sudoeste do Estado do Paraná, está a 437 km de Curitiba.



**SANEPAR**

*Companhia de Saneamento do Paraná*

## **PATO BRANCO – PR.**



### Segundo Censo 2.010 – IBGE

- População Urbana: 68.093 hab;
- População Rural: 4.280 hab;
- População Total: 72.373 hab.



**SANEPAR**

*Companhia de Saneamento do Paraná*

## **SERVIÇOS DE ABASTECIMENTO COM ÁGUA TRATADA E ESGOTAMENTO SANITÁRIO**

- No município de Pato Branco – PR., os serviços de abastecimento com água tratada e com esgotamento sanitário é realizado pela Companhia de Saneamento do Paraná – Sanepar.
- Índice de Atendimento com Água Tratada do Sistema: 100 % - (ref.: jun/2.011).
- Índice de Atendimento com Esgotamento Sanitário do Sistema: 82 % - (ref.: jun/2.011).
- A operação, a manutenção, a comercialização e o planejamento do SAA/SES Pato Branco é de responsabilidade da URPB – Unidade Regional de Pato Branco.



**SANEPAR**

*Companhia de Saneamento do Paraná*

## **DADOS REFERENTES AO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE** **ÁGUA DE PATO BRANCO**

- Extensão da rede de distribuição: 440 mil metros de RDA - (ref.: jun/2.011);
- Quantidade de Zonas de Pressão: 46 ZP's (07 Marcha, 01 Recalque, 03 Gravidade, 14 Booster e 21 Válvula);
- Quantidade de Distritos de Medição e Controle: 27 áreas;
- Quantidade de Setores de Manobra: 335 SM's.



**SANEPAR**

*Companhia de Saneamento do Paraná*

## **DADOS REFERENTES AO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE** **ÁGUA DE PATO BRANCO**

- Reservatórios: 14 unidades (08 semi-enterrados, 02 apoiados e 04 elevados);
- Volume de reservação atual: 6.300 m<sup>3</sup>;
- O volume de reservação atual está acima em 2.000 m<sup>3</sup> do 1/3 do CMD do sistema.



**SANEPAR**

*Companhia de Saneamento do Paraná*

## **DADOS REFERENTES AO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE** **ÁGUA DE PATO BRANCO**

- Índice de perdas no sistema distribuidor atual: 106,74 l/lig.dia ou 17,95% do Volume Produzido - (ref.: jun/2.011);
- Perda real tolerável do sistema distribuidor (com base na extensão de redes, número de ligações totais e pressão média de operação): 50,13 l/lig.dia;
- Perda aparente tolerável do sistema distribuidor (com base no Parque de Hidrômetros e curva de rendimento dos hidrômetros): 82,55 l/lig.dia;
- Índice de perdas tolerável no sistema distribuidor: 132,68 l/lig.dia – portanto o índice de perdas no sistema distribuidor atual está em conformidade.





**SANEPAR**

Companhia de Saneamento do Paraná

## **DADOS REFERENTES AO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE** **ÁGUA DE PATO BRANCO**

- Consumo específico de Energia Elétrica do SAA Pato Branco: 1,25 kWh/m<sup>3</sup> de água tratada;
- Consumo específico de Energia Elétrica médio dos SAA's da Sabesp: 0,60 kWh/m<sup>3</sup> de água tratada (Tsutiya, M. T. *Redução do Custo de Energia Elétrica em Sistemas de Abastecimento de Água*. 2.006);
- Portanto, o consumo específico de Energia Elétrica é elevado, devido ao relevo da Zona Urbana.

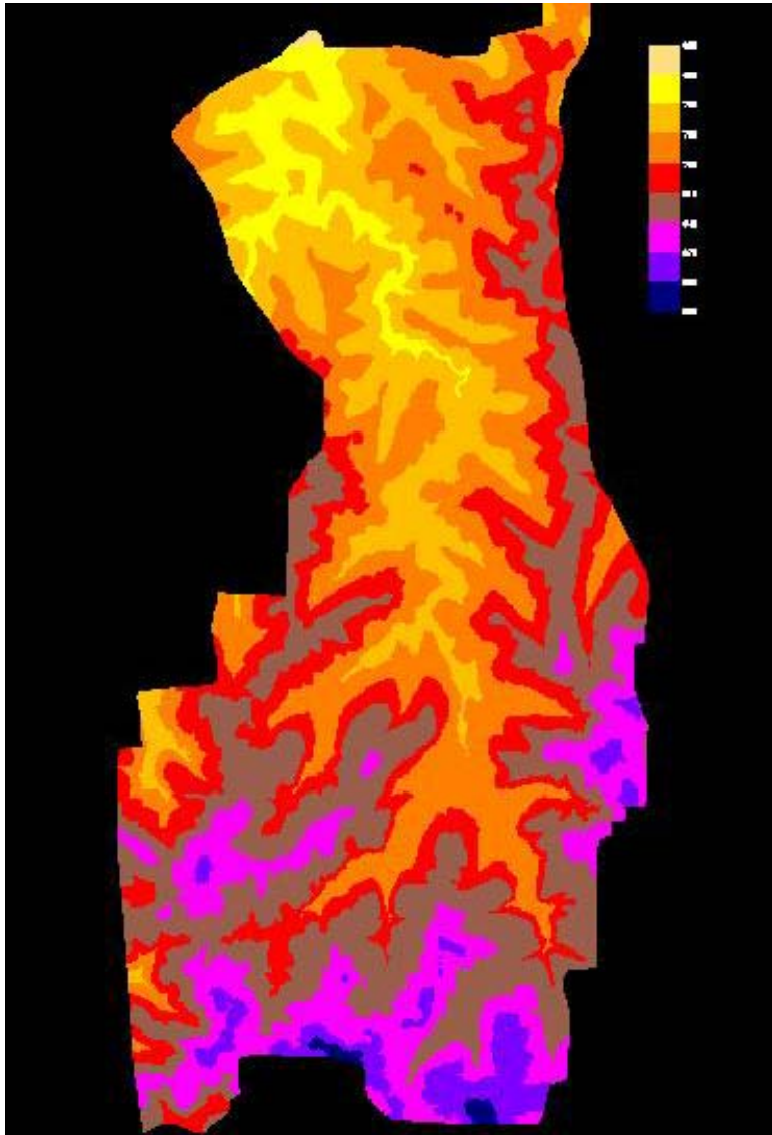




**SANEPAR**

*Companhia de Saneamento do Paraná*

## RELEVO DA ZONA URBANA DE PATO BRANCO



-Área da Zona Urbana: aprox. 35 km<sup>2</sup>;

- Diferença de nível: aprox. 240 metros.



**SANEPAR**

*Companhia de Saneamento do Paraná*

## **QUAL ERA O PROBLEMA DO SAA PATO BRANCO?**

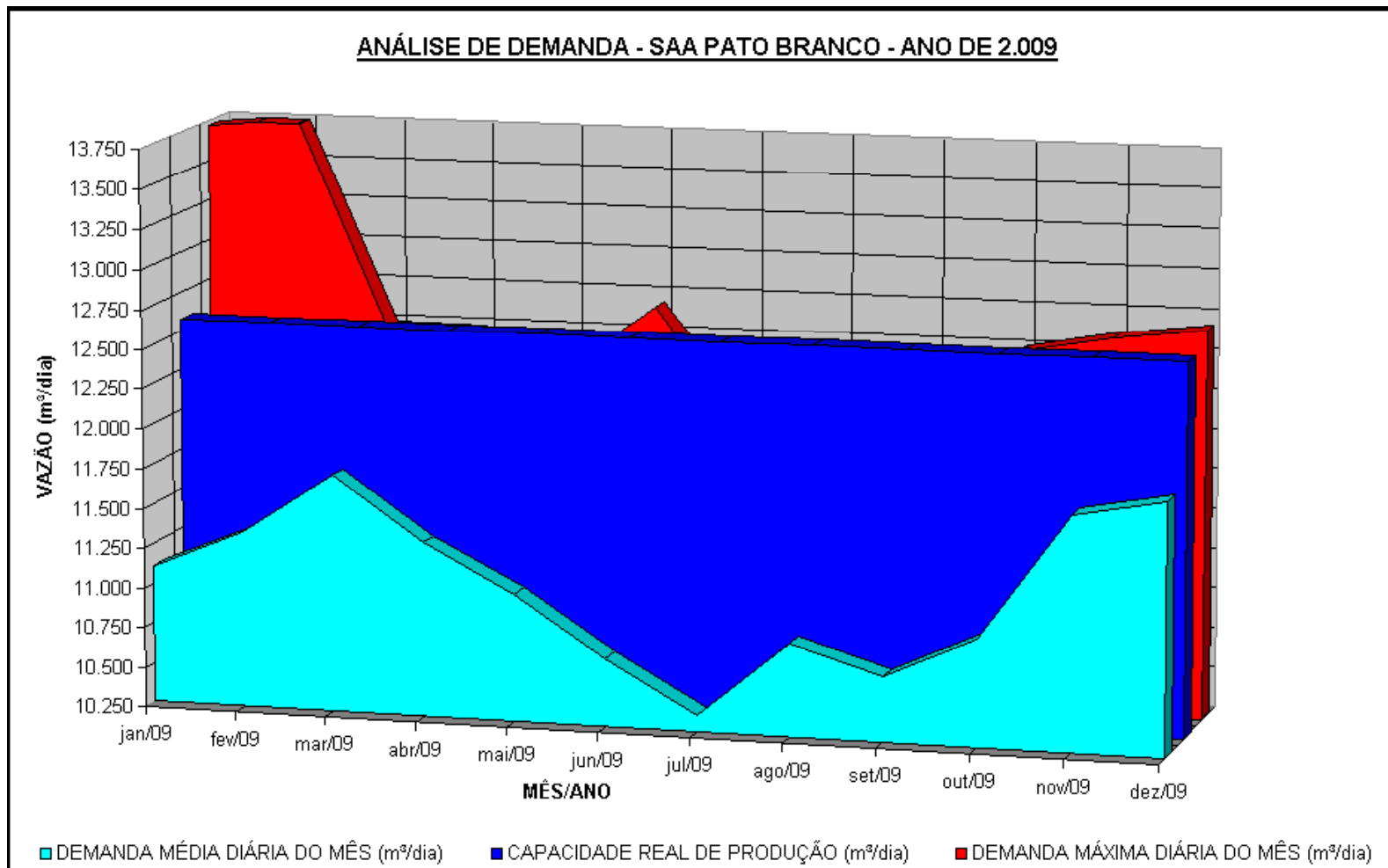
- Anteriormente a melhoria realizada no sistema, Capacidade Real de Produção do SAA Pato Branco era de 12.576 m<sup>3</sup>/dia (524 m<sup>3</sup>/h);
- Nos meses de verão do ano de 2.009, as Demandas Máximas Diárias foram superiores a Capacidade Real de Produção, em pelos menos, 1.140 m<sup>3</sup>/dia, o que foi compensado pelo excedente de reservação do sistema.



**SANEPAR**

Companhia de Saneamento do Paraná

## QUAL ERA O PROBLEMA DO SAA PATO BRANCO?





**SANEPAR**

*Companhia de Saneamento do Paraná*

## **QUAL ERA O PROBLEMA DO SAA PATO BRANCO?**

- No verão do ano de 2.010, em função de dias seguidos de alta demanda, o que impossibilitou a compensação pelos reservatórios do sistema, houveram a necessidade de realização de rodízio no abastecimento em dois momentos distintos, o que gerou a insatisfação dos clientes de toda a cidade e região.



**SANEPAR**

Companhia de Saneamento do Paraná

## QUAL ERA O PROBLEMA DO SAA PATO BRANCO?

RPCTV A RPC TV TV Digital Anuncie na RPC TV Fale com a gente buscar  ok

Bom Dia Paraná  
Paraná TV  
Globo Esporte  
Globo Comunidade  
Plug  
Meu Paraná  
Caminhos do Campo  
Revista RPC

Últimas Notícias  
Na Hora Certa  
Diários Secretos

Programação

ARPC TV  
TV Digital  
Anuncie na RPC TV  
Fale com a gente

**Paraná TV** SEG A SAB 12:00 e 19:00

### Amanhã os moradores de Pato Branco terão o abastecimento de água interrompido

25/08/2010

Dez bairros vão ficar sem água das nove da manhã às duas da tarde.

- Este fato foi notícia nos principais veículos de comunicação da região e do Estado do Paraná.



**SANEPAR**

*Companhia de Saneamento do Paraná*

## **SOLUÇÃO DO PROBLEMA**

- Levantamento de campo para cadastro da Adutora de Água Bruta (AAB);
- Localização de todos os dispositivos operacionais da AAB (stand-pipes, ventosas, descargas e estações pitométricas);
- Realização de 30 sondagens, ao longo do caminhamento da AAB, para a confirmação de sua profundidade e de seu diâmetro;
- Levantamento topográfico georreferenciado de todos estes pontos;
- Estes levantamentos foram necessários por não haver um cadastro confiável da AAB.



**SANEPAR**

Companhia de Saneamento do Paraná

## **SOLUÇÃO DO PROBLEMA**

*Após este trabalho de cadastramento da AAB, foi realizado um monitoramento de pressão e de vazão desta Unidade Operacional conforme a seguir:*

- Instalação de loggers de junto as ventosas (monitoramento de pressão);
- Monitoramento de nível de água: Câmara de Sucção do Alto Recalque da Captação, 02 Standpipes existentes na AAB e câmara de início do Processo de Tratamento (ETA);
- Nos 03 trechos distintos da AAB, foram realizados trabalhos de pitometria, para uma mesma condição de vazão;
- Todo este trabalho de levantamento de dados foi realizado para as 03 combinações possíveis dos conjuntos elevatórios do Alto Recalque da Captação;
- Paralelamente a este trabalho, foram monitorados os parâmetros elétricos dos conjuntos elevatórios da Captação.

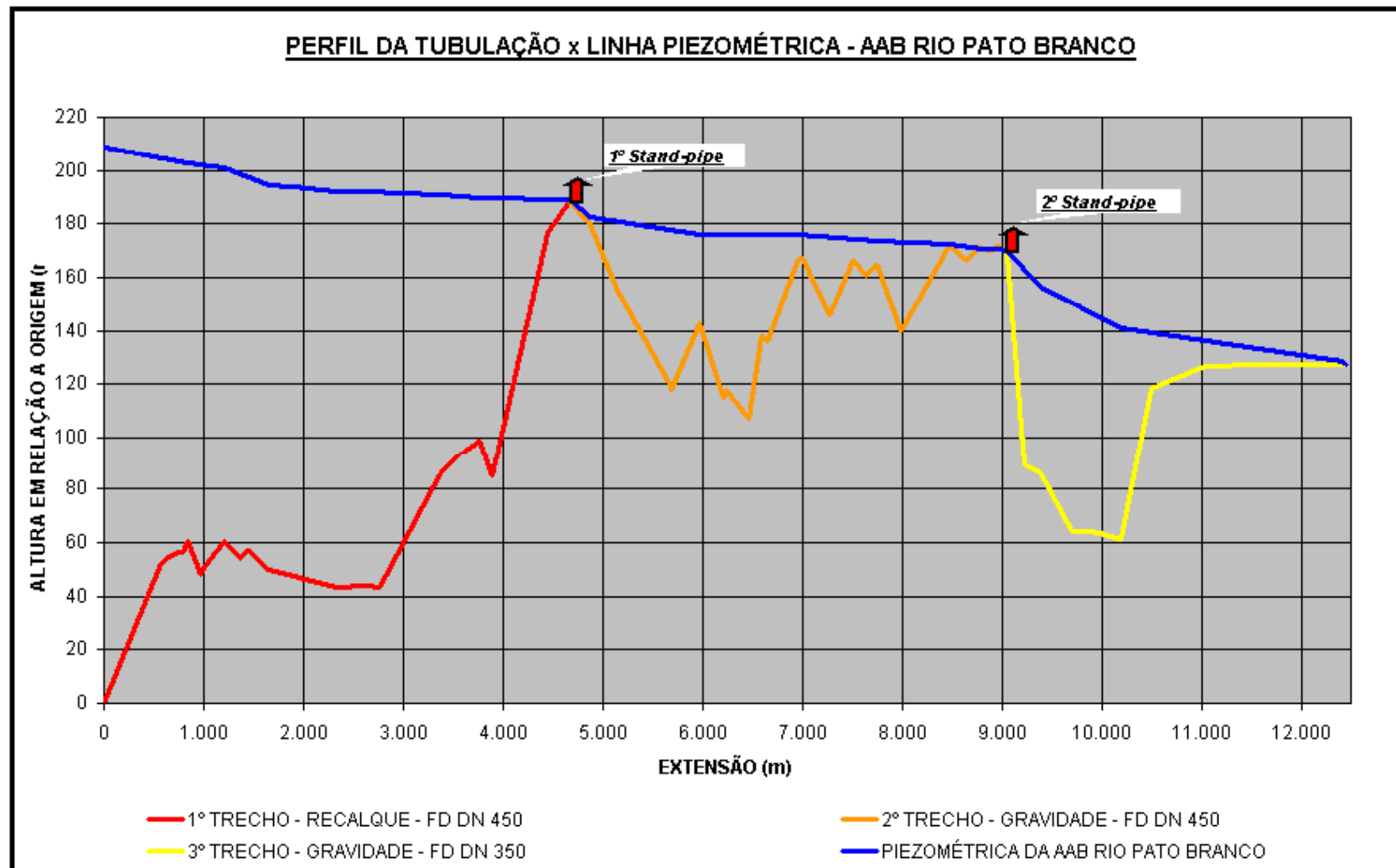




**SANEPAR**

Companhia de Saneamento do Paraná

## PERFIL DA TUBULAÇÃO x LINHA PIEZOMÉTRICA DA AAB RIO PATO BRANCO



**SANEPAR**

Companhia de Saneamento do Paraná

# MONITORAMENTO DE PRESSÃO x VAZÃO DA AAB RIO PATO BRANCO

## TRABALHO DE MONITORAMENTO REALIZADO NA AAB RIO PATO BRANCO

<u>IDENTIFICAÇÃO DO TRECHO DA AAB</u>	<u>IDENTIFICAÇÃO DO PONTO DE MONITORAMENTO</u>				<u>DETERMINAÇÃO DOS DADOS NECESSÁRIOS</u>						
	DISPOSITIVO OPERACIONAL	COTA NO PONTO (mca)	DISTÂNCIA EM RELAÇÃO A ORIGEM (m)	DIÂMETRO NOMINAL DO TRECHO (mm)	PRESSÃO MÉDIA NO PONTO (mca)	PIEZOMÉTRICA MÉDIA NO PONTO (mca)	VAZÃO MEDIDA (m³/h)		CÁLCULO DO COEFICIENTE E "C" DO TRECHO, CONSIDERANDO A PITOMETRIA	CÁLCULO DO COEFICIENTE E "C" DO TRECHO, CONSIDERANDO O MACROMEDIDOR	CÁLCULO DA PERDA DE CARGA UNITÁRIA DO TRECHO (m/km)
							Pitometria	Macromedidor			
TRECHO 01	Câmara de sucção do Alto Recalque	688	0	450	0	688	-	518	99	97	3,05
	EEB 02 - Alto Recalque	687	0		209	895	-				
	Ventosa nº 10	773	3.361		112	885	-				
	TAP nº 02	865	4.460		12	877	528				
	Stand-pipe 01	876	4.676		1	877	-				
TRECHO 02	TAP nº 03	806	5.685	450	60	866	511	518	50	50	10,18
	Ventosa nº 15	831	5.966		34	865	-				
	Stand-pipe 02	857	9.057		1	857	-				
	Ventosa nº 24	782	10.201		47	829	-				
TRECHO 03	TAP nº 06	811	12.418	350	7	818	525	518	61	60	25,03
	Chegada a ETA	815	12.458		0	815	-				



**SANEPAR**

*Companhia de Saneamento do Paraná*

## **SOLUÇÃO DO PROBLEMA**



- Com o levantamento de ampo, ficou evidente que havia admissão de ar através dos Stand-pipes. Em função disso, a URPB executou uma tubulação, a jusante dos stand-pipes, para realizar a purga deste ar.



**SANEPAR**

Companhia de Saneamento do Paraná

## **SOLUÇÃO DO PROBLEMA**

*Com os dados obtidos no levantamento de campo, foi realizado um estudo de Transiente Hidráulico da AAB. Este estudo comprovou a possibilidade de se ampliar a Capacidade de Transporte da AAB de 524 m<sup>3</sup>/h para 756 m<sup>3</sup>/h. Para este incremento, foi apontado as seguintes necessidades:*

- Substituição de 23 ventosas de simples função existentes por ventosas de alto desempenho;
- Implantação de 12 novas ventosas (03 no 1º trecho, 03 no 2º trecho e 06 no 1º trecho);
- Surgiu um novo problema: implantar as 12 novas ventosas sem a paralisação da AAB!!!



**SANEPAR**

*Companhia de Saneamento do Paraná*

## **SOLUÇÃO DO PROBLEMA**

- Para a implantação das 12 novas ventosas, foi desenvolvido um sistema de furação que consistia em uma furadeira industrial elétrica adaptada a uma conexão flangeada, para ser acoplada junto a registro, com uma serra copo na ponta.
- Este sistema poderia ser utilizada para furação nas bitolas DN 50, DN 75 e DN 100.
- Para a montagem destas ventosas junto a tubulação, foi desenvolvido uma abraçadeira especial bi-partida com derivação flangeada.



**SANEPAR**

*Companhia de Saneamento do Paraná*

## **IMPLANTAÇÃO DAS NOVAS VENTOSAS COM A TUBULAÇÃO** **EM CARGA**





**SANEPAR**

Companhia de Saneamento do Paraná

## **SOLUÇÃO DO PROBLEMA**

*Após avaliação da AAB, era necessário propor melhorias para a Captação e a ETA.*

- Na Captação Rio Pato Branco, o bombeamento de água é em 02 etapas: Baixo Recalque e Alto Recalque;
- Não há macromedição na Captação, o que impossibilitava conhecer o Real Ponto de Operação dos Conjuntos Elevatórios do Baixo Recalque;
- Sabia-se apenas que os conjuntos do Baixo Recalque tinha uma capacidade superior aos conjuntos do Alto Recalque, devido a necessidade de utilização de inversor na Unidade de Montante.





**SANEPAR**

Companhia de Saneamento do Paraná

## SOLUÇÃO DO PROBLEMA



- Para se conhecer o Ponto de Operação do Baixo Recalque, foi realizado um Balanço de Massa na Câmara de Sucção do Alto Recalque sem a atuação do Inversor de Frequência;
- Técnicas utilizadas: bombona e cronômetro e medição do jato de água (método das coordenadas);
- Concluiu-se que a vazão dos conjuntos do Baixo Recalque era superior em, pelo menos, 128 m<sup>3</sup>/h.

$$\bar{v} = \frac{x}{2} \cdot \sqrt{\frac{1}{H \cdot y}}$$

Método das coordenadas para determinação de vazão em extremidades abertas (Porto, R. M. *Hidráulica Básica*. 1.999).



**SANEPAR**

*Companhia de Saneamento do Paraná*

## **SOLUÇÃO DO PROBLEMA**

- Para a ampliação da vazão do Alto Recalque, foi estudado a operacionalização do 3º conjunto;
- Com 02 conjuntos, a Vazão de Operação do Alto Recalque é de 524 m<sup>3</sup>/h;
- Com 03 conjuntos, a Vazão de Operação do Alto Recalque seria de 756 m<sup>3</sup>/h (vazão estudada na avaliação da AAB, porém superior a Vazão de Operação do Baixo Recalque);
- Portanto optou-se pela instalação de um inversor de frequência neste 3º conjunto do Alto Recalque.

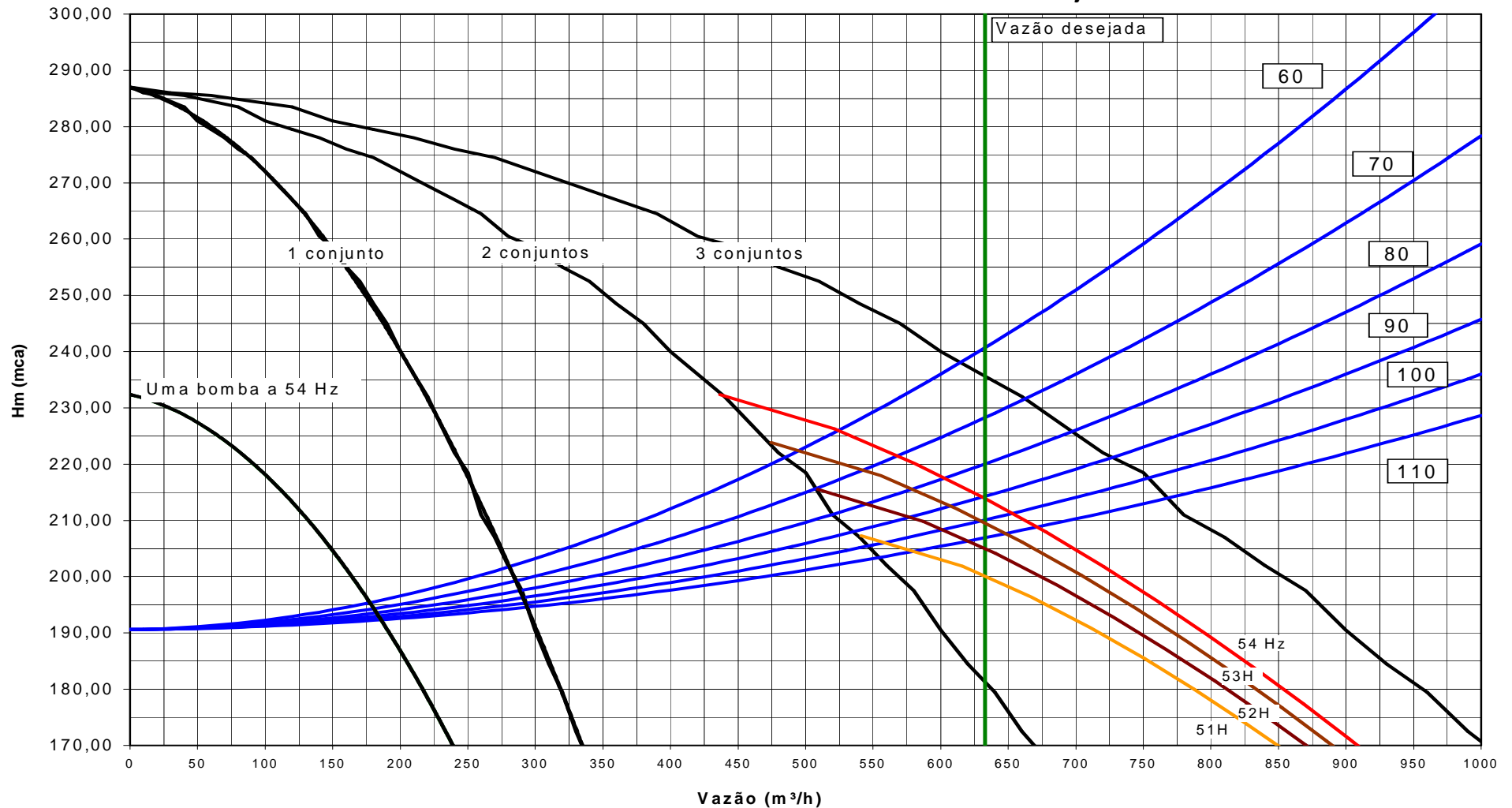


**SANEPAR**

Companhia de Saneamento do Paraná

# OPERACIONALIZAÇÃO DO 3º CONJUNTO DO ALTO RECALQUE DA CAPTAÇÃO

Curva do Sistema - SAA PATO BRANCO - AAB - Trecho 1 - curva Bomba ajustada com inversor na B3





**SANEPAR**

Companhia de Saneamento do Paraná

## **SOLUÇÃO DO PROBLEMA**

*Ainda era necessário uma avaliação da ETA.*

- Conforme avaliação da ETA, as operações unitárias que estavam limitando a Capacidade de Tratamento era a floculação e a decantação;
- Para isso, foi associado em paralelo a ETA, 02 floco-decantadores, com capacidade nominal de 15 l/s.cada;
- Estes floco-decantadores estavam disponíveis na Região Metropolitana de Curitiba;
- A tomada de água para estes floco-decantadores ocorre no canal de entrada do processo de coagulação (jusante da chicana de homogeneação), através de um conjunto submersível;
- O retorno da água floculada e decantada, ao Processo de Tratamento, ocorre por gravidade no canal de entrada dos filtros.



**SANEPAR**

*Companhia de Saneamento do Paraná*

## **AMPLIAÇÃO DA FLOCULAÇÃO E DA DECANTAÇÃO DA ETA RIO PATO BRANCO**



Com estas medidas, foi possível ampliar a Capacidade Real de Produção do SAA Pato Branco para 15.120 m<sup>3</sup>/dia (630 m<sup>3</sup>/h) – incremento de 20,61 %.



**SANEPAR**

*Companhia de Saneamento do Paraná*

## **RESULTADO**

- Com estas melhorias, é possível atender a demanda do SAA Pato Branco até o ano de 2.014;
- O Alto Recalque e a AAB estão preparados para operar a uma vazão de 756 m<sup>3</sup>/h, o que garante o atendimento da demanda do SAA Pato Branco até o ano de 2.021;
- Para se operar o Sistema Produtor em 756 m<sup>3</sup>/h, ainda é necessário a substituição dos conjuntos elevatórios do Baixo Recalque e a realização de melhorias nos flocculadores e nos decantadores da ETA;
- O Consumo Específico da Captação Rio Pato Branco, anterior a melhoria, era de 0,86 kWh/m<sup>3</sup> de água recalçada. Após a melhoria, a este Consumo Específico ficou em 0,85 kWh/m<sup>3</sup> de água recalçada;
- Está em fase de elaboração o Projeto de Engenharia para a Ampliação Global do Sistema de Abastecimento de Água de Pato Branco.



**SANEPAR**

*Companhia de Saneamento do Paraná*

**CONTATO**

- Romulo Ruiz Gasparini
- Companhia de Saneamento do Paraná
- Unidade Regional de Pato Branco
- Telefone: (46) 3902-1838
- E-mail: [romulorg@sanepar.com.br](mailto:romulorg@sanepar.com.br)

**MUITO OBRIGADO!!!**