SANEPAR
Companhia de Saneamento do Paraná

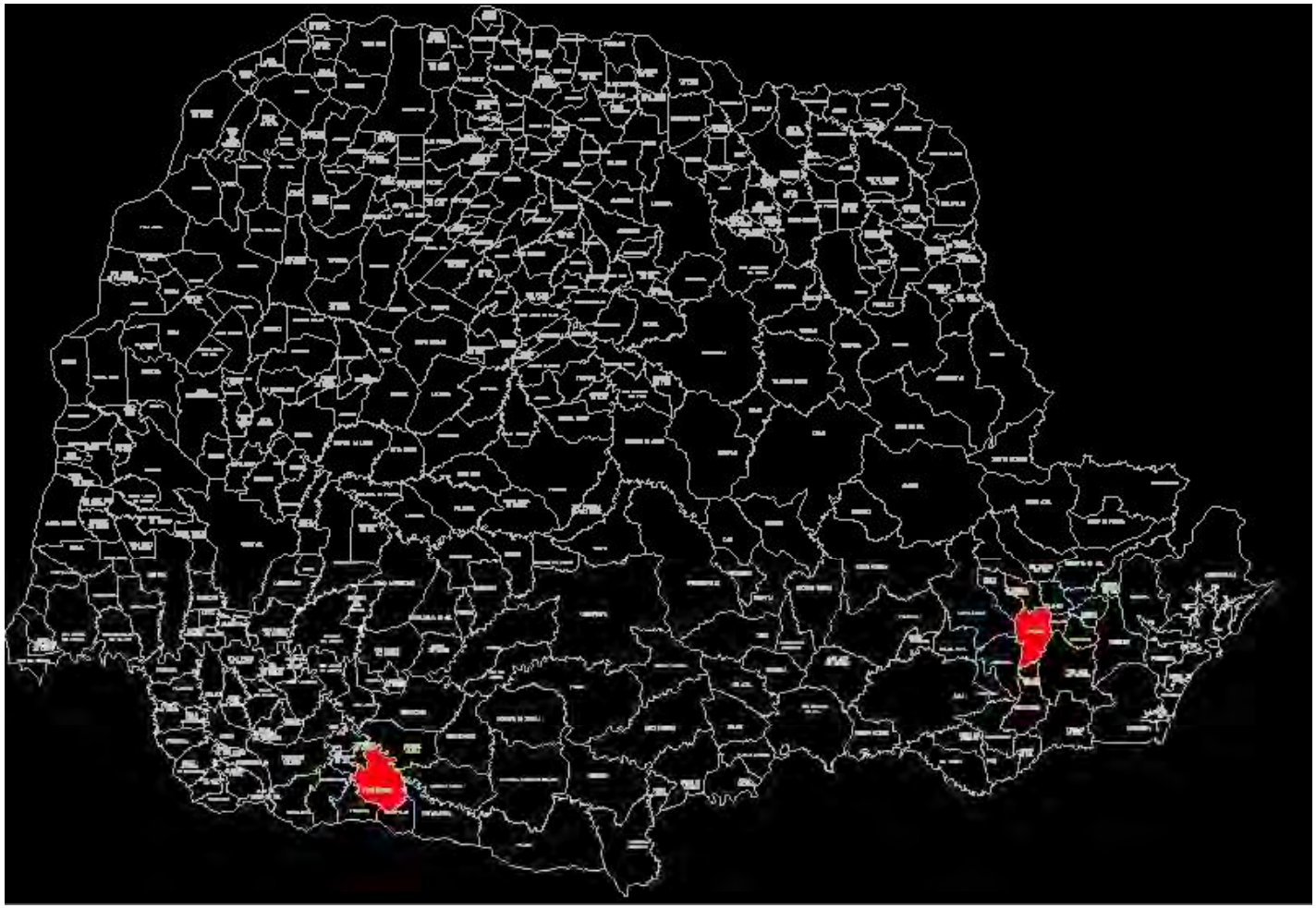
AMPLIAÇÃO DA CAPACIDADE REAL DE PRODUÇÃO DO SISTEMA DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA DE PATO BRANCO – PR.

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 m³;

- O volume de reservação atual está acima em 2.000 m³ 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

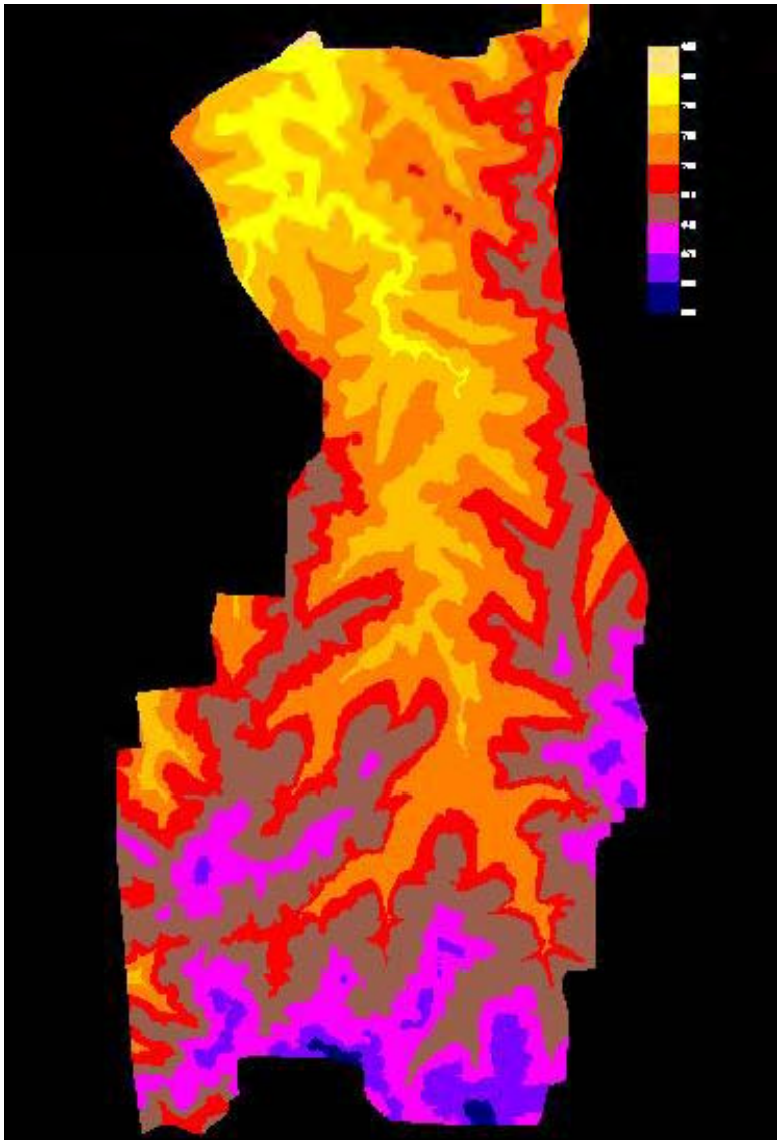
- Consumo específico de Energia Elétrica do SAA Pato Branco: 1,25 kWh/m³ de água tratada;

- Consumo específico de Energia Elétrica médio dos SAA's da Sabesp: 0,60 kWh/m³ 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 km²;

- Diferença de nível: aprox. 240 metros.

SANEPAR
Companhia de Saneamento do Paraná

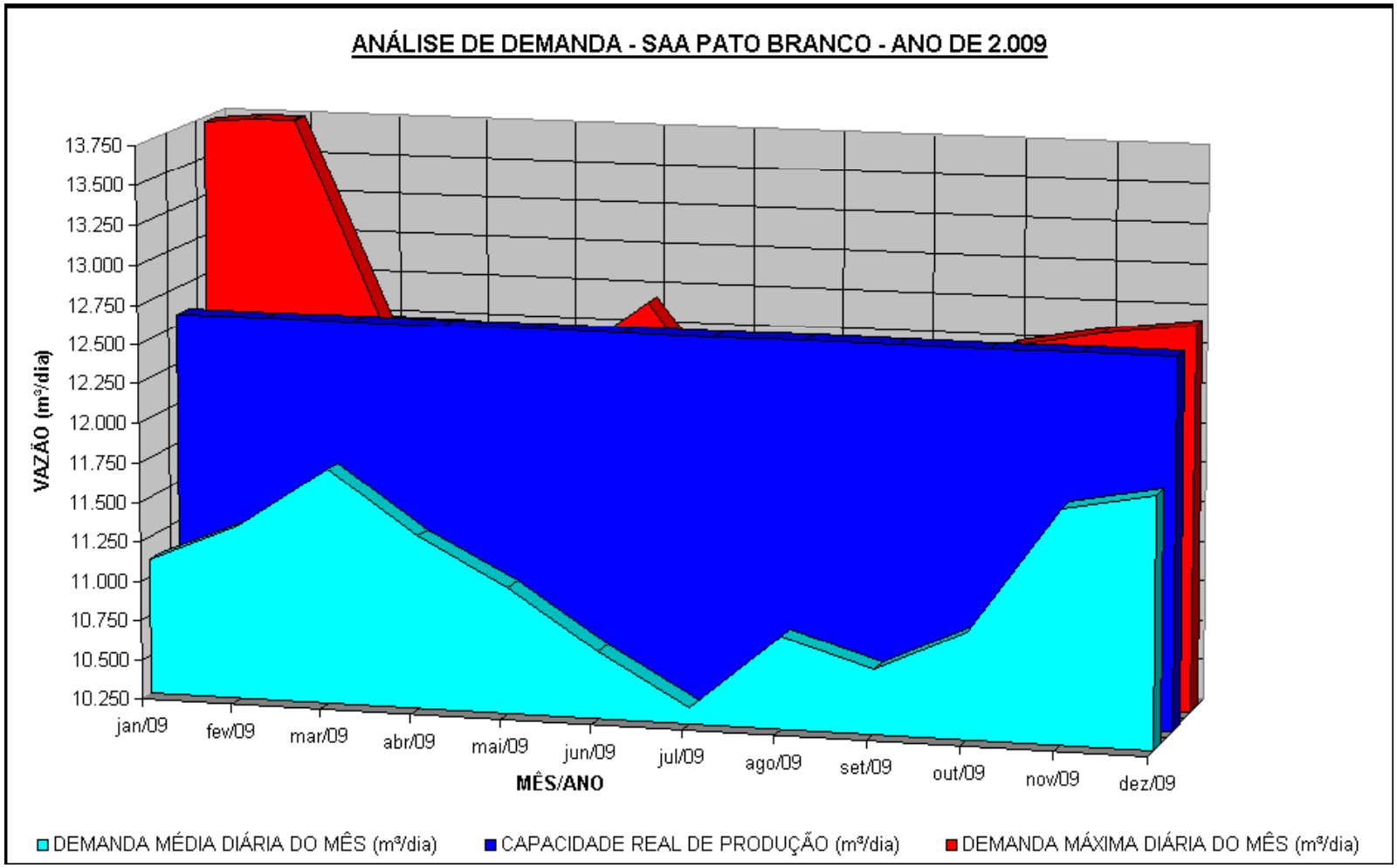
QUAL ERA O PROBLEMA DO SAA PATO BRANCO?

- Anteriormente a melhoria realizada no sistema, Capacidade Real de Produção do SAA Pato Branco era de 12.576 m³/dia (524 m³/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 m³/dia, o que foi compensado pelo excendente 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?



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

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 Stand-pipes existentes na AAB e câmara de início do Processo de Tratamento (ETA);

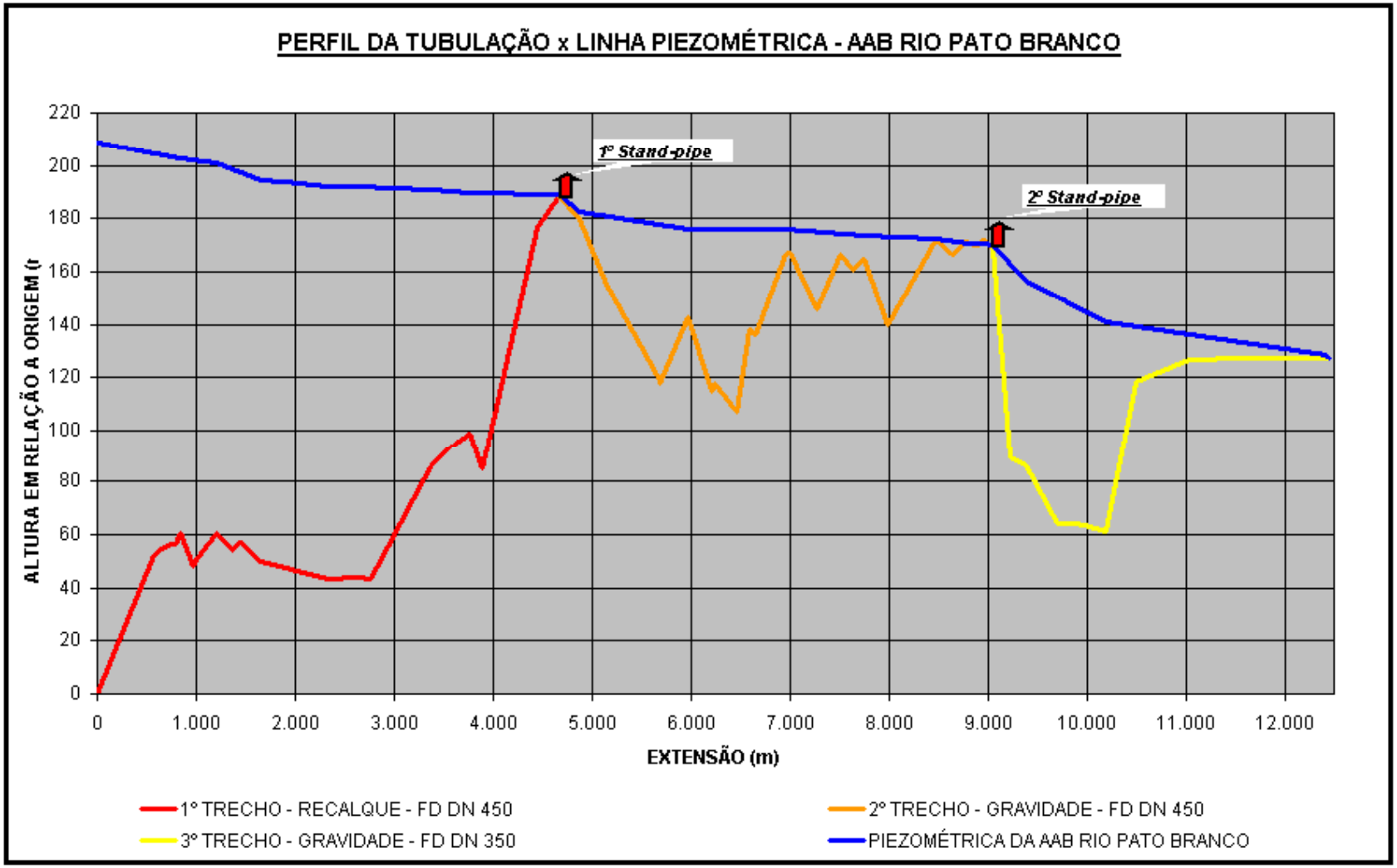
- Nos 03 trechos distintos da AAB, foram realizados trabalhos de pitometria, para uma mesma condição de vazão;

- 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												
IDENTIFICAÇÃO DO TRECHO DA AAB	IDENTIFICAÇÃO DO PONTO DE MONITORAMENTO				DETERMINAÇÃO DOS DADOS NECESSÁRIOS							
	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 "C" DO TRECHO, CONSIDERANDO A PITOMETRIA	CÁLCULO DO COEFICIENTE "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		64	62	6,87
	Stand-pipe 01	876	4.676		1	877	-		82	80	4,30
TRECHO 02	TAP nº 03	806	5.685		60	866	511		50	50	10,18
	Ventosa nº 15	831	5.966		34	865	-		05	00	0,19
	Stand-pipe 02	857	9.057		1	857	-		111	112	2,33
TRECHO 03	Ventosa nº 24	782	10.201	350	47	829	-		61	60	25,03
	TAP nº 06	811	12.418		7	818	525		130	129	6,14
	Chegada a ETA	815	12.458		0	815	-				

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 m³/h para 756 m³/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 adptada 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 m³/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).

SOLUÇÃO DO PROBLEMA

- Para a ampliação da vazão do Alto Recalque, foi estudado a operacionalização do 3º conjunto;

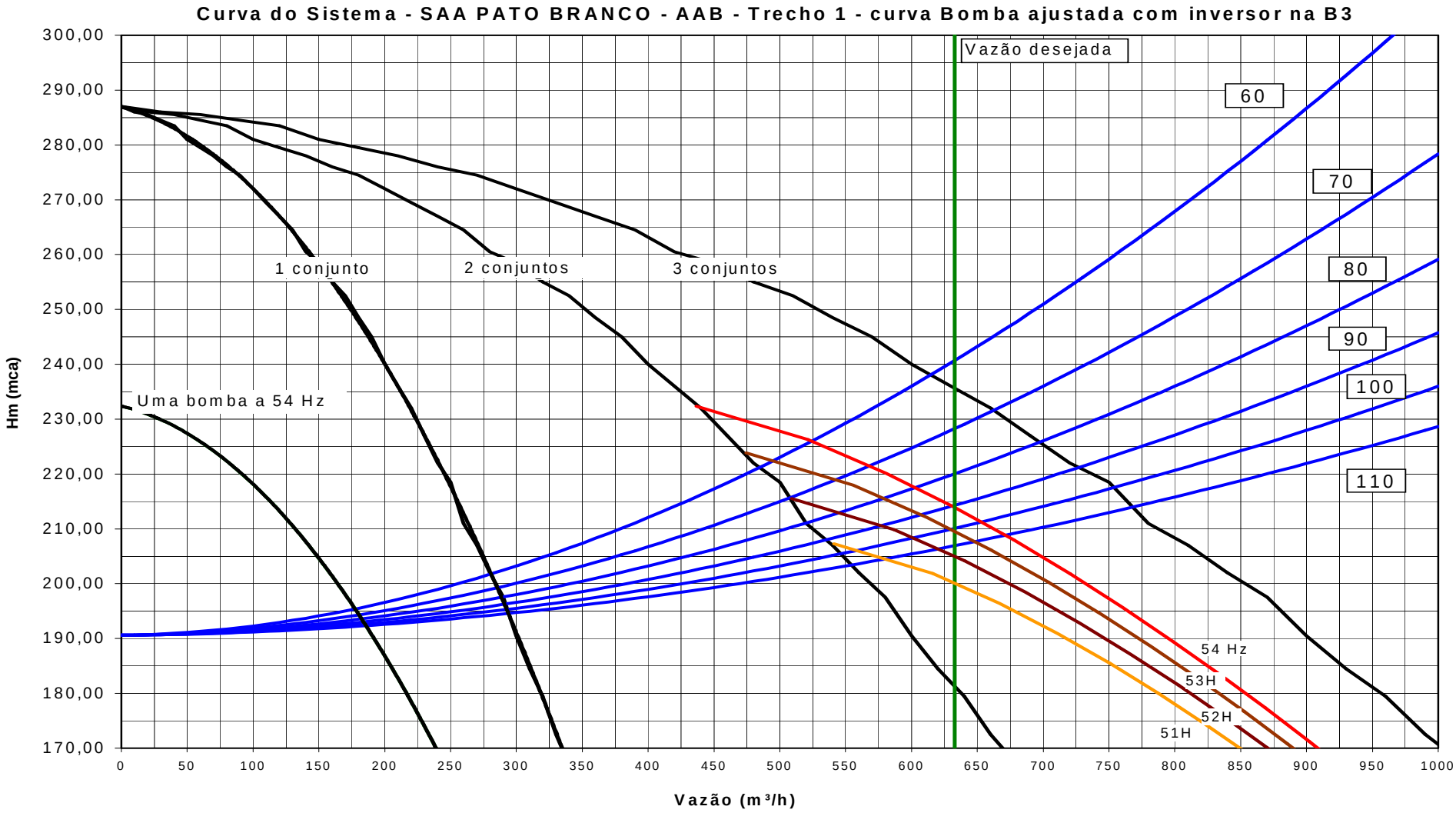
- Com 02 conjuntos, a Vazão de Operação do Alto Recalque é de 524 m^3/h;

- Com 03 conjuntos, a Vazão de Operação do Alto Recalque seria de 756 m^3/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



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 m³/dia (630 m³/h) – incremento de 20,61 %.

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 m³/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 m³/h, ainda é necessário a substituição dos conjuntos elevatórios do Baixo Recalque e a realização de melhorias nos floculadores e nos decantadores da ETA;

- O Consumo Específico da Captação Rio Pato Branco, anterior a melhoria, era de 0,86 kWh/m³ de água recalcada. Após a melhoria, a este Consumo Específico ficou em 0,85 kWh/m³ de água recalcada;

- 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

MUITO OBRIGADO!!!