



**SANEPAR**

*Companhia de Saneamento do Paraná*

# **RECUPERAÇÃO DO COEFICIENTE DE RUGOSIDADE DE ADUTORA DE ÁGUA BRUTA ATRAVÉS DA IMPLANTAÇÃO DE NOVAS VENTOSAS COM A TUBULAÇÃO EM CARGA**

Romulo R. Gasparini – Eng<sup>o</sup>. Civil, Msc.

*São Paulo – SP., 07 de agosto de 2.012.*



**SANEPAR**

**Companhia de Saneamento do Paraná**

## **AAB RIO PATO BRANCO – DADOS TÉCNICOS**

### 1º Trecho

- Unidade Operacional de Montante: Alto Recalque da Captação Rio Pato Branco;
- Unidade Operacional de Jusante: 1º Stand-pipe;
- Desnível Geométrico do Trecho: - 190 metros (Escoamento por Recalque);
- Extensão do Trecho: 4.676 metros;
- Material e Diâmetro da Tubulação do Trecho: Ferro Dúctil (FD) DN 450;
- Dispositivos Operacionais Existentes no Trecho: 03 descargas, 12 ventosas e 02 estações pitométricas.

### 2º Trecho

- Unidade Operacional de Montante: 1º Stand-pipe;
- Unidade Operacional de Jusante: 2º Stand-pipe;
- Desnível Geométrico do Trecho: 19 metros (Escoamento por Gravidade);
- Extensão do Trecho: 4.380 metros;
- Material e Diâmetro da Tubulação do Trecho: FD DN 450;
- Dispositivos Operacionais Existentes no Trecho: 07 descargas, 09 ventosas e 03 estações pitométricas.

### 3º Trecho

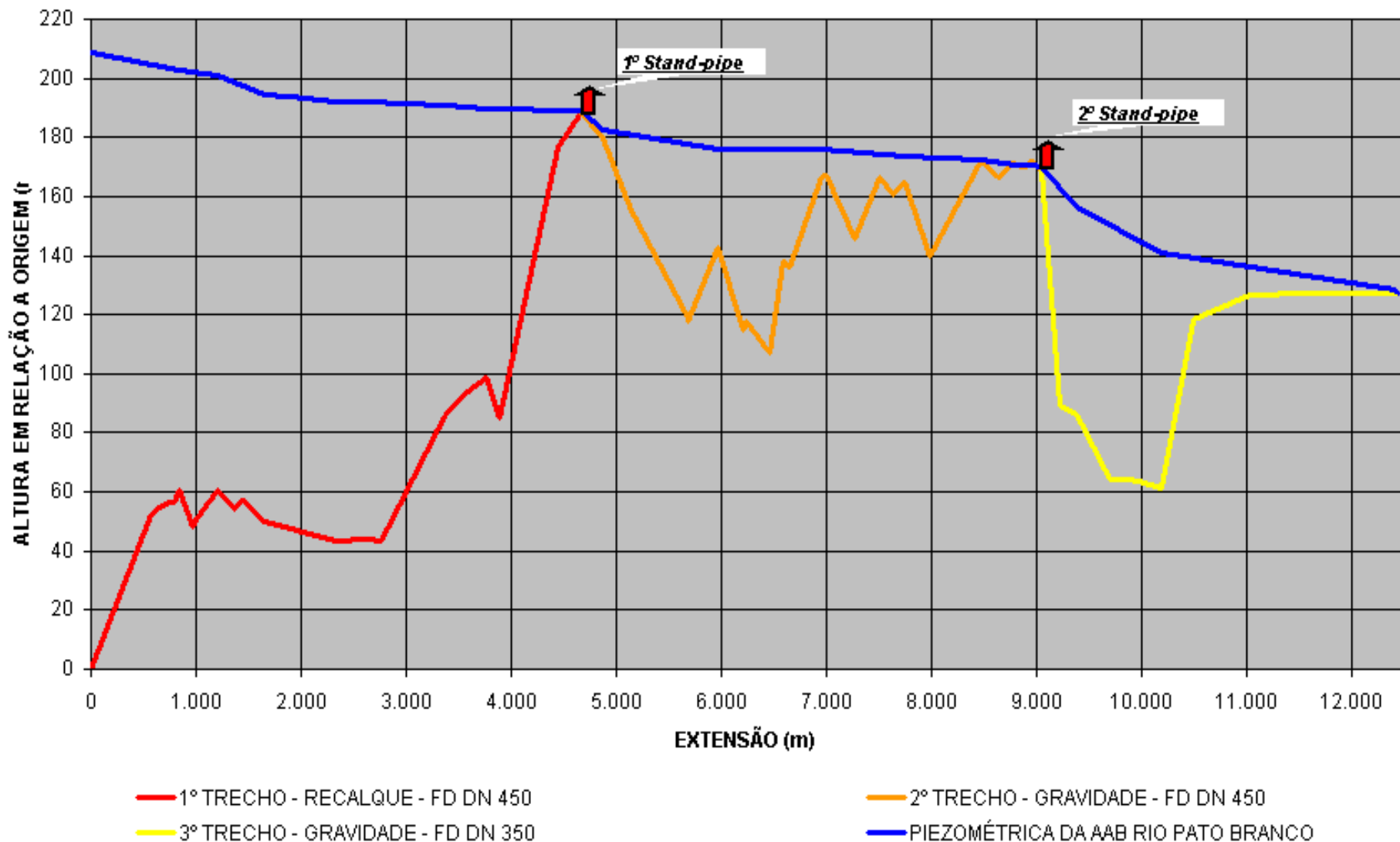
- Unidade Operacional de Montante: 2º Stand-pipe;
- Unidade Operacional de Jusante: ETA Rio Pato Branco;
- Desnível Geométrico do Trecho: 44 metros (Escoamento por Gravidade);
- Extensão do Trecho: 3.402 metros;
- Material e Diâmetro da Tubulação do Trecho: FD DN 350;
- Dispositivos Operacionais Existentes no Trecho: 03 descargas, 03 ventosas e 01 estação pitométrica.



# SANEPAR

## Companhia de Saneamento do Paraná

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





# SANEPAR

## Companhia de Saneamento do Paraná

### TRABALHO DE MONITORAMENTO REALIZADO NA AAB RIO PATO BRANCO

<u>IDENTIFICAÇÃO DO TRECHO DA ADUTORA</u>	<u>IDENTIFICAÇÃO DO PONTO DE MONITORAMENTO</u>				<u>DETERMINAÇÃO DOS DADOS NECESSÁRIOS</u>							
	Dispositivo operacional	Cota no ponto (m)	Distância em relação a origem (m)	Diâmetro nominal do trecho (mm)	Pressão média no ponto (mca)	Piezométrica média no ponto (m)	Vazão medida (m³/h)		Cálculo do coeficiente “C” do trecho		Cálculo da perda de carga unitária do trecho (m/km)	
							Pitometria	Macromedição	Pitometria	Macromedição		
TRECHO 01	Câmara de sucção do Alto Recalque	688	0	450	0	688	-	518	99	97	3,05	
	EEB-02 – Alto Recalque da Captação	687	0		209	895	-					
	Ventosa nº 10	773	3.361		112	885	-		64	62		6,87
	TAP nº 02	865	4.460		12	877	528		82	80		4,30
TRECHO 02	Stand-pipe 01	876	4.676	450	1	877	-	518	50	50	10,18	
	TAP nº 03	806	5.685		60	866	511		65	66	6,19	
	Ventosa nº 15	831	5.966		34	865	-		111	112	2,33	
TRECHO 03	Stand-pipe 02	857	9.057	350	1	857	-	518	61	60	25,03	
	Ventosa nº 24	782	10.201		47	829	-		130	129	6,14	
	TAP nº 06	811	12.418		7	818	525					
	Chegada a ETA	815	12.458		0	815	-					



**SANEPAR**

**Companhia de Saneamento do Paraná**

- Havia a necessidade de recuperação do coeficiente de rugosidade “C” da adutora. Em função desta situação, foi decidido por se implantar 12 novas ventosas ao longo da tubulação nas regiões da AAB Rio Pato Branco onde o coeficiente de rugosidade “C” era baixo, sendo decidido a implantação de 03 novas ventosas no 1º Trecho, 03 novas ventosas no 2º Trecho e 06 novas ventosas no 3º Trecho;

- Para a implantação destas 12 novas ventosas na adutora, era necessário que sua forma de implantação ocorresse com a tubulação em carga, para que, assim, fosse evitada a necessidade de rodízios de abastecimento de água da cidade em função da paralisação da adutora;

- Como este tipo de atividade, até então, era novidade para os colaboradores da Sanepar de Pato Branco, uma equipe se deslocou a Curitiba, em junho de 2010, para o acompanhamento de implantação de um hidrante em tubulação em carga (mecanismo pneumático).

**SANEPAR****Companhia de Saneamento do Paraná****DADOS OPERACIONAIS DAS TUBULAÇÕES E TÉCNICOS DAS FURAÇÕES REALIZADAS PARA A IMPLANTAÇÃO DE 12 VENTOSAS NA AAB RIO PATO BRANCO COM A TUBULAÇÃO EM CARGA**

Fluido do Processo	Água Bruta		
Diâmetro Nominal da Tubulação	450 mm		350 mm
Material e Classe da Tubulação	FD K7		
Disposição da Furação	Direção Vertical		
Acessórios Implantados para Furação	Abraçadeira Especial Bi-partida, Registro Flangeado DN 50 e Furadeira Industrial Adaptada com Serra Copo na Ponta	Abraçadeira Especial Bi-partida, Registro Flangeado DN 100 e Furadeira Industrial Adaptada com Serra Copo na Ponta	Abraçadeira Especial Bi-partida, Registro Flangeado DN 50 e Furadeira Industrial Adaptada com Serra Copo na Ponta
Acionamento Furadeira Industrial	Elétrico		
Dados da Abraçadeira Implantada	Abraçadeira bi-partida DN 450 com Derivação Flangeada 2" para Implantação de Ventosa DN 50	Abraçadeira bi-partida DN 450 com Derivação Flangeada 4" para Implantação de Ventosa DN 100	Abraçadeira bi-partida DN 350 com Derivação Flangeada 2" para Implantação de Ventosa DN 50
Tempo para Furação	10 minutos a 1 hora		
Quantidade de Furação Realizada	05 Unidades	01 Unidade	06 Unidades
Pressão Operacional da Tubulação no Ponto de Furação	15 a 80 m.c.a.		



**SANEPAR**

**Companhia de Saneamento do Paraná**

**DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO**



Imagem da abraçadeira especial bi-partida utilizada para a implantação das ventosas na AAB Rio Pato Branco.





**SANEPAR**

**Companhia de Saneamento do Paraná**

**DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO – MECANISMO ELÉTRICO**



Execução de furação de tubulação em carga para implantação de 12 ventosas na AAB Rio Pato Branco.





**SANEPAR**

**Companhia de Saneamento do Paraná**

**DESENVOLVIMENTO DO TRABALHO**



Imagem das paredes das tubulações perfuradas para implantação de ventosa em rede em carga.

**SANEPAR****Companhia de Saneamento do Paraná**

## AVALIAÇÃO DA RUGOSIDADE DA TUBULAÇÃO

Tubulação Avaliada: AAB Rio Pato Branco

<i>Trecho da AAB</i>	<i>Coefficiente "C" antes da melhoria</i>	<i>Coefficiente "C" após a melhoria</i>	<i>Quantidade de ventosas implantadas</i>
1º Trecho	86	89	3 ventosas
2º Trecho	79	95	3 ventosas
3º Trecho	89	107	6 ventosas



**SANEPAR**

**Companhia de Saneamento do Paraná**

## **MECANISMO ELÉTRICO x MECANISMO PNEUMÁTICO**

### **Vantagens**

- Acessibilidade aos locais de implantação das novas ventosas com os equipamentos para a furação, pois, além da abraçadeira bi-partida, furadeira industrial adaptada e ferramentas, era também necessário um grupo gerador elétrico de pequeno porte, podendo ser facilmente deslocado por 02 pessoas. Em alguns casos na AAB Rio Pato Branco, o ponto de implantação de novas ventosas estava em locais de difícil acesso a veículos como lavouras de soja e mata, o que impossibilitaria o acesso para um caminhão transportando um sistema compressor, caso o sistema pneumático fosse o utilizado;
- Em função da baixa velocidade de rotação da furadeira industrial adaptada, era possível utilizar uma mesma serra copo para diferentes pontos de implantação da abraçadeira especial bi-partida.

### **Desvantagens**

- Velocidade na execução do serviço, pois o mecanismo de furação pneumático apresentou tempo de furação de 5 minutos, enquanto a furadeira elétrica apresentou um tempo de até 1 hora, em função da velocidade de rotação de ambos os métodos.



**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!!!**