



INSTALAÇÃO de MEDIDORES de VAZÃO nas ETEs do SISTEMA ISOLADO

Engenheiro Joel Jayme Athaniel Silva

- Sabesp ROM
- Departamento de Manutenção e Automação
- Gerente Sidmar Pedrazzi Junior



Objetivo

- Medir a vazão de entrada e saída das ETEs
- Reduzir e Minimizar as baldeometrias
- Dosar produtos químicos proporcionais
- Redimensionar as calhas
- Futuramente Automatizar

Tratamento de esgoto do sistema isolado

- Composição:
- 25 ETEs do sistema isolado da RMSP
- Estão localizadas nos municípios vizinhos



Tipo de Tratamento das ETEs do sistema isolado de São Paulo

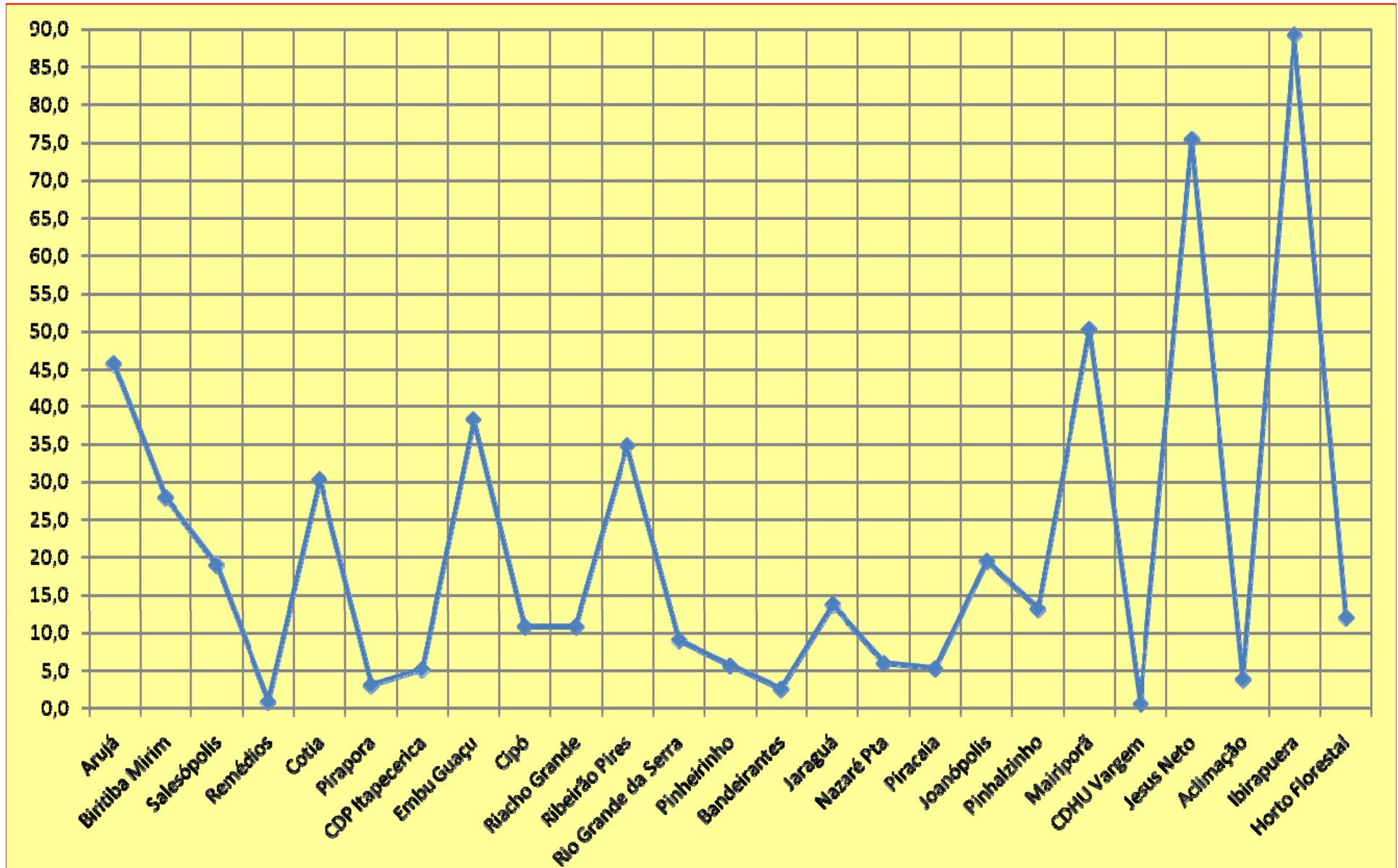
- **Lagoas anaeróbia, facultativa, maturação, anaeróbia e aerada** Biritiba, Salesópolis, Arujá, Cipó, Embu, Bragança, etc
- **RAFAS** Cotia, Itapeirica, Pirapora
- **Valos de oxidação** Rio Grande
- **Flotação** Córrego do Sapateiro, Aclimação e Horto Florestal
- **Valas de infiltração** Remédios
- **WetLand** Pinheirinho



Locais de instalação:

- **Leste** Biritiba Mirim, Arujá, Remédio e Salesópolis
- **Norte** Bragança Paulista, Bandeirantes, Jaraguá, Piracaia, Joanópolis, Pinhalzinho
- **Oeste** Cotia, Gênese, Pirapora
- **Sul**- CPD Itapecirica da Serra, Cipó, Embu Guaçu
- **Zona Central**- Aclimação, Horto Florestal, Ibirapuera

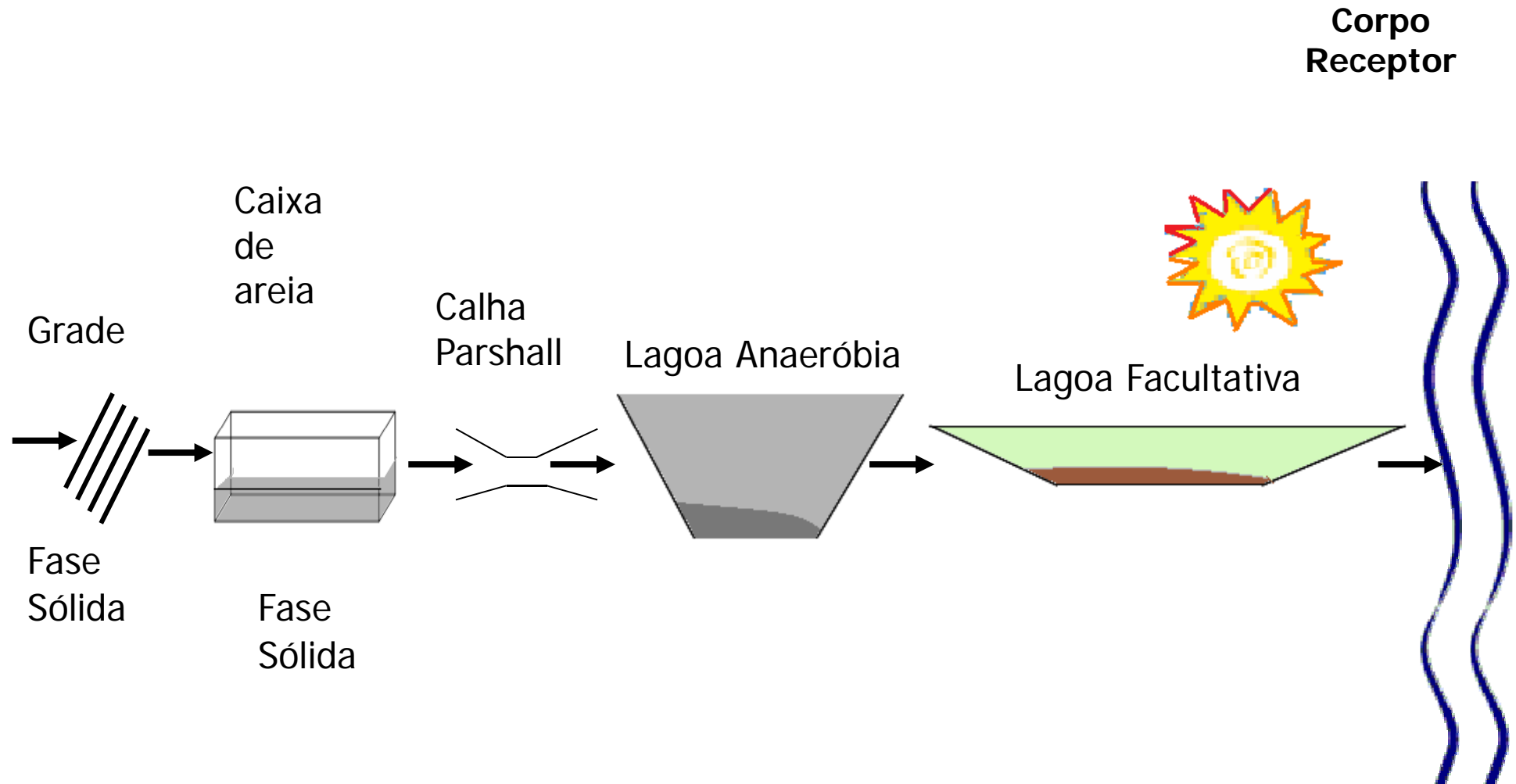
Vazão das ETEs litros/s



Método de Medição de vazão

- Por gravidade vinda da contribuição
- Por batelada vindas de poço
- Por batelada ou contínuo de RAFA
- Saída do tratamento por descarga

Lagoas Anaeróbias / facultativas



Sistema Australiano

		Largura da Garganta polegada	Largura da Garganta polegada	Largura da Garganta polegada	Largura da Garganta polegada	Largura da Garganta polegada	Largura da Garganta polegada	Largura da Garganta polegada	Largura da Garganta polegada	Largura da Garganta polegada	Largura da Garganta polegada	Largura da Garganta polegada
		1	3	6	9	12	18	24	36	48	60	72
		0,0254	0,0762	0,1524	0,2286	0,3048	0,4572	0,6096	0,9144	1,2192	1,524	1,8288
Amperagem	altura da lâmina metro	Vazão litros/s	Vazão litros/s	Vazão litros/s	Vazão litros/s	Vazão litros/s	Vazão litros/s	Vazão litros/s	Vazão litros/s	Vazão litros/s	Vazão litros/s	Vazão litros/s
4	0	0,00	0	0	0	0	0	0	0,0	0	0	0
4,32	0,012	0,1	0,2	0,4	0,7	0,9	1,3	1,8	2,6	3,5	4,4	5,3
4,64	0,024	0,2	0,6	1,2	1,9	2,5	3,7	5,0	7,5	10,0	12,5	15,0
4,96	0,036	0,4	1,1	2,3	3,4	4,6	6,9	9,2	13,7	18,3	22,9	27,5
5,28	0,048	0,6	1,8	3,5	5,3	7,1	10,6	14,1	21,2	28,2	35,3	42,3
5,6	0,06	0,8	2,5	4,9	7,4	9,9	14,8	19,7	29,6	39,4	49,3	59,1
5,92	0,072	1,1	3,2	6,5	9,7	13,0	19,4	25,9	38,9	51,8	64,8	77,7
6,24	0,084	1,4	4,1	8,2	12,2	16,3	24,5	32,7	49,0	65,3	81,6	98,0
6,56	0,096	1,7	5,0	10,0	15,0	19,9	29,9	39,9	59,8	79,8	99,7	119,7
6,88	0,108	2,0	5,9	11,9	17,8	23,8	35,7	47,6	71,4	95,2	119,0	142,8
7,2	0,12	2,3	7,0	13,9	20,9	27,9	41,8	55,7	83,6	111,5	139,4	167,2
7,52	0,132	2,7	8,0	16,1	24,1	32,2	48,2	64,3	96,5	128,6	160,8	193,0
7,84	0,144	3,1	9,2	18,3	27,5	36,6	55,0	73,3	109,9	146,6	183,2	219,9
8,16	0,156	3,4	10,3	20,7	31,0	41,3	62,0	82,6	123,9	165,3	206,6	247,9
8,48	0,168	3,8	11,5	23,1	34,6	46,2	69,3	92,3	138,5	184,7	230,9	277,0
8,8	0,18	4,3	12,8	25,6	38,4	51,2	76,8	102,4	153,6	204,8	256,0	307,3
9,12	0,192	4,7	14,1	28,2	42,3	56,4	84,6	112,8	169,2	225,7	282,1	338,5
9,44	0,204	5,1	15,4	30,9	46,3	61,8	92,7	123,6	185,4	247,1	308,9	370,7
9,76	0,216	5,6	16,8	33,7	50,5	67,3	101,0	134,6	201,9	269,3	336,6	403,9
10,08	0,228	6,1	18,3	36,5	54,8	73,0	109,5	146,0	219,0	292,0	365,0	438,0
10,4	0,24	6,6	19,7	39,4	59,1	78,8	118,3	157,7	236,5	315,4	394,2	473,0
10,72	0,252	7,1	21,2	42,4	63,6	84,8	127,2	169,7	254,5	339,3	424,1	509,0
11,04	0,264	7,6	22,7	45,5	68,2	91,0	136,4	181,9	272,9	363,8	454,8	545,8
11,36	0,276	8,1	24,3	48,6	72,9	97,2	145,8	194,5	291,7	388,9	486,2	583,4
11,68	0,288	8,6	25,9	51,8	77,7	103,6	155,5	207,3	310,9	414,6	518,2	621,8
12	0,3	9,2	27,5	55,1	82,6	110,2	165,3	220,4	330,6	440,7	550,9	661,1
12,32	0,312	9,7	29,2	58,4	87,6	116,9	175,3	233,7	350,6	467,4	584,3	701,2
12,64	0,324	10,3	30,9	61,8	92,8	123,7	185,5	247,3	371,0	494,7	618,3	742,0
12,96	0,336	10,9	32,7	65,3	98,0	130,6	195,9	261,2	391,8	522,4	653,0	783,6
13,28	0,348	11,5	34,4	68,8	103,2	137,7	206,5	275,3	413,0	550,6	688,3	826,0
13,6	0,36	12,1	36,2	72,4	108,6	144,8	217,3	289,7	434,5	579,4	724,2	869,0
13,92	0,372	12,7	38,0	76,1	114,1	152,1	228,2	304,3	456,4	608,6	760,7	912,9
14,24	0,384	13,3	39,9	79,8	119,7	159,6	239,3	319,1	478,7	638,3	797,8	957,4
14,56	0,396	13,9	41,8	83,6	125,3	167,1	250,7	334,2	501,3	668,4	835,5	1002,6
14,88	0,408	14,6	43,7	87,4	131,1	174,8	262,1	349,5	524,3	699,0	873,8	1048,5
15,2	0,42	15,2	45,6	91,3	136,9	182,5	273,8	365,0	547,6	730,1	912,6	1095,1
15,52	0,432	15,9	47,6	95,2	142,8	190,4	285,6	380,8	571,2	761,6	952,0	1142,4
15,84	0,444	16,5	49,6	99,2	148,8	198,4	297,6	396,8	595,2	793,5	991,9	1190,3

Tipos de medidor de vazão

- Eletromagnético Bandeirantes Rio Grande
- Calha parshall Ibirapuera
- Vertedor laminar Salesópolis
- Vertedor Trapezoidal
- Vertedor em V Nazaré Paulista
- Vertedor em tulipa vertical Biritiba Mirim
- Medidor em canal quadrado Remédios
- Medidor em canal horizontal circular Salesópolis entrada



Calha Parshall 9"



localização não sugerida





Medidor de nível Ultrassônico

- Aumenta a precisão
- Mede a variação de minuto a minuto
- Tempo integral inclusive noturno
- Totalizada e instantânea
- Poderá transmitir dados para Data Logger ou via GPRS, Modbus, CLP, ou Remota para um sistema supervisorio.

RAFA Reator Anaeróbico de Fluxo Ascendente ETE



Calha Parshall de 1" $Q = 5 \text{ L/s}$

Lagoa de aeração

Entrada de efluente

Grade e Caixa de areia



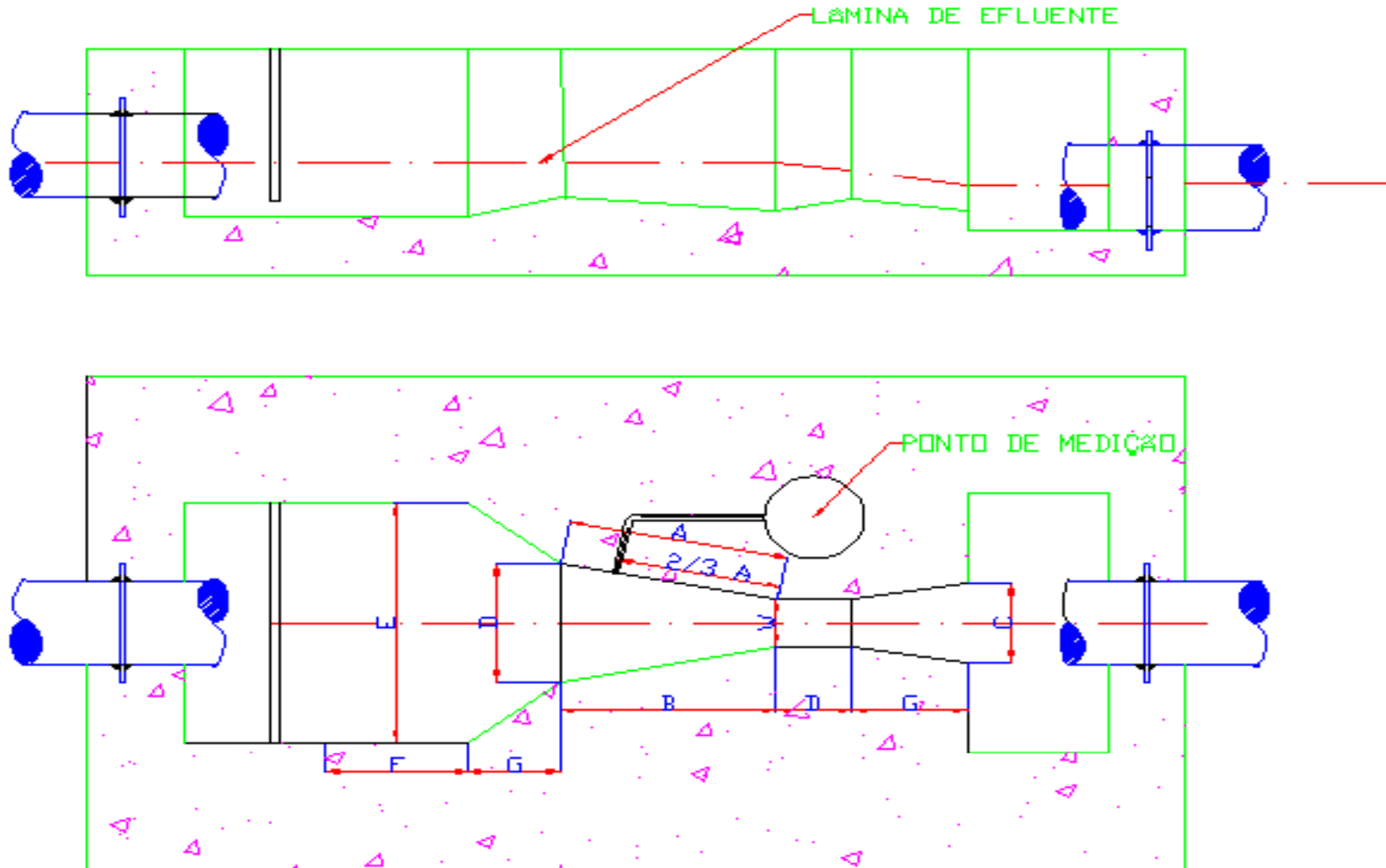
Medidor de vazão secundário



ABRIGO PARA O MEDIDOR SECUNDÁRIO



Projeto elaborado para construção de calha Parshall



JJAS1



Calha com poço para medição



Poço p/ reduzir ondulação



Parametrização do secundário

- Vazão totalizada e instantânea
- Sistema métrico / fracionário
- Sinais do medidor de vazão 4 – 20 mA
- Programação no local
- Fórmula matemática implícita

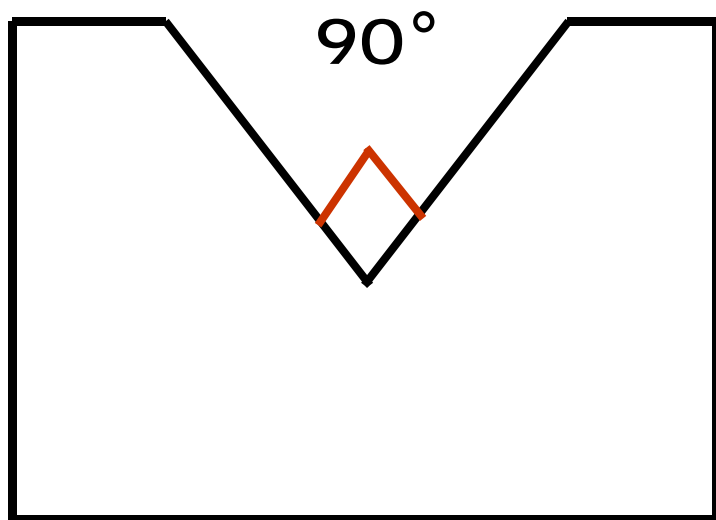


Para vertedor laminar

$$Q = C_d \times A \times (2 \times G \times H)^{1/2}$$

$$Q = 1,83.L.H^{3/2}$$

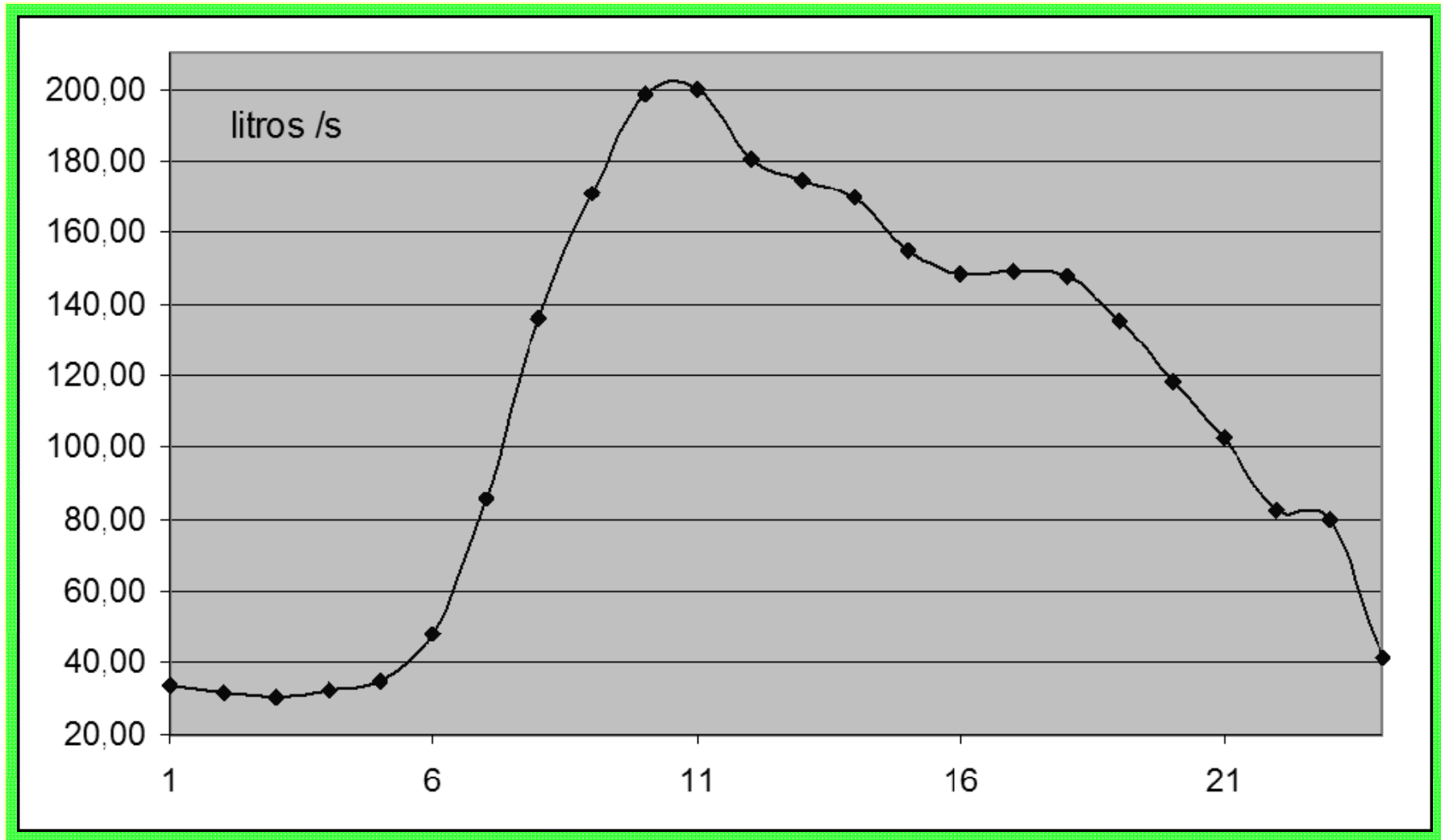
Vertedor triangular



$$Q = 1,4 \times H^{3/2}$$



Distribuição máxima de 200 l/s e mínima de 30 l/s.





Aferição em bancada

- Vazão digital x vazão calculada
- Amperagem medida 4 a 20 mA x tabela
- Amperagem 4 a 20 mA x valor do secundário
- Calhas de 1 a 36''
- Erro de medição = 3 centésimos de litro
- Referência lâmina < 200 mm

Índices de controle

- Produto químico/habitante
- kWatt / população
- Volume tratado/habitante
- m^3 / kWatt

Resultado

- Maior confiabilidade das vazões
- Orientação por Tabela
- Parametrização confiável
- Vazão medida no período de chuva
- Contribuição de GAP/Riacho
- Volume evaporado por infiltração/evaporação

Conclusão

- Vazão >>> consumo água
- Bombas sub e super dimensionadas
- Tempo real de ciclo Bombas
- Variação medida tempo integral
- Necessidade de adequação de calhas

- Obrigado pela presença

Joel Jayme Athaniel Silva

jathaniel@sabesp.com.br

www.eficienciaoperacional.com.br

Fone 3388.7016

Celular 7138.2563