

Painel 5

Micromedição para o Balanço Hídrico: experiências da SANEPAR

Marcelo Depexe
27/08/2025





- 62 anos de atuação
- 345 Municípios
- 22 Gerências Regionais
- 3,5 milhões ligações água
- 2,6 milhões ligações esgoto
- Índice de Hidrometração = 100%
- Índice de Macromedição = 100%



Balanço Hídrico

A Sanepar elabora balanço hídrico desde 2017, com foco inicial nos maiores sistemas e ampliando a quantidade a cada ano.

Com a implantação do SINISA em substituição ao SNIS, as parcelas do balanço hídrico passam a ser informadas para todos os municípios.



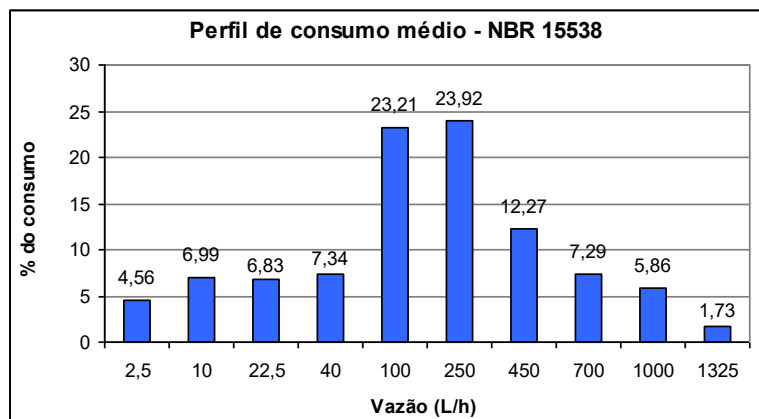
GTA1215	GTA1216	GTA1217	GTA1218
Volume de água submedido por imprecisão	Volume de água não autorizado	Volume de perdas aparentes de água	Volume de perdas reais de água

Balanco Hídrico

Volume de Entrada no Sistema	Consumo autorizado	Consumo autorizado faturado	Consumo medido faturado	Água faturada
			Consumo não medido faturado	
		Consumo autorizado não faturado	Consumo medido não faturado	Água não faturada
	Perdas de água		Consumo não medido não faturado	
		Perdas Aparentes	Consumo não autorizado	
			Imprecisão dos medidores	
		Perdas Reais		

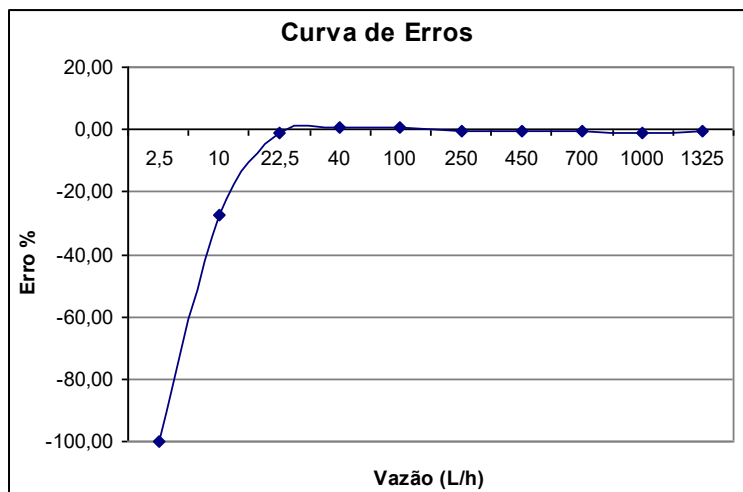
O volume perdido por imprecisão dos hidrômetros é a componente mais fácil de determinar, desde que se tenha dados sobre o parque de hidrômetros

Determinação da submedição do parque de hidrômetros



ABNT NBR 15.538:2014 Medidores de água potável - Ensaio para avaliação de eficiência

➤ **IDM – Índice de Desempenho da Medição**

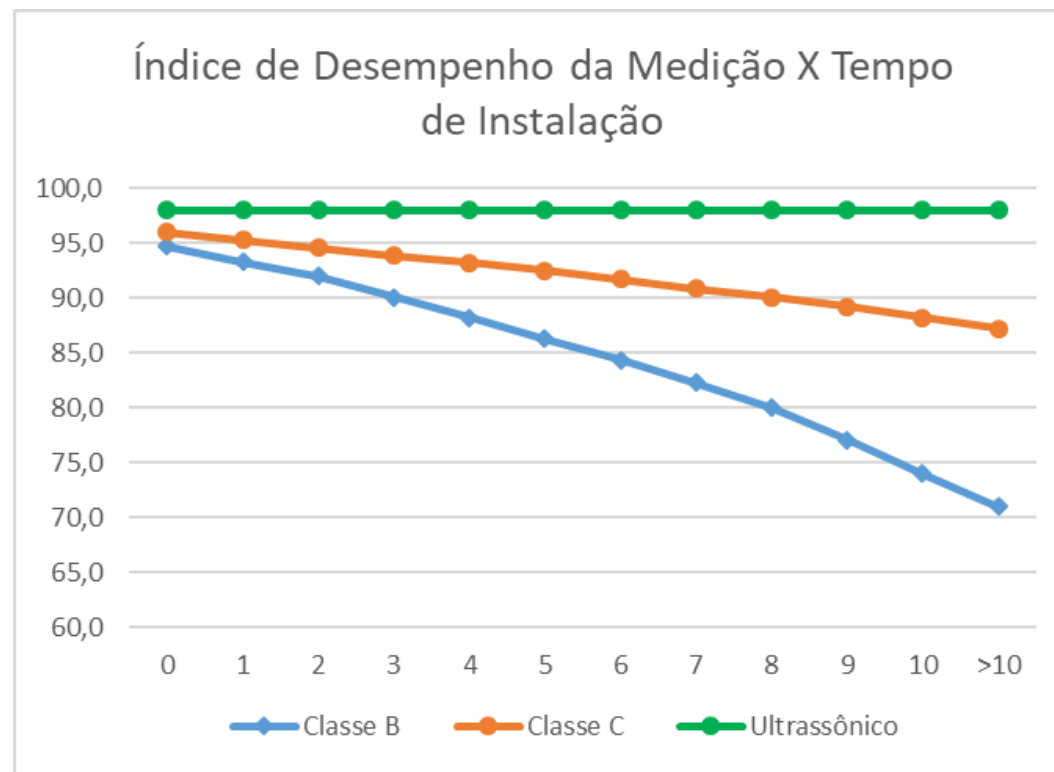


Perfil de consumo X Curva de Erros = IDM

Para hidrômetro velocimétrico classe B novo,
o IDM ~ 95%

Submedição nos hidrômetros

Curva IDM em função do tempo de instalação





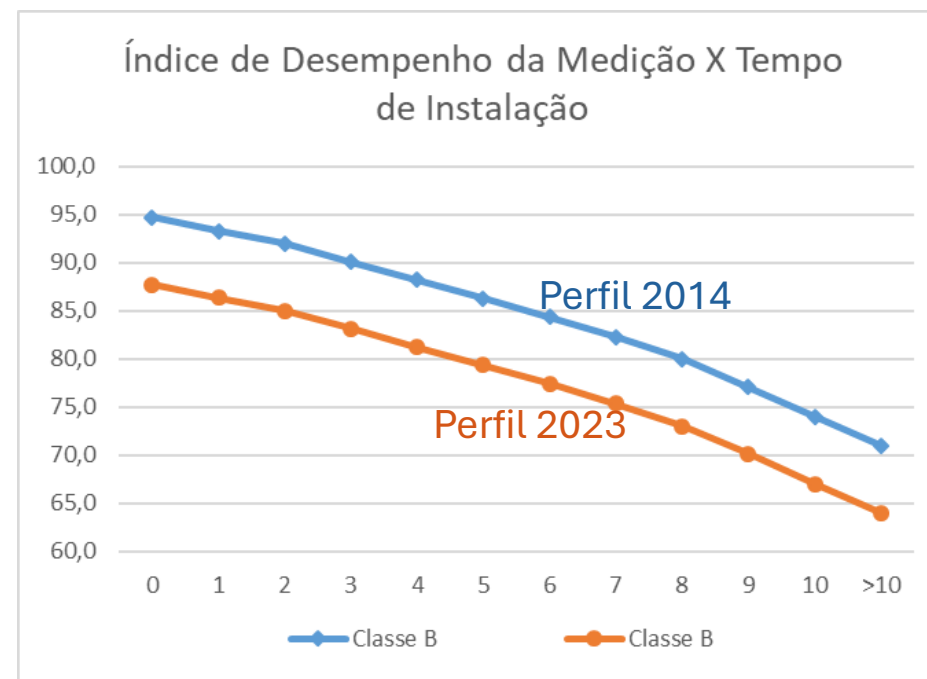
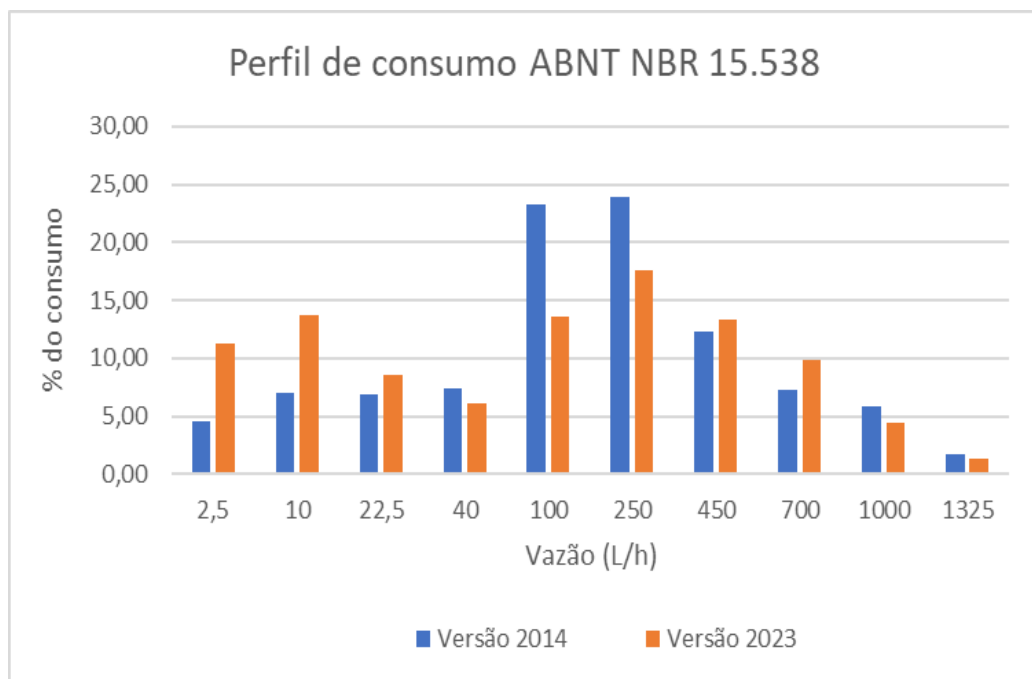
Determinação da submedição do parque de hidrômetros baseado nos Guias Práticos AESBE - Série Balanço Hídrico

Exemplo:

Idade (anos)	Quantidade de Hidrômetros	Volume Micromedido Médio Anual (m³)	IDM	Estimativa de Submedição Média Anual (m³)	Estimativa de Consumo Anual (m³)
0	4.598	500.112	95,00%	26.322	526.434
1	7.093	910.488	93,50%	63.296	973.784
2	7.975	1.104.392	92,00%	96.034	1.200.426
3	7.227	1.089.276	90,00%	121.031	1.210.307
4	4.185	580.380	88,50%	75.417	655.797
5	3.035	423.808	86,50%	66.143	489.951
6	2.787	405.688	85,00%	71.592	477.280
7	3.235	473.376	83,00%	96.957	570.333
8	3.155	428.080	80,00%	107.020	535.100
9	3.352	459.945	77,00%	137.386	597.331
10	3.510	420.325	74,00%	147.682	568.007
Total	50.152	6.795.870		1.008.879	7.804.749

Submedição do parque: $1.008.879 / 7.804.749 = 13,9\%$

ABNT NBR 15.538: versão 2014 x versão 2023

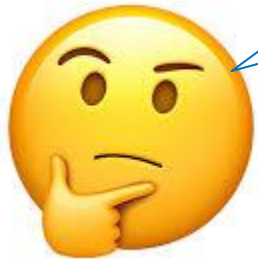


Simulação do Balanço Hídrico com perfil 2023

Usando a curva com o perfil da versão 2023, a submedição fica muito alta em vários casos, resultando em inconsistências.

A componente de perdas reais fica muito pequena (menor que a Perda Real Inevitável) ou até mesmo negativa!!!

Localidade	IPL submedição (perfil 2014)	IPL uso não aut	IPL vazamento	IPL total		IPL submedição (perfil 2023)	"Novo" IPL vazamento
108	37,64	0,00	20,38	58,02		82,81	-24,79
210	37,33	0,00	27,81	65,14		81,15	-16,01
056	49,70	0,00	22,88	72,58		87,15	-14,57
029	44,68	0,26	28,47	73,42		78,75	-5,60
121	46,38	2,47	34,53	83,37		83,13	-2,23
368	50,03	2,29	33,03	85,36		84,37	-1,31
077	44,01	2,29	33,77	80,07		79,08	-1,30
701	42,81	0,00	32,79	75,60		75,60	0,00
217	42,17	2,31	33,91	78,40		76,02	0,07
615	48,68	2,68	53,00	104,36		87,03	14,66
251	47,44	2,70	64,31	114,46		85,48	26,28



Ok, já tenho a
submedição
modelada, e
agora???

Até que ponto devemos ir no combate a submedição?

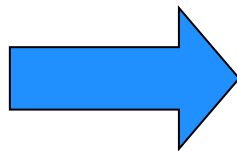
Custos



Benefícios

ATUALIZAÇÃO DO PARQUE DE HIDRÔMETROS

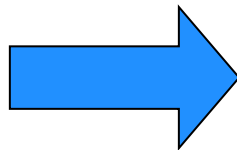
Baixa frequência



- Aumento da submedição
- Redução do faturamento

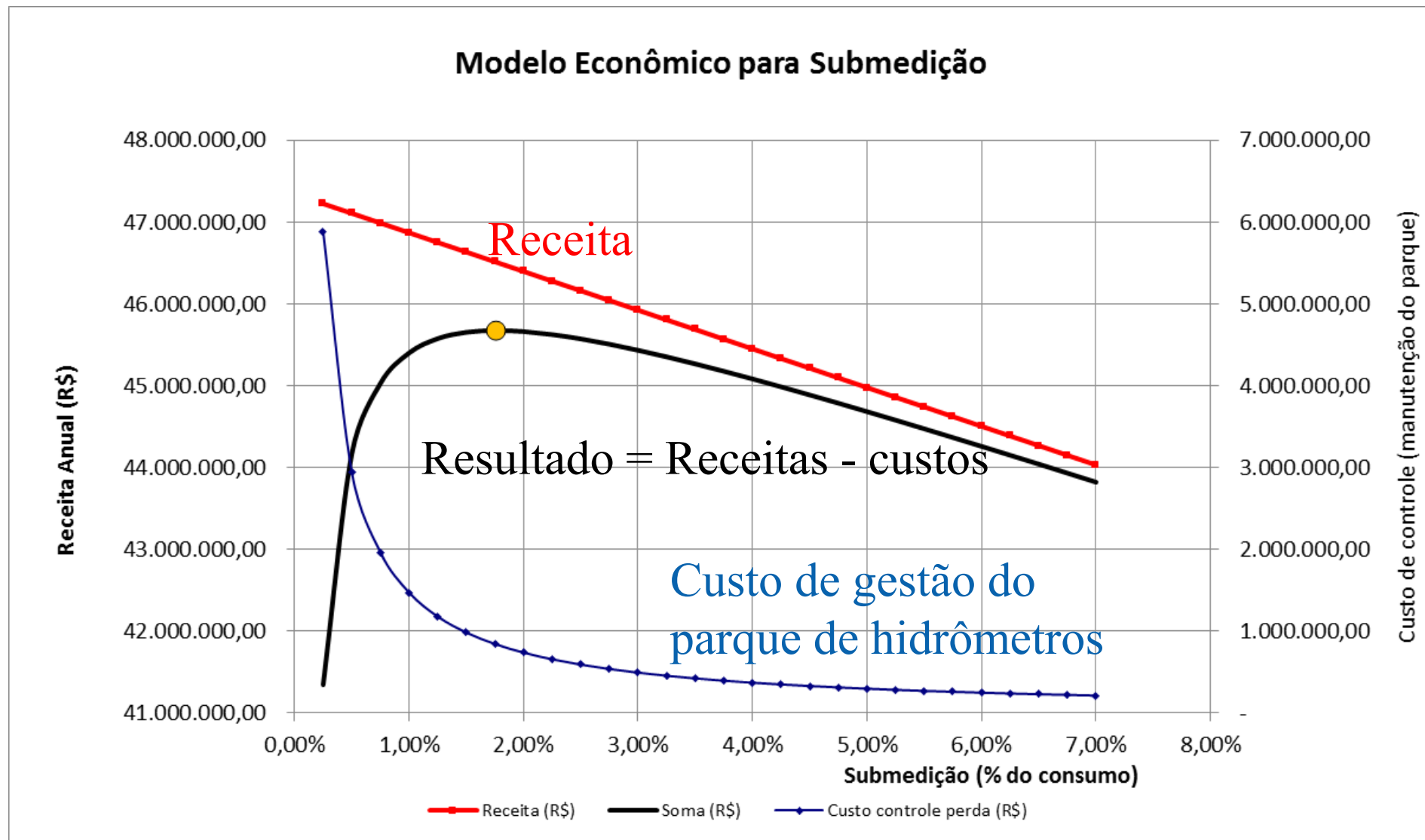
X

Alta frequência



- Aumento dos custos
(aquisição e instalação)
- Baixo incremento no
faturamento

➤ **QUAL O PONTO DE EQUILÍBRIO?**



Aplicação de Modelo Econômico para Submedição

- **Objetivo:** otimizar o parque de hidrômetros, buscando a máxima eficiência da micromedição com viabilidade econômica.
- **Método:** critérios técnicos e financeiros baseados em um estudo econômico para determinar o nível aceitável econômico de submedição, considerando:
 - Faixas de consumo
 - Preço da tarifa
 - Custo da manutenção
(hidrômetro + serviço de instalação)

- O modelo deve ser atualizado sempre que houver mudança na tarifa ou preço do hidrômetros.
- Permite atualização de diretrizes e avaliação da viabilidade de novas tecnologias.
- Uso de sistemas informatizados permite melhorar a aplicação e refinar critérios.

Faixas para manutenção preventiva em 2017

Faixa De	Faixa Até	Idade do Hidrômetro												Total
		0	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	>10	
0	5	42.843	41.705	46.080	72.476	88.463	59.215	44.358	39.525	38.250	36.877	29.980	167.662	707.433
6	10	156.424	80.583	110.770	82.193	132.531	103.629	82.480	79.499	81.596	40.870	31.312	57.011	1.038.897
11	15	73.624	140.964	128.543	169.923	130.863	90.253	0	0	0	0	0	0	734.168
16	20	32.875	67.130	60.167	67.240	67.695	46.816	0	0	0	0	0	0	341.921
21	25	36.134	30.484	25.482	27.909	31.327	0	0	0	0	0	0	0	151.335
26	30	16.865	13.993	11.185	12.031	14.309	0	0	0	0	0	0	0	68.382
31	40	5.242	5.564	7.753	8.460	10.708	8.037	4.908	0	0	0	0	0	50.669
41	50	1.910	1.936	2.386	2.855	3.881	3.212	2.111	0	0	0	0	0	18.289
51	60	2.245	980	1.084	1.405	1.976	1.780	0	0	0	0	0	0	9.469
61	70	1.476	593	684	822	1.210	1.160	0	0	0	0	0	0	5.944
71	80	1.934	437	417	549	885	0	0	0	0	0	0	0	4.220
81	90	1.441	321	313	451	692	0	0	0	0	0	0	0	3.217
91	100	1.166	232	211	312	559	0	0	0	0	0	0	0	2.480
101	200	7.816	1.025	827	1.305	0	0	0	0	0	0	0	0	10.973
201	300	454	2.895	174	0	0	0	0	0	0	0	0	0	3.522
301	400	263	1.403	81	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.746
401	500	171	531	409	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.111
501	800	255	877	526	0	0	0	0	0	0	0	0	0	1.658
801	1000	90	328	121	0	0	0	0	0	0	0	0	0	538
1001	3000	313	576	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	888
3001	9999	60	98	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	158
Total:		383.596	392.650	397.209	447.929	485.097	314.101	133.856	119.024	119.846	77.746	61.292	24.673	3.157.018

Nível ótimo econômico

Faixas priorizadas para substituição de hidrômetros em 2017

Manter zeradas as faixas azuis.

Gerência

☐ GRAP

☐ GRAR

☐ GRCA

☐ GRGM

☐ GRGP

☐ GRCTL

☐ GRCTN

☐ GRCTS

☐ GRFS

☐ GRFI

☐ GRGA

☐ GRGL

☐ GRMA

☒ GRPB

☐ GRPG

☐ GRPV

☐ GRSP

☐ GRTB

☐ GRTO

☐ GRUM

☐ GRUV

rel

2025-04

Grupo Faturamento

Todos

Matrículas para Troca Preventiva Hidrômetro



LOCALIDADE

Todos

VM médio 12 meses

8,00100,00

Idade na data da leitura

8,0040,66

Data sugerida de troca

01/12/199430/04/2025

Submedição Média (m³/mês)

Potencial de Recuperação de Volume (m³/mês)

Quantidade para troca conforme filtros

Quantidade para troca até a ref. selecionada

13,84 Mil

8.944,3

3728

3.728

Cod Localidade	LOCALIDADE	Grupo Faturamento	Matricula	Média Vol Medido (12M)	Idade Anos	Idade p/ troca	Data sugerida para troca	Potencial rec. m³	Pot.Rec.3M/mês
78	CLIVELÂNDIA	13	10119146	41,50	5,70	4	10/06/2023	4,3	64,38
78	CHOPINZINHO	1	10139147	31,42	4,98	5	06/04/2025	2,5	37,99
78	CLIVELÂNDIA	13	10139148	27,75	7,07	5	29/03/2023	3,8	33,91
78	CLIVELÂNDIA	20	10139149	31,50	5,88	5	13/06/2024	3,5	31,95
195	RATO BRANCO	11	10141397	19,73	6,05	6	29/03/2025	1,7	14,87
195	RATO BRANCO	13	10141710	22,83	6,54	5	01/10/2023	2,8	24,69
195	RATO BRANCO	14	10141818	21,08	5,91	5	27/05/2024	2,2	19,45
195	RATO BRANCO	16	10141923	29,50	5,91	5	29/05/2024	3,1	27,22
328	BOM SUCESSO DO SUL	8	10143004	20,00	5,98	3	17/04/2024	2,8	24,49
195	RATO BRANCO	19	10223326	27,25	6,86	5	18/06/2023	3,6	31,77
353	SÃO JOÃO	13	10223784	7,33	10,14	10	27/02/2025	1,9	2,93
353	SÃO JOÃO	14	10223814	12,08	6,63	6	04/09/2024	1,9	16,43

Conclusões e Recomendações

- A adequada gestão da micromedição é fundamental para a elaboração do balanço hídrico e correto direcionamento de ações para redução das perdas de água.
- O perfil de consumo da versão 2014 da norma 15.538 parece ser mais apropriado em relação a versão 2023.
- Há tendência de ampliação no uso de hidrômetros volumétricos e ultrassônicos, reduzindo os velocimétricos.
- A Sanepar vem avançando no controle e redução da submedição, aliando redução de perdas com viabilidade econômica.

Engº Marcelo Depexe

SANEPAR

mdepexe@sanepar.com.br

