

**Companhia Catarinense de Águas e Saneamento**  
**Superintendência da Região Metropolitana**  
**Gerência Operacional**

e projetos para avaliar a possibilidade de fonte de abastecimento independente do SIA Porto Belo, etc.

### 6. Estudo hidrológico

Na elaboração do estudo hidrológico foi utilizado o instrumento de aplicação Publicada pela SDS intitulada “Estudos dos Instrumentos de Gestão de Recursos Hídricos para o Estado de Santa Catarina e apoio para sua implementação: REGIONALIZAÇÃO DE VAZÕES DAS BACIAS HIDROGRÁFICAS ESTADUAIS DO ESTADO DE SANTA CATARINA”. Desta forma, apresenta-se a seguir as vazões resultantes da captação de Zimbros, no rio da Lagoa, e características de sua bacia hidrográfica.

Regionalização de Vazões			
Parâmetro	Abreviação	Unidade	Valor
Nome do Curso d'água	Rio da Lagoa – Barragem de captação		
Coordenadas da exutória	N	UTM	6.990.653,27
	E	UTM	742.458,77
Área de drenagem	AD	[km <sup>2</sup> ]	1,69
Precipitação média anual (mét. das isoietas)	P	[mm/ano]	1.500
Região homogênea quanto à vazão média de longo termo;	M1 a M5	-	M4
Região homogênea quanto à distribuição sazonal das vazões médias mensais	S1 a S10	-	S9
Região homogênea quanto à curva de permanência das vazões médias mensais	I a XIII	-	XI
Região homogênea quanto à média das vazões mínimas médias de t meses consecutivos;	Mt1 a Mt5	-	Mt3
Região homogênea quanto à distribuição probabilística das vazões mínimas médias de t meses consecutivos;	A a I	-	I
Região homogênea quanto à média das vazões mínimas médias de 7 dias consecutivos;	M <sub>7-1</sub> a M <sub>7-6</sub>	-	M <sub>7-5</sub>
Região homogênea quanto à distribuição probabilística das vazões mínimas médias de 7 dias consecutivos, que coincide com a região homogênea referente à curva de permanência das vazões médias mensais.	I a XIII	-	XI

Estudo de Vazões			
Parâmetro	Abreviação	Unidade	Valor
Vazão Média de Longo Termo	QMLT	[m <sup>3</sup> /s]	0,02352
		[L/s]	23,52
Vazão Específica	q	[L/s.km <sup>2</sup> ]	13,92
Média das vazões mínimas médias de 7 dias consecutivos	Q <sub>MIN, 7</sub>	[m <sup>3</sup> /s]	0,006
		[L/s]	6,00
Vazão Mínima absoluta	Q <sub>Mabs</sub>	[m <sup>3</sup> /s]	0,00541
		[L/s]	5,41
Vazões Mínimas Médias de 7 dias consecutivos e Período de Retorno de 10 anos.	Q <sub>7,10</sub>	[m <sup>3</sup> /s]	0,00372
		[L/s]	3,72
Volume anual	VA	[10 <sup>3</sup> m <sup>3</sup> ]	741,88







**Companhia Catarinense de Águas e Saneamento**  
**Superintendência da Região Metropolitana**  
**Gerência Operacional**



É possível verificar que a bacia hidrográfica é pequena para vazão de demanda do sistema de captação e, desta forma, houve a intenção da elevação da barragem para que garanta uma reservação para os dias de estiagem, em conformidade com o resultado obtido no estudo de acordo com as Tabelas 6, 7 e 8 e representadas nos Gráficos 1, 2 e 3.

<b>Tabela 6: Distribuição Sazonal</b>			
Mês	Coefficiente	Vazão (L/s)	Vazão Esp. (L/s.km <sup>2</sup> )
Janeiro	1,08	25,40	15,03
Fevereiro	1,47	34,57	20,46
Março	1,29	30,34	17,95
Abril	0,95	22,34	13,22
Mai	0,83	19,52	11,55
Junho	0,73	17,17	10,16
Julho	0,82	19,28	11,41
Agosto	0,85	19,99	11,83
Setembro	1,04	24,46	14,47
Outubro	1,07	25,16	14,89
Novembro	0,96	22,58	13,36
Dezembro	0,93	21,87	12,94

<b>Tabela 7: Curva de Permanência</b>			
Permanência (%)	Coefficiente	Vazão (m <sup>3</sup> /s)	Vazão (L/s)
5	2,06	0,04845	48,45
10	1,70	0,03998	39,98
15	1,48	0,03481	34,81
20	1,34	0,03151	31,51
25	1,22	0,02869	28,69
30	1,13	0,02658	26,58
35	1,05	0,02469	24,69
40	0,98	0,02305	23,05
45	0,92	0,02164	21,64
50	0,86	0,02023	20,23
55	0,81	0,01905	19,05
60	0,75	0,01764	17,64
65	0,71	0,01670	16,70
70	0,66	0,01552	15,52
75	0,62	0,01458	14,58
80	0,58	0,01364	13,64
85	0,53	0,01246	12,46
90	0,48	0,01129	11,29
95	0,40	0,00941	9,41
98	0,33	0,00776	7,76
100	0,23	0,00541	5,41

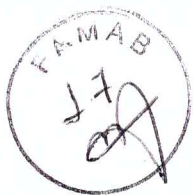
<b>Tabela 8: Distribuição das Vazões Mínimas de 7 dias</b>			
Período de Retorno (anos)	Coefficiente	Vazões Mín. Méd. 7dias (m <sup>3</sup> /s)	Vazões Mín. Méd. 7dias (L/s)
2	0,98	0,00628	6,28
2,5	0,90	0,00577	5,77
5	0,70	0,00449	4,49
10	0,58	0,00372	3,72
15	0,53	0,00340	3,40
20	0,50	0,00320	3,20
25	0,48	0,00308	3,08
50	0,41	0,00263	2,63
100	0,35	0,00224	2,24

O Gráfico 2 permite observar a não ocorrência de intermitência da produção de ETA devido a coincidência de que a disponibilidade hídrica demonstrada pela vazão

112



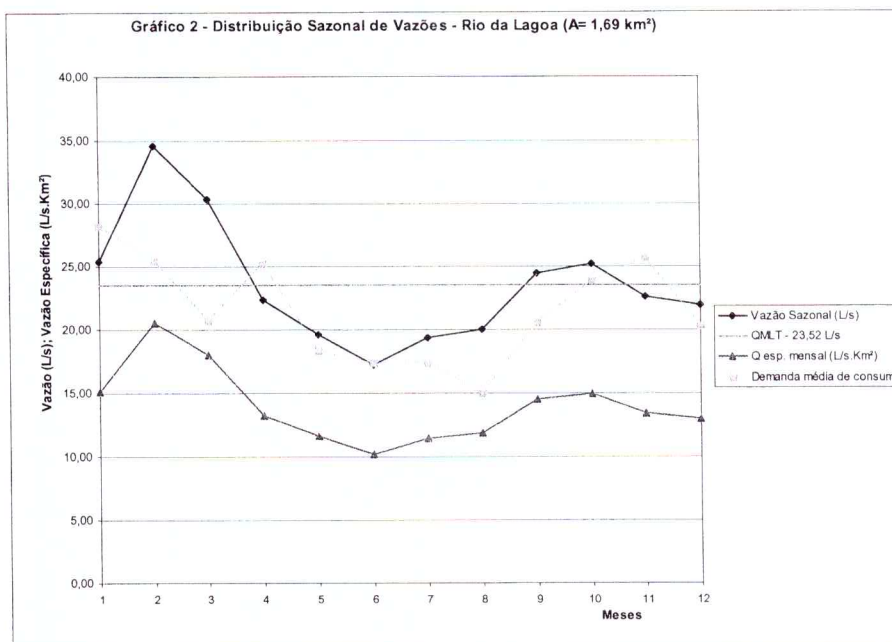
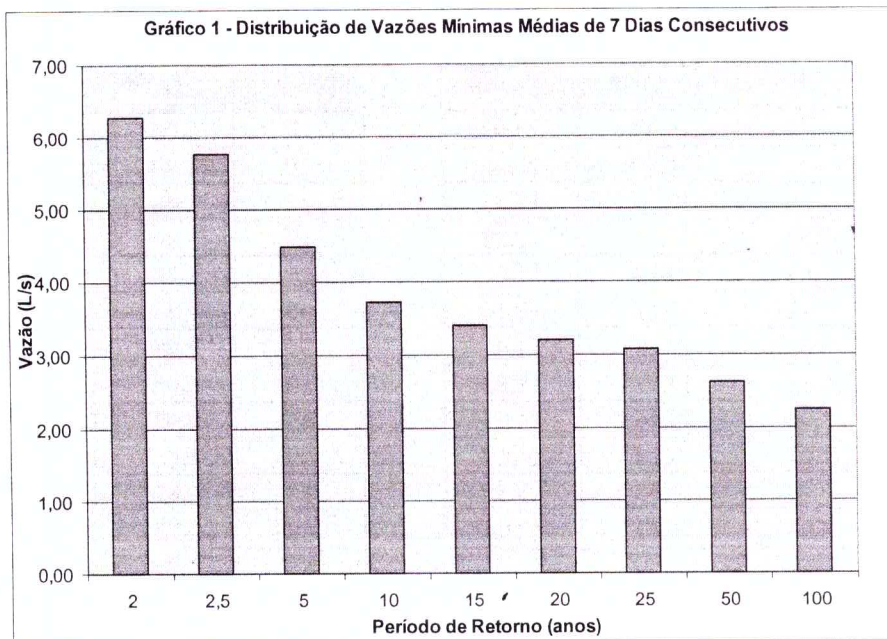




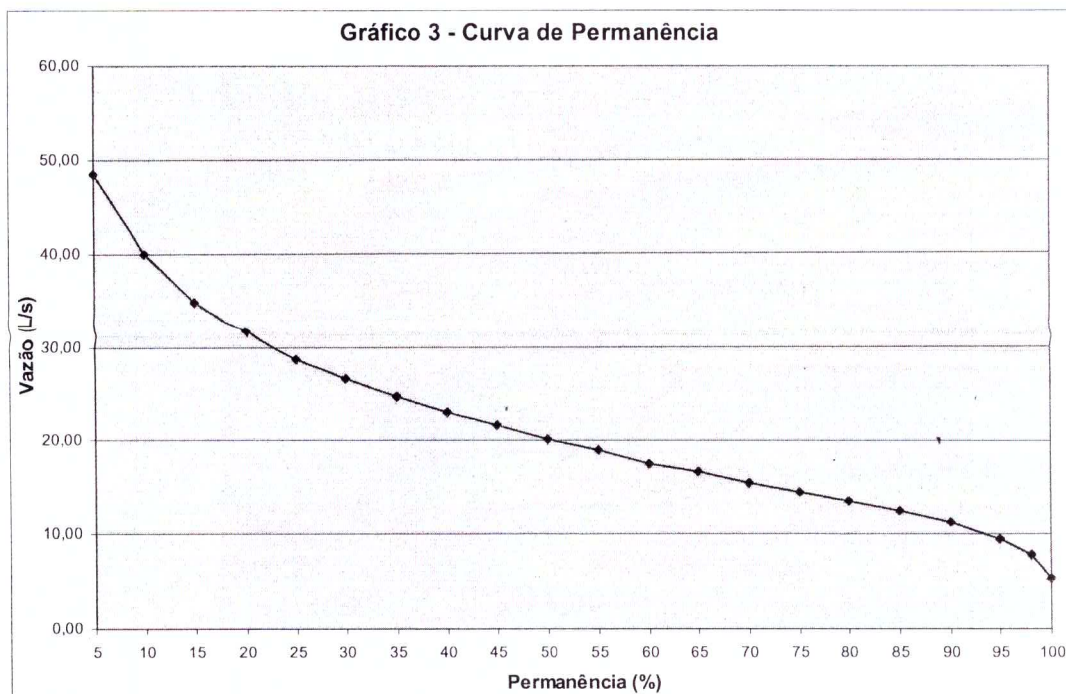
## Companhia Catarinense de Águas e Saneamento Superintendência da Região Metropolitana Gerência Operacional

média sazonal e também a vazão média de longo termo (QMLT) se equilibram com a variação da demanda de consumo anual do sistema de abastecimento de água.

Cabe salientar que desta forma, o manancial está no limite de seu uso, principalmente quando ocorre uma estiagem prolongada (Q7,10) indicada no estudo.







Observa-se na curva de permanência que a vazão de 35 L/s representa aproximadamente 15% dos dias do ano, ou seja, aproximadamente 55 dias que ocorre uma vazão igual ou maior e, normalmente, há a coincidência de que as maiores vazões ocorrem nos meses de verão, garantindo assim, o abastecimento no período onde há maior produção da ETA.

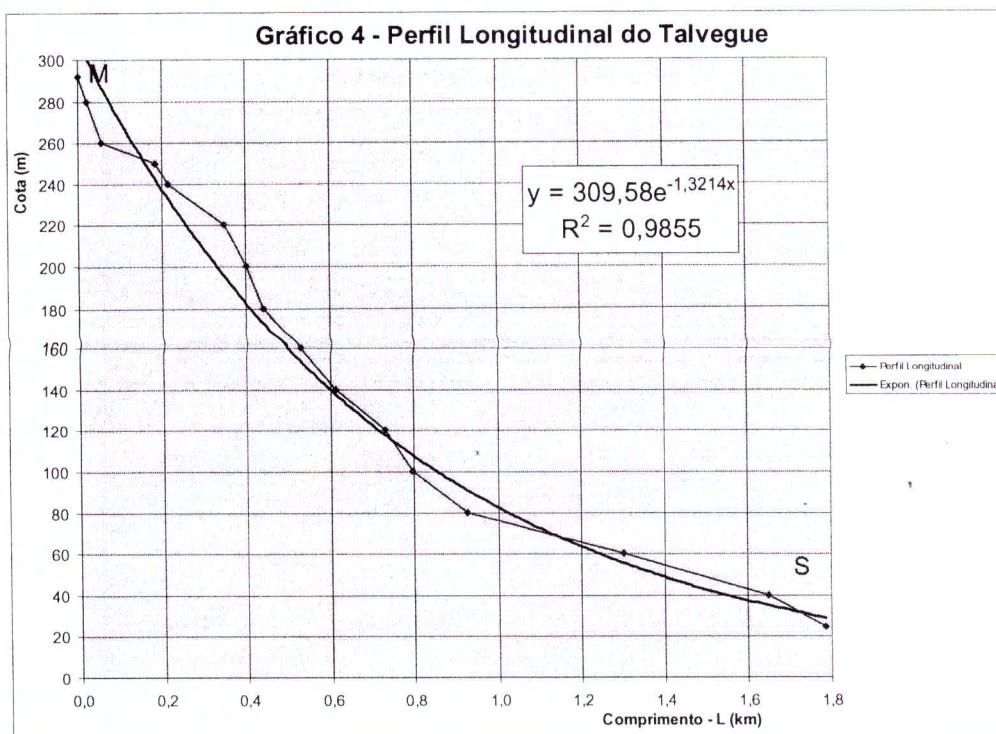
**Tabela 9: Declividade equivalente do Talvegue**

Ponto do Talvegue	Cota H (m)	Distância de "M": L (km)	Desnível no trecho ΔH (m)	Extensão do trecho Ln (km)	Declividade no Trecho Jn (m/km)	Relação (Ln/Jn <sup>0,5</sup> )
Divisor (M)	292	0	-	-	-	-
Curva de Nível	280	0,022	12	0,022	542,99	0,001
Curva de Nível	260	0,056	20	0,034	595,24	0,001
Curva de Nível	250	0,184	10	0,128	77,94	0,015
Curva de Nível	240	0,216	10	0,032	317,46	0,002
Curva de Nível	220	0,349	20	0,133	149,93	0,011
Curva de Nível	200	0,402	20	0,053	378,07	0,003
Curva de Nível	180	0,441	20	0,039	511,51	0,002
Curva de Nível	160	0,528	20	0,088	228,57	0,006
Curva de Nível	140	0,614	20	0,085	234,74	0,006
Curva de Nível	120	0,731	20	0,117	170,36	0,009
Curva de Nível	100	0,796	20	0,065	307,69	0,004
Curva de Nível	80	0,927	20	0,131	153,14	0,011
Curva de Nível	60	1,299	20	0,372	53,71	0,051
Curva de Nível	40	1,648	20	0,349	57,26	0,046
Seção Barragem (S)	25	1,786	15	0,138	109,01	0,013
? da Relação (Ln/Jn <sup>0,5</sup> )						0,179





**Companhia Catarinense de Águas e Saneamento**  
**Superintendência da Região Metropolitana**  
**Gerência Operacional**



$\Delta H$ (cota)	267,00	m
Declividade Média	149,50	m/km
Leq	99,84	m/km
Tc	15	min

A característica da bacia está apresentada na Tabela 9 e no Gráfico 4. Neste caso, observa-se que a bacia possui uma declividade média do talvegue elevada para uma pequena bacia, onde mesmo com vegetação densa ela tem um pequeno tempo de concentração e permite identificar que as elevadas vazões tem um tempo curto de passagem na bacia.

Para justificar a elevação da barragem, estão apresentados dois balanços hídricos nas Tabelas 10 e 11. A primeira com a vazão de demanda do sistema de abastecimento no período do verão e a segunda com o incremento de vazão devido à elevação da barragem. Estas taxas estão relacionadas com o comportamento do rio em três situações: com a vazão do rio em época de estiagem ( $Q_{7,10}$ ), a vazão média de longo termo (QMLT) e a vazão média sazonal ( $Q_{saz}$ ) do mês de janeiro.





**Companhia Catarinense de Águas e Saneamento**  
**Superintendência da Região Metropolitana**  
**Gerência Operacional**



**Tabela 10: Balanço Hídrico da barragem pela vazão de abastecimento**

	Q Demanda Verão (capacidade de adução)	35,00	L/s	
		3.024,00	M³/dia	
	50% Q7,10	159,84	M³/dia	
	Q total	3.183,84	M³/dia	
	Reserva	8.016,19	M³	

Balanço Hídrico (Período de Estiagem)				
Volume de Reservação	Volume de Saída	Volume Residente	Volume de Entrada*	Período (dia)
8.016,19	3.183,84	4.832,35	319,68	1
5.152,03	3.183,84	1.968,19	319,68	1
2.287,87	3.183,84	-895,97	-	0,72
Total de dias sem intermitência de abastecimento				2,72
(*) - Volume diário de entrada calculado pela vazão Q7,10.				

Balanço Hídrico (QMLT)				
Volume de Reservação	Volume de Saída	Volume Residente	Volume de Entrada*	Período (dia)
8.016,19	3.183,84	4.832,35	2.032,13	1
6.864,48	3.183,84	3.680,64	2.032,13	1
5.712,77	3.183,84	2.528,93	2.032,13	1
4.561,06	3.183,84	1.377,22	2.032,13	1
3.409,35	3.183,84	225,51	2.032,13	1
2.257,64	3.183,84	-926,20	-	0,71
Total de dias sem intermitência de abastecimento				5,71
(*) - Volume diário de entrada calculado pela Vazão Média de Longo Termo.				

Balanço Hídrico (Qsazonal)				
Volume de Reservação	Volume de Saída	Volume Residente	Volume de Entrada*	Período (dia)
8.016,19	3.183,84	4.832,35	2.194,56	1
7.026,91	3.183,84	3.843,07	2.194,56	1
6.037,63	3.183,84	2.853,79	2.194,56	1
5.048,35	3.183,84	1.864,51	2.194,56	1
4.059,07	3.183,84	875,23	2.194,56	1
3.069,79	3.183,84	-114,05	-	0,96
Total de dias sem intermitência de abastecimento				5,96
(*) - Volume diário de entrada calculado pela Vazão Média Sazonal ocorrida no mês de Janeiro.				

mt



**Companhia Catarinense de Águas e Saneamento**  
**Superintendência da Região Metropolitana**  
**Gerência Operacional**

**Tabela 11: Balanço Hídrico da barragem com incremento de vazão devido**

Q da nova capacidade de adução	40,00	L/s		
	3.456,00	M³/dia		
50% Q7,10	159,84	M³/dia		
Q total	3.615,84	M³/dia		
Reserva	8.016,19	M³		
<b>Balanço Hídrico (Período de Estiagem)</b>				
Volume de Reservação	Volume de Saída	Volume Residente	Volume de Entrada*	Período (dia)
8.016,19	3.615,84	4.400,35	319,68	1
4.720,03	3.615,84	1.104,19	319,68	1
1.423,87	3.615,84	-2.191,97	-	0,39
Total de dias sem intermitência de abastecimento				2,39
(*) - Volume diário de entrada calculado pela vazão Q7,10.				
<b>Balanço Hídrico (QMLT)</b>				
Volume de Reservação	Volume de Saída	Volume Residente	Volume de Entrada*	Período (dia)
8.016,19	3.615,84	4.400,35	2.032,13	1
6.432,48	3.615,84	2.816,64	2.032,13	1
4.848,77	3.615,84	1.232,93	2.032,13	1
3.265,06	3.615,84	-350,78	-	0,90
Total de dias sem intermitência de abastecimento				3,90
(*) - Volume diário de entrada calculado pela Vazão Média de Longo Termo.				
<b>Balanço Hídrico (Qsazonal)</b>				
Volume de Reservação	Volume de Saída	Volume Residente	Volume de Entrada*	Período (dia)
8.016,19	3.615,84	4.400,35	2.194,56	1
6.594,91	3.615,84	2.979,07	2.194,56	1
5.173,63	3.615,84	1.557,79	2.194,56	1
3.752,35	3.615,84	136,51	2.194,56	1
2.331,07	3.615,84	-1.284,77	-	0,64
Total de dias sem intermitência de abastecimento				4,64
(*) - Volume diário de entrada calculado pela Vazão Média Sazonal ocorrida no mês de Janeiro.				

CIOM

Rua Quinze de Novembro Nº 230 - Balneário/Estreito - Florianópolis - SC

INSC. EST.: 251.835.880 - CGC: 82.508.433/0001-17

Fones: (048) 3221-5807 - FAX: (048) 3221-5825

CEP: 88.075-220



GOVERNO DO ESTADO  
**SANTA CATARINA**