

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Mínima	8,11	6,82	4,53	2,88	4,20	6,85	10,20	7,64	14,11	10,58	9,59	7,39
Média	33,21	28,39	24,59	33,60	47,28	56,14	59,11	52,80	50,76	62,08	50,36	40,79
Máxima	95,16	107,30	128,84	118,46	167,20	215,05	227,75	142,13	138,10	202,54	175,11	142,79

Tabela 26 - Série de vazões médias mensais – estação Três Passos (74470000) (m³/s)

6.4.5 Estação Palmitinho

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1931	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1932	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1933	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1934	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1935	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1936	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1937	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1938	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1939	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1940	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1941	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1942	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1943	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1944	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1945	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1946	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1947	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1948	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1949	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1950	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1951	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1952	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1953	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1954	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1955	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1956	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1957	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1958	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1959	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1960	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1961	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1962	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1963	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1964	N/D	N/D	21,14	74,70	66,37	29,48	25,17	51,85	71,35	47,21	22,49	16,08
1965	9,53	11,30	8,54	14,09	38,86	22,89	48,81	130,63	158,40	130,70	60,20	N/D
1966	35,27	90,42	85,67	44,80	22,14	64,95	69,02	125,52	151,82	153,19	60,36	59,16
1967	36,85	20,31	31,51	12,23	11,88	19,32	63,58	106,87	110,67	69,19	33,90	21,42

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1968	13,10	15,56	8,80	8,69	14,50	15,38	36,78	10,71	27,94	38,69	35,93	23,48
1969	76,14	54,93	30,59	27,28	54,88	71,38	33,07	28,02	24,90	25,21	103,16	28,19
1970	26,21	16,36	17,26	11,12	60,34	97,69	77,92	45,25	38,51	67,22	21,47	65,83
1971	48,75	27,59	26,55	26,60	58,22	85,50	97,45	98,60	45,39	28,38	14,78	12,27
1972	21,70	20,73	16,68	42,15	24,82	293,66	143,02	221,71	201,84	111,39	86,75	108,23
1973	93,87	62,32	38,75	26,41	91,00	80,99	163,21	154,05	128,21	90,29	54,49	45,44
1974	57,55	28,39	25,78	17,42	64,42	96,86	40,31	34,28	33,52	21,72	25,89	69,46
1975	40,79	36,76	31,71	42,90	29,97	71,40	38,97	114,50	103,61	98,57	63,24	68,04
1976	77,68	37,78	21,76	17,69	30,48	27,07	45,10	53,39	49,48	43,93	78,20	33,75
1977	37,19	37,11	26,47	14,58	12,92	68,88	65,28	112,36	71,82	38,88	66,15	65,09
1978	24,76	15,05	11,74	8,36	7,40	9,04	41,49	23,60	40,75	18,34	75,75	25,95
1979	13,38	15,97	24,86	33,14	78,22	41,42	83,76	93,63	52,18	199,12	103,78	134,26
1980	72,08	32,85	28,77	15,83	59,36	23,23	31,04	49,05	56,53	50,24	73,56	53,95
1981	37,33	41,52	15,19	17,12	12,35	23,04	16,82	14,12	25,93	21,29	22,29	39,25
1982	16,76	19,11	11,64	8,32	14,94	44,56	78,59	94,12	66,20	143,29	164,85	63,42
1983	34,90	81,80	119,87	111,38	223,70	120,44	307,21	141,05	82,69	88,35	56,72	29,41
1984	31,47	26,51	18,90	30,51	89,47	83,84	117,31	195,11	124,87	139,27	89,59	38,46
1985	21,22	50,44	45,60	102,59	138,06	66,52	73,54	126,80	96,82	45,21	26,20	14,57
1986	11,63	12,71	29,88	122,03	75,08	73,96	72,83	79,50	73,91	58,35	51,19	43,37
1987	38,21	25,41	16,03	57,67	99,46	83,69	113,04	83,89	52,04	79,63	43,48	25,55
1988	19,18	28,17	11,21	30,34	72,47	50,99	31,53	21,26	38,17	26,09	25,52	18,23
1989	19,97	32,60	15,91	30,76	29,33	32,81	77,22	72,99	160,07	92,15	49,37	28,91
1990	57,79	36,30	24,19	101,72	129,14	242,78	93,09	54,63	110,35	108,59	110,28	53,97
1991	26,37	19,19	13,10	13,35	10,30	62,09	40,91	44,91	22,13	27,49	16,89	41,19
1992	23,45	39,23	33,33	54,34	147,68	139,06	139,06	87,88	106,46	82,88	71,72	35,88
1993	52,75	39,23	45,49	25,73	41,69	68,08	138,13	50,64	53,69	110,67	64,43	80,28
1994	36,03	101,95	43,77	72,77	105,12	126,22	170,45	58,56	62,48	139,89	114,45	73,89
1995	70,66	32,86	37,79	25,96	18,87	45,32	31,44	24,65	47,40	112,68	33,81	21,92
1996	25,07	57,24	39,62	32,05	21,35	43,90	62,11	65,48	70,07	97,97	56,18	63,23
1997	41,85	60,79	27,64	19,99	20,62	46,90	54,64	138,95	46,50	280,67	278,06	133,57
1998	124,84	215,82	217,23	209,63	207,43	102,86	92,87	158,06	197,51	161,88	64,66	40,00
1999	29,25	27,60	19,44	52,44	39,86	62,14	135,35	57,69	60,48	128,17	53,57	83,85
2000	55,86	39,80	54,92	44,14	50,75	93,44	120,59	61,05	106,93	170,21	93,27	71,17
2001	111,28	130,48	50,31	53,53	80,81	70,29	78,92	40,29	74,84	140,55	55,41	47,04
2002	31,19	23,85	24,73	23,87	86,01	137,74	82,99	117,42	162,94	226,10	163,34	219,67
2003	109,14	110,02	89,77	58,22	72,24	83,67	69,42	39,66	31,15	56,75	43,48	166,27
2004	90,63	38,53	24,40	21,57	43,13	40,76	37,29	27,17	41,96	68,96	74,61	33,64
2005	26,74	18,20	15,06	64,95	89,46	199,93	93,47	47,76	59,63	166,85	77,10	45,93
2006	33,68	26,05	25,01	25,35	16,43	21,77	N/D	N/D	48,15	40,41	96,34	78,27
2007	43,00	29,39	25,65	37,93	137,11	51,19	92,03	N/D	N/D	N/D	90,80	42,09
2008	39,03	19,47	17,85	48,06	35,25	65,93	45,89	42,36	29,18	99,04	89,34	34,79
2009	24,40	18,03	10,24	7,06	22,57	39,40	86,13	101,21	138,88	N/D	173,63	125,10
2010	57,46	33,44	29,52	62,75	100,76	78,03	92,13	51,52	66,53	45,54	29,22	88,17
2011	48,46	57,86	38,39	80,56	48,42	122,57	205,83	127,12	64,54	68,83	30,46	16,60
2012	13,67	11,72	12,77	10,64	8,89	17,36	41,86	30,41	23,52	86,68	67,87	71,50

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2013	57,50	28,88	43,57	47,64	32,33	58,63	39,34	104,99	72,76	94,57	51,70	50,38
2014	88,96	26,59	43,56	89,66	83,20	207,62	121,77	63,49	132,74	99,29	60,23	48,16
2015	157,74	68,84	38,48	39,79	65,98	75,26	249,51	66,16	58,44	116,73	146,91	237,15
2016	65,41	76,17	74,80	72,15	71,62	41,75	52,63	43,87	38,84	68,78	49,50	26,12
2017	31,87	31,73	35,67	151,65	228,31	321,12	56,78	66,28	30,77	98,26	79,25	40,15
2018	38,95	22,19	29,31	24,69	28,56	46,75	40,93	30,44	49,83	119,74	133,49	60,93
2019	50,44	34,69	57,06	36,93	125,46	69,68	43,56	26,64	20,09	25,08	49,62	18,92
2020	17,92	15,07	7,96	7,55	15,73	53,36	148,28	75,39	40,24	20,64	12,07	28,34
Mínima	9,53	11,30	8,54	7,06	7,40	9,04	16,82	10,71	22,13	18,34	14,78	12,27
Média	46,91	42,22	34,36	43,70	61,46	76,96	86,42	78,90	77,98	93,15	71,48	61,48
Máxima	157,74	215,82	217,23	209,63	223,70	293,66	307,21	221,71	201,84	280,67	278,06	237,15

Tabela 27 - Série de vazões médias mensais – estação Palmitinho (7437000) (m³/s)

6.4.6 Estação Abelardo Luz

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1931	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1932	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1933	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1934	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1935	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1936	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1937	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1938	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1939	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1940	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1941	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1942	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1943	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1944	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1945	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1946	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1947	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1948	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1949	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1950	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1951	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1952	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1953	N/D	N/D	N/D	N/D	24,76	31,87	38,90	34,55	86,85	107,12	73,83	43,85
1954	45,63	33,82	51,50	44,90	79,69	161,47	134,16	60,69	166,01	187,05	N/D	N/D
1955	N/D	N/D	N/D	67,75	90,21	132,88	120,36	60,35	37,49	24,73	15,82	14,37
1956	31,08	26,62	13,49	56,01	65,83	34,47	43,54	N/D	105,76	N/D	10,16	N/D
1957	12,89	32,57	22,18	13,79	13,91	40,23	113,76	232,73	145,69	32,97	20,14	17,88

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1958	13,23	9,73	41,26	19,44	9,48	23,55	18,94	48,64	102,84	61,98	58,02	80,94
1959	44,21	29,02	17,27	26,03	32,30	29,96	22,17	34,81	41,04	27,45	20,36	15,69
1960	11,11	14,11	9,58	10,25	14,15	29,72	15,39	71,50	60,10	88,80	64,04	23,59
1961	18,56	22,27	134,21	41,45	51,22	30,65	15,95	12,27	118,45	127,36	68,02	30,35
1962	20,72	46,42	25,18	15,72	51,98	34,41	34,49	23,24	66,02	70,58	38,42	18,82
1963	25,35	42,26	52,06	28,36	28,01	16,65	12,81	13,98	26,52	105,81	115,09	41,73
1964	18,55	27,63	24,07	36,11	57,80	23,46	33,97	57,64	44,01	26,98	23,51	16,80
1965	14,40	16,48	11,16	14,65	56,05	38,40	90,47	76,69	96,44	N/D	N/D	N/D
1966	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1967	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	73,46	73,43	45,39	51,23	48,37
1968	20,72	13,47	12,64	19,72	21,71	21,43	30,80	18,91	19,52	31,63	47,12	36,62
1969	78,51	47,87	42,10	70,20	66,07	113,21	66,22	40,40	57,96	70,73	69,79	29,86
1970	38,07	32,87	31,52	25,00	41,87	85,02	98,19	39,54	49,56	69,25	28,06	133,08
1971	124,20	56,29	54,53	103,02	97,97	137,19	110,50	52,55	39,73	53,11	19,78	18,64
1972	32,67	45,52	47,04	45,72	23,27	89,80	45,09	159,57	166,92	82,16	38,80	42,25
1973	63,44	103,34	66,99	33,62	98,25	108,14	80,75	136,96	129,34	92,73	70,24	33,71
1974	49,85	50,29	30,19	36,27	43,53	71,20	41,11	30,55	63,93	30,98	51,16	35,08
1975	58,15	56,81	32,62	22,40	19,70	37,64	39,86	56,36	102,47	126,26	68,54	97,76
1976	67,92	42,25	28,26	27,71	52,93	75,91	53,35	63,88	50,90	53,54	73,09	28,97
1977	25,56	28,36	58,39	33,47	17,62	40,32	35,03	65,27	46,56	69,39	69,49	31,73
1978	17,46	12,31	13,80	7,44	7,22	13,03	60,25	29,41	44,48	25,29	54,80	36,29
1979	19,56	10,99	17,48	42,88	165,81	50,96	53,29	59,43	48,29	168,20	99,53	51,24
1980	40,71	29,78	58,68	27,43	41,19	25,66	62,39	81,25	75,89	42,89	53,30	71,08
1981	48,68	51,72	35,30	30,72	28,09	38,47	22,84	20,89	24,99	40,89	70,30	97,73
1982	31,34	38,71	27,16	8,86	17,21	89,92	163,32	62,59	40,34	124,82	261,02	75,19
1983	67,95	74,61	154,01	96,43	238,80	140,94	385,96	99,19	100,29	97,55	95,72	37,12
1984	38,53	47,17	33,82	47,77	57,66	117,34	49,97	145,18	89,14	64,76	68,96	33,03
1985	19,18	57,14	26,42	44,27	34,96	21,39	33,40	22,20	49,11	37,14	50,63	18,91
1986	22,60	37,80	28,55	63,50	67,08	63,36	25,11	33,39	59,55	68,32	37,76	27,47
1987	42,56	51,00	16,67	30,67	214,45	97,53	56,23	56,28	38,27	88,84	42,19	21,20
1988	17,88	18,05	12,28	31,39	194,30	115,06	45,90	18,84	18,48	54,44	32,93	28,39
1989	65,06	112,60	64,97	56,30	78,72	40,36	73,29	74,84	198,00	109,41	58,16	34,03
1990	121,46	65,07	47,87	123,37	110,62	254,43	103,78	119,09	136,68	123,24	100,04	98,86
1991	55,67	54,80	37,01	28,53	18,21	109,61	85,73	97,51	53,06	106,46	77,84	70,09
1992	69,21	81,48	92,78	83,51	205,43	158,72	183,73	138,50	119,59	102,02	95,98	60,50
1993	73,84	59,39	47,14	38,69	110,55	98,98	76,90	52,50	78,41	148,14	48,30	51,07
1994	23,36	71,23	39,48	42,60	90,65	125,41	140,49	55,91	55,85	90,94	143,18	83,16
1995	156,02	62,19	48,59	60,52	36,83	76,66	69,14	34,17	60,48	98,71	33,10	21,84
1996	39,50	89,87	85,02	61,53	21,71	74,20	117,23	81,54	126,13	195,57	76,56	78,81
1997	48,99	172,03	77,55	32,01	47,14	122,12	120,13	141,45	61,26	247,65	242,50	64,44
1998	108,43	161,06	119,20	250,65	130,29	50,67	98,47	209,76	164,76	141,74	47,42	37,62
1999	43,30	50,88	26,57	56,85	24,40	71,36	101,56	23,22	31,39	146,40	34,17	22,35
2000	50,97	48,37	42,65	29,35	51,19	36,25	80,94	50,98	182,93	188,22	58,27	33,76
2001	68,89	137,28	74,56	100,33	85,37	92,23	90,39	46,58	38,65	164,54	43,42	46,92
2002	20,65	20,29	20,15	14,93	55,24	62,57	36,23	89,23	97,19	163,21	137,25	108,84

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
2003	56,98	55,01	68,92	34,55	20,40	43,94	33,20	18,20	15,12	35,36	92,50	162,56
2004	66,63	36,91	14,82	20,63	56,58	55,04	98,08	31,69	40,87	112,15	124,08	44,43
2005	61,22	26,01	14,50	47,75	93,89	144,70	55,73	38,67	166,46	181,25	69,71	23,43
2006	23,59	24,89	31,29	25,00	10,58	10,08	22,70	40,56	50,39	44,35	60,74	57,93
2007	54,47	37,41	61,63	131,25	190,85	52,91	62,18	33,26	40,07	79,83	148,91	61,27
2008	39,07	20,79	15,86	57,48	62,22	88,02	42,94	57,81	54,60	136,85	155,62	38,93
2009	39,09	35,31	29,32	14,98	27,08	52,15	99,39	132,89	163,80	160,48	81,26	84,32
2010	80,87	60,14	75,13	171,78	152,51	83,13	68,51	64,23	22,84	29,95	28,01	173,37
2011	95,57	131,24	87,81	81,91	30,25	90,44	164,27	155,68	162,19	51,57	48,06	28,86
2012	28,71	31,07	27,67	33,88	37,68	72,73	52,27	56,23	19,21	51,53	54,38	35,70
2013	83,08	48,09	119,46	65,49	50,33	159,96	91,30	106,71	121,47	89,47	44,18	49,41
2014	64,64	25,30	60,24	41,40	120,71	234,91	113,93	39,53	101,79	130,34	52,89	43,91
2015	99,89	57,68	39,33	29,91	53,74	122,13	156,58	42,76	64,64	164,79	115,73	135,36
2016	57,47	68,69	83,10	47,25	81,86	56,23	37,64	73,42	50,09	54,01	32,08	45,09
2017	72,31	31,85	37,73	18,05	56,35	120,43	19,94	21,73	10,21	69,46	90,23	34,68
2018	72,46	28,21	42,80	40,07	17,90	30,27	26,81	23,11	56,98	131,95	55,28	46,64
2019	72,20	75,26	88,10	65,03	102,81	95,36	21,32	12,42	12,79	17,05	45,04	40,69
2020	24,56	31,27	17,12	9,46	23,40	92,08	58,57	44,92	16,89	9,82	10,76	61,07
Mínima	11,11	9,73	9,58	7,44	7,22	10,08	12,81	12,27	15,12	24,73	10,16	14,37
Média	49,50	50,57	45,76	49,30	67,18	78,11	76,94	67,65	79,26	94,89	70,57	52,36
Máxima	156,02	172,03	154,01	250,65	238,80	254,43	385,96	232,73	198,00	247,65	261,02	173,37

Tabela 28 - Série de vazões médias mensais – estação Abelardo Luz (73600000) (m³/s)

6.4.7 Estação Barca Irani

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1931	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1932	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1933	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1934	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1935	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1936	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1937	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1938	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1939	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1940	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1941	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1942	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1943	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1944	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1945	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1946	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	70,52	54,21	18,11	16,43	56,75	44,85	42,45
1947	22,79	19,88	27,17	24,65	29,56	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1948	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1949	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1950	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1951	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1952	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1953	23,47	30,52	17,34	23,19	25,71	34,35	34,80	33,74	86,35	123,29	51,55	24,91
1954	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1955	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1956	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1957	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1958	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1959	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1960	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1961	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1962	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1963	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1964	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1965	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1966	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D	N/D
1967	25,16	18,66	25,23	15,54	16,93	21,27	53,73	72,09	84,97	48,12	25,16	26,25
1968	17,21	15,49	14,46	20,24	18,12	17,37	29,12	14,72	25,80	26,27	33,31	26,35
1969	50,88	44,96	25,28	21,89	31,68	50,15	22,86	21,45	21,63	24,94	78,77	14,90
1970	17,30	13,17	14,71	8,67	27,87	85,12	74,33	20,74	36,88	54,09	12,33	88,64
1971	73,88	48,64	37,10	101,75	88,45	122,35	86,34	60,43	25,00	33,10	8,08	6,96
1972	12,46	15,05	23,53	29,28	10,31	111,87	39,62	192,84	128,44	53,98	62,36	31,20
1973	51,25	40,45	35,40	15,16	69,33	74,11	70,58	120,41	122,38	57,98	29,91	16,79
1974	35,31	23,29	15,98	15,93	33,19	59,34	20,66	31,66	49,74	37,55	28,13	19,50
1975	48,26	66,53	16,25	9,17	11,99	63,00	18,00	56,31	72,58	123,20	38,36	114,60
1976	51,18	23,80	15,89	16,35	52,88	41,54	62,38	56,54	40,21	37,91	71,28	41,13
1977	27,44	27,53	34,04	26,24	10,92	44,80	23,08	45,12	33,62	42,06	87,23	40,76
1978	16,79	8,94	17,86	3,94	3,36	4,67	32,66	15,81	35,00	29,68	79,67	28,40
1979	15,48	9,96	9,86	23,41	136,10	26,01	40,93	37,17	20,27	153,91	65,82	50,46
1980	25,40	13,82	34,33	13,89	30,42	17,32	47,48	108,20	62,38	52,62	167,54	71,18
1981	33,62	34,00	24,00	23,68	14,39	26,82	10,28	8,50	11,19	26,56	26,91	70,88
1982	15,79	16,50	12,81	5,98	11,68	71,44	96,22	47,91	23,66	84,33	164,08	40,34
1983	26,86	80,51	106,82	76,12	172,72	92,67	474,04	104,51	78,52	52,13	61,14	28,52
1984	21,29	31,10	19,27	29,65	38,22	79,74	40,14	130,72	49,63	47,06	52,35	29,55
1985	16,21	41,49	23,35	43,79	53,67	21,45	26,54	26,17	48,21	28,83	43,42	15,77
1986	22,31	20,53	26,25	83,39	60,39	42,55	19,60	34,61	68,03	39,09	22,38	10,60
1987	18,71	24,69	8,70	39,85	135,79	75,49	39,95	44,61	16,08	64,60	29,86	24,67
1988	20,04	19,82	11,24	37,62	132,25	54,75	19,61	9,61	5,86	20,56	15,43	7,10
1989	52,09	61,94	27,56	33,92	59,43	19,03	28,18	49,05	144,18	58,45	25,28	14,30
1990	73,83	32,70	18,24	110,51	122,29	239,91	58,25	78,24	126,23	120,06	73,54	58,60
1991	45,71	36,80	14,15	21,02	12,68	96,61	57,86	47,88	18,00	37,20	17,83	43,21
1992	28,95	56,88	76,11	43,91	186,91	89,44	111,20	78,10	67,74	55,60	59,89	49,37
1993	49,58	57,20	31,83	27,37	53,52	60,17	58,97	28,16	78,02	91,58	31,70	42,56
1994	12,34	83,40	26,94	42,80	85,46	93,61	117,63	27,66	30,08	97,18	100,98	30,01

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1995	107,37	35,39	24,38	31,59	12,77	29,16	34,20	25,78	64,21	87,98	27,08	10,13
1996	33,55	60,93	62,07	38,65	11,09	39,52	62,68	83,27	91,50	128,13	71,40	56,12
1997	30,49	132,10	38,69	14,18	18,88	74,23	78,50	103,01	36,40	187,01	131,45	43,88
1998	97,52	189,99	79,17	178,66	79,90	32,73	52,05	148,78	132,87	105,50	20,83	22,59
1999	34,65	54,25	21,43	60,17	16,70	36,08	115,25	18,46	19,20	93,42	17,08	15,78
2000	27,97	25,76	30,76	28,01	36,29	28,35	71,88	48,32	146,44	135,91	34,50	21,53
2001	36,53	90,91	43,07	72,88	75,16	83,03	73,66	25,65	45,91	91,01	29,89	31,66
2002	12,10	8,37	5,88	7,21	28,74	53,00	22,73	55,19	78,66	92,63	87,99	83,15
2003	28,51	37,67	52,56	30,21	14,40	23,48	23,12	10,86	10,05	20,27	52,79	125,58
2004	42,38	19,80	7,52	12,71	28,09	14,66	71,94	15,76	37,41	77,55	76,09	16,39
2005	24,03	9,99	19,97	56,45	72,97	127,29	50,43	31,18	106,35	154,98	33,02	11,66
2006	10,06	7,30	16,85	12,09	5,40	4,99	6,30	18,41	25,42	24,65	40,44	42,41
2007	22,93	23,57	22,51	79,53	118,15	24,06	64,49	18,57	15,69	N/D	128,59	28,11
2008	18,11	10,37	9,01	42,95	36,93	57,40	23,50	26,28	37,68	90,68	65,09	16,38
2009	31,84	18,97	16,23	7,57	14,72	26,34	51,28	79,80	133,96	97,45	33,32	40,07
2010	33,05	25,05	46,30	141,86	117,81	33,92	52,67	30,34	14,05	23,38	13,83	134,25
2011	38,35	91,89	49,50	57,52	19,32	89,03	113,86	98,41	95,90	60,53	27,58	9,92
2012	12,01	4,17	4,84	8,88	8,77	N/D	31,51	24,04	9,01	23,72	15,82	24,21
2013	33,25	17,50	86,90	47,98	19,44	84,45	38,16	74,87	68,91	78,54	16,61	N/D
2014	N/D	8,62	31,10	31,68	105,68	282,10	88,31	28,22	134,84	90,19	38,30	37,73
2015	81,20	44,60	24,03	23,08	41,06	91,47	212,70	27,49	93,21	141,88	113,76	128,80
2016	23,37	67,70	57,62	30,91	53,55	34,89	29,06	60,77	29,75	45,54	20,60	25,42
2017	21,25	27,09	28,84	14,47	116,23	116,51	10,22	25,97	8,57	55,85	45,80	21,29
2018	90,58	22,08	46,29	27,21	12,50	19,43	11,28	17,37	51,07	109,97	52,50	23,59
2019	43,43	88,45	94,26	31,49	109,24	53,26	20,94	5,66	4,67	17,39	33,72	18,83
2020	12,91	40,92	15,73	7,25	19,19	115,62	51,04	46,87	13,61	7,03	5,84	25,70
Mínima	10,06	4,17	4,84	3,94	3,36	4,67	6,30	8,50	5,86	20,27	8,08	6,96
Média	34,15	37,95	29,11	38,68	51,34	62,86	62,91	51,25	59,31	71,68	52,64	40,21
Máxima	107,37	189,99	106,82	178,66	186,91	282,10	474,04	192,84	146,44	187,01	167,54	134,25

Tabela 29 - Série de vazões médias mensais – estação Barca Irani (73350000) (m³/s)

6.5 Preenchimento das séries de vazões

Para preenchimento das séries de vazões a serem utilizadas nos estudos dos aproveitamentos hidrelétricos, procedeu-se com a correlação entre as estações selecionadas para o estudo de inventário. Em função de não existirem estações no Lajeado Macuco, utilizou-se do método de regionalização para determinar a vazão no rio e, posteriormente, nos aproveitamentos estudados.

A metodologia utilizada para determinação das estações a serem utilizadas segue descrita a seguir.

6.5.1 Seleção das estações fluviométricas

De posse dos dados históricos das estações selecionadas para o estudo, procedeu-se com a análise, através de correlação entre as vazões e áreas de drenagem das respectivas estações, de modo a possibilitar a visualização do comportamento existente entre elas (Figura 10).

Através de uma avaliação preliminar, feita por regressão polinomial de 2ª ordem, avaliou-se a relação existente entre as estações selecionadas. O coeficiente de correlação (R^2) demonstra haver forte relação entre as estações estudadas.

Após a avaliação, utilizou-se do critério de Kimball para traçar a curva de permanência de cada estação (**Erro! Fonte de referência não encontrada.**).

$$F = \frac{i}{n + 1}$$

Onde:

- F= frequência do valor observado;
- n= número de observações;
- i= ordem do valor observado.

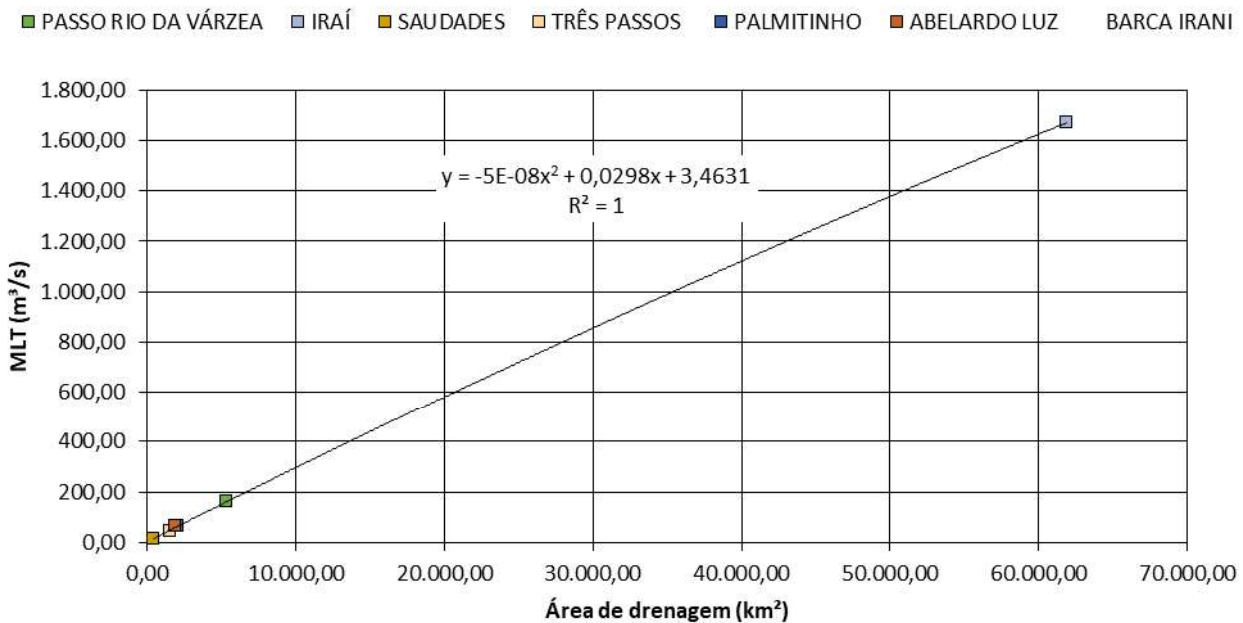


Figura 10 - Regionalização de vazões – estações fluviométricas utilizadas

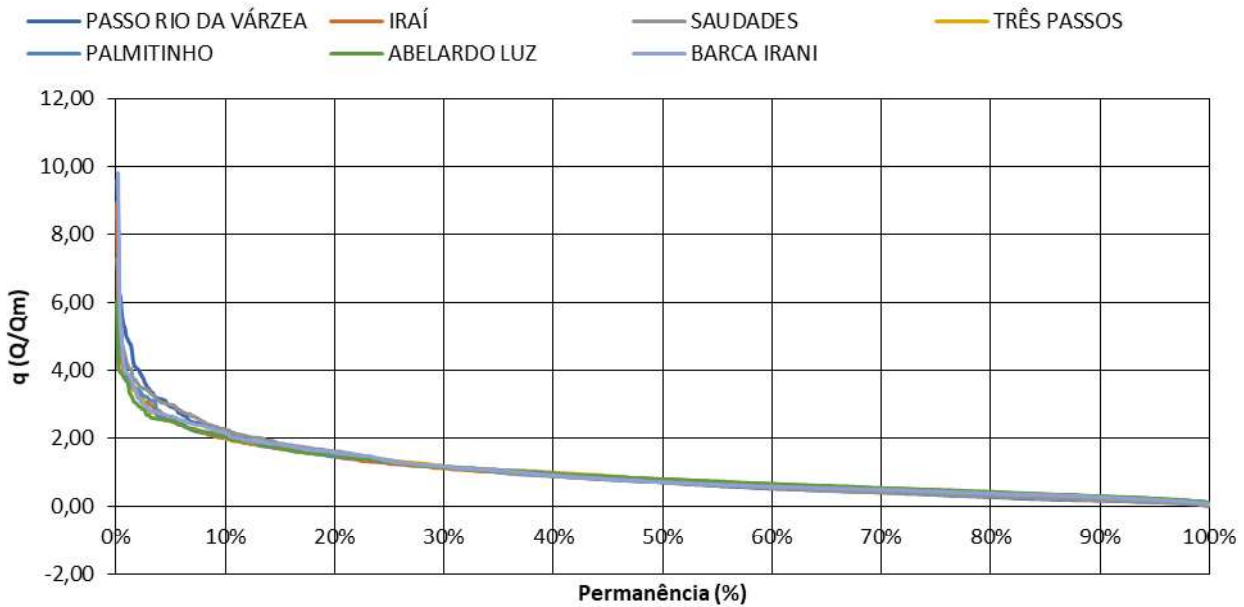


Figura 11 - Curva adimensional de permanência de vazões de vazões – estações fluviométricas utilizadas

Mesmo as estações apresentando comportamentos semelhantes (Figura 11), foram tomados alguns cuidados para determinação das estações a serem utilizadas para estudo hidrológico dos aproveitamentos do Lajeado Macuco. As estações apresentam vazões específicas bem diferenciadas (Tabela 30)

Código	Nome	Área de drenagem (km ²)	MLT (m ³ /s)	Q _{específica} (l/s/km ²)
74270000	Passo rio da várzea	5.340,00	159,89	29,96
74100000	Iraí	61.900,00	1.671,70	27,1
73900000	Saudades	418,00	13,58	32,5
74470000	Três passos	1.540,00	44,80	29,09
74370000	Palmitinho	2020	63,88	31,63
73600000	Abelardo luz	1840	64,02	34,80
73350000	Barca Irani	1.500,00	49,77	33,18

Tabela 30 - Vazões específicas das estações fluviométricas estudadas

O Ministério do Meio Ambiente caracteriza a Bacia Hidrográfica o rio Uruguai em 4 (quatro) sub-bacias com características distintas (Secretaria de Recursos Hídricos do Ministério do Meio Ambiente, 2006):

- Uruguai Alto:
 - Sub-bacia do rio Pelotas;

- Sub-bacia do rio Canoas;
- Sub-bacia Uruguai Nacional;
- Uruguai Médio:
 - Sub-bacia do Uruguai 1 (Turvo e outros);
 - Sub-bacia do rio Ijuí;
 - Sub-bacia Uruguai 2 (Butuí, Piratinim e outros);
 - Sub-bacia do rio Quaraí;
- Ibucuí:
 - Sub-bacia do rio Santa Maria;
 - Sub-bacia Uruguai 3 (Ibucuí);
- Negro:
 - Sub-bacia do rio Negro.

A bacia hidrográfica do Lajeado Macuco está inserida na sub-bacia Uruguai Nacional, entre as bacias do rio Peperi-Guaçu e Antas. Nessa sub-bacia, a vazão específica média é de 26,20 l/s/km², conforme apresentado na Figura 12.

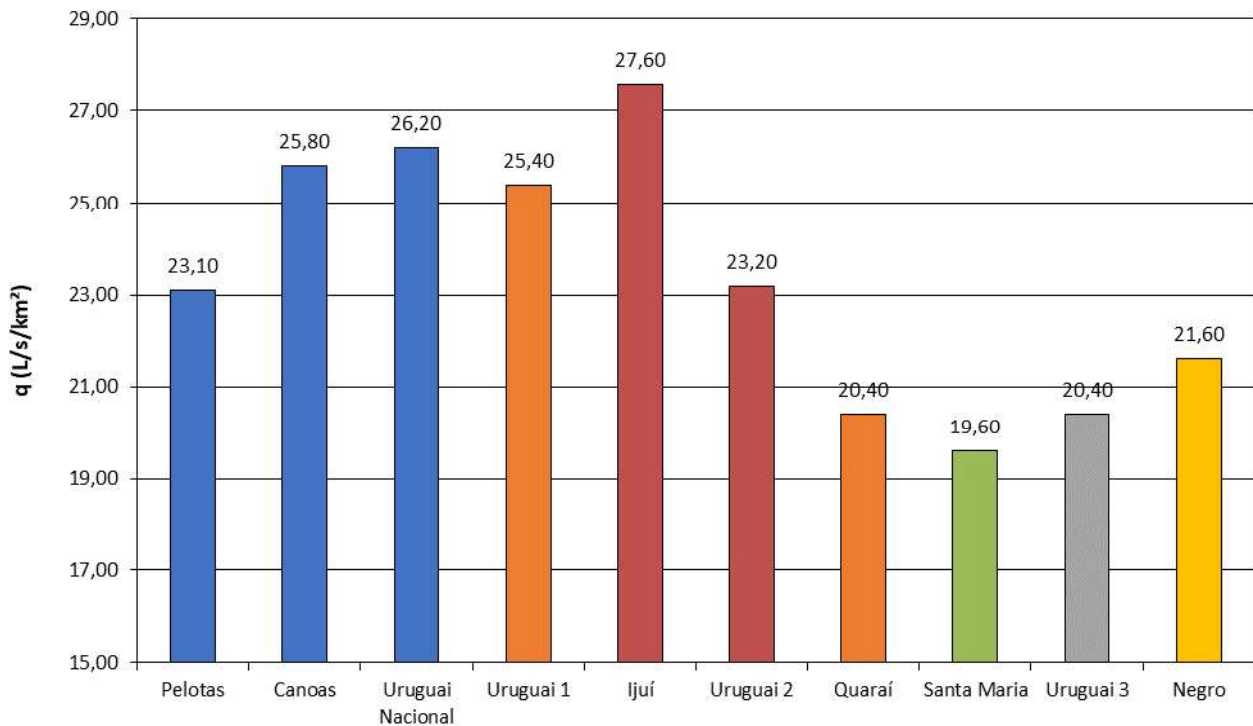


Figura 12 - Vazão específica média – Rio Uruguai – por sub-bacias (Nível 2). Adaptado MMA

Levando em consideração a vazão específica da região, determinou-se que as estações fluviométricas a serem utilizadas como referência para os estudos de inventário do Lajeado Macuco, no quesito vazão, deveriam atender o seguinte critério:

- $Q_{\text{especifica}} = 26,20 \text{ l/s/km}^2 \pm 5,50\%$

Com este critério, as estações da **Erro! Fonte de referência não encontrada.** resumem-se a:

Código	Nome	Área de drenagem (km ²)	MLT (m ³ /s)	$Q_{\text{especifica}}$ (l/s/km ²)
74270000	Passo rio da várzea	5.340,00	159,89	29,96
74100000	Iraí	61.900,00	1.671,70	27,1
73350000	Barca Irani	1.500,00	49,77	33,18

Tabela 31 - Vazões específicas das estações fluviométricas estudadas – separadas em função do critério da $Q_{\text{especifica}}$

Geograficamente, estas estações estão distribuídas de forma irregular, ou seja 1 (Uma) delas encontram-se a montante da confluência do Lajeado Macuco com o rio Uruguai e 2 (Duas) a Jusante.

Dadas as localizações das estações fluviométricas, em relação à bacia hidrográfica do Lajeado Macuco, as estações selecionadas como referenciais para o estudo hidrológico do Lajeado Macuco foram Passo Rio da várzea (74270000 – rio Várzea) e Barca Irani (73350000 – rio Irani).

Para o preenchimento das falhas existente na estação, procedeu-se com análise da correlação existente entre as diversas estações fluviométricas estudadas, correlacionando para um mesmo período histórico as vazões destes postos.

As correlações estatísticas entre as estações fluviométricas e a estação Barca Irani são apresentadas em detalhes no item 6.5.2 a seguir.

6.5.2 Correlação estatística entre as séries de vazões

Para realizar a correlação entre as diversas estações fluviométricas pré-selecionadas, utilizou-se de critério matemático para realizar esta comparação. A estação a ser preenchida, estação de referência, está localizada no eixo das ordenadas e a estação auxiliar, que possui os dados a serem utilizados para a comparação e/ou preenchimento, no eixo das abscissas.

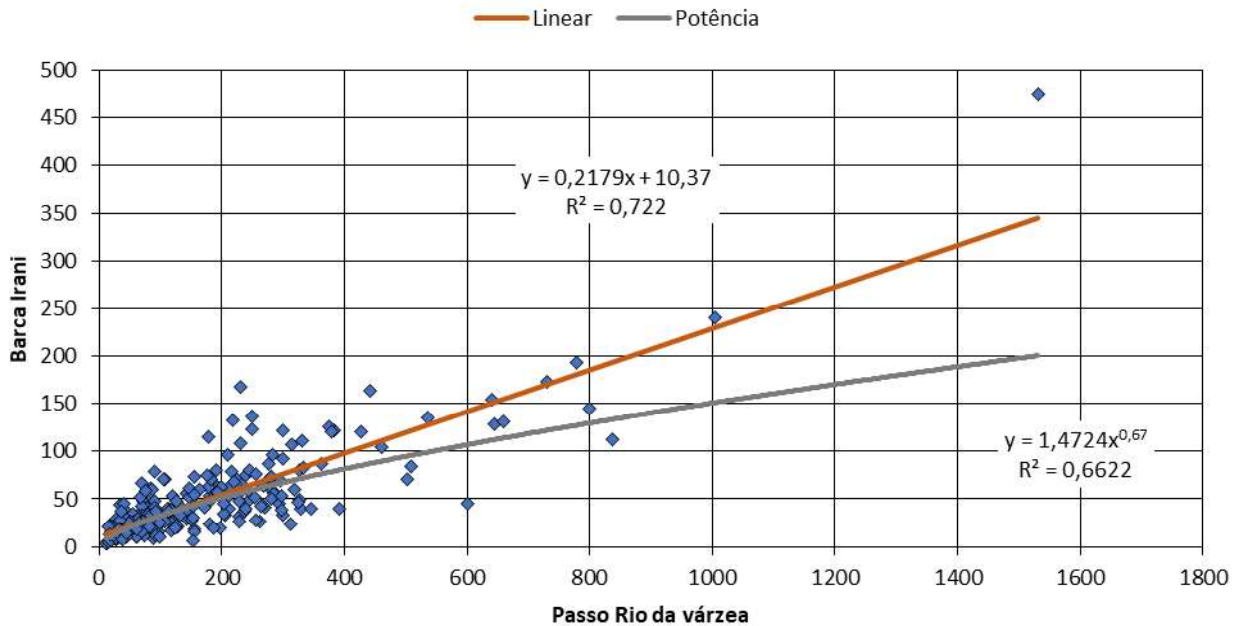


Figura 13 - Correlação entre as estações Passo Rio da Várzea (74270000) e Barca Irani (7335000)

Através da análise dos resultados obtidos na curva adimensional de permanência de vazões, da reta de regionalização de vazões e da correlação estatística entre as diversas estações fluviométricas, procedeu-se com a escolha das estações que preencherão as estações de referência baseada no coeficiente de correlação (R^2) e no período coincidente de leituras entre elas. Os resultados são apresentados a seguir.

Estação Fluviométrica	Correlação	
	Linear	Potência
Passo Rio da Várzea	0,7220	0,6622

Tabela 32 - Resumo das correlações das estações estudadas e a estação Barca Irani

Conforme pode ser observado Tabela 32, as correlações amostradas apresentam valores variados, os quais habilitam ou não a seleção da estação fluviométrica para preenchimento da série de vazões das estações de referência.

Como apresentado anteriormente, a estações base para a determinação da vazão nos eixos dos aproveitamentos será a estação Barca Irani. A partir dos dados apresentados na Tabela 32, foram determinadas as equações para preenchimento das estações.

As estações fluviométricas utilizadas para preencher as falhas existentes nas séries de dados históricos das estações fluviométricas de referência, bem como a ordem de preenchimento e as equações utilizadas, são apresentadas na tabela a seguir.

Estação Fluviométrica de referência	Preenchimento		
	Ordem	Estação fluviométrica para preenchimento	Equação
Barca Irani	1	Passo Rio da Várzea	$y = 1,3293x + 3,0157$

Tabela 33 - Equações para preenchimento da estação Barca Irani (73350000)

A definição da série hidrológica de cada aproveitamento será feita por correlação de área de drenagem com a estação selecionada, conforme apresentado adiante.

6.6 Estações fluviométricas selecionadas

6.6.1 Preenchimento da série de vazões da estação fluviométrica Barca Irani – vazões médias mensais

Conforme já apresentado, a estação Barca Irani apresenta falhas nas leituras ao longo do período analisado. Utilizando a metodologia apresentada anteriormente, a série de vazões mensais fora preenchida. A sequência de preenchimento das falhas nas leituras da estação obedece a uma ordem, conforme apresentado na Tabela 32. A Tabela 34 apresenta a legenda das siglas adotadas para apresentação do preenchimento da série mensal de vazões.

Sigla	Estação fluviométrica
BI	Barca Irani
PRV	Passo Rio da Várzea

Tabela 34 - Legenda das siglas adotadas no preenchimento das séries hidrológicas – estação Barca Irani

A seguir é apresentada a diagramação para preenchimento e a série de vazões mensais preenchida da estação Barca Irani.

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1946	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI
1947	BI	BI	BI	BI	BI	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV
1948	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV
1949	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV
1950	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV
1951	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV
1952	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV
1953	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI
1954	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV
1955	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV
1956	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV
1957	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV
1958	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1959	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV
1960	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV
1961	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV
1962	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV
1963	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV
1964	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV
1965	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV
1966	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV	PRV
1967	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI
1968	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI
1969	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI
1970	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI
1971	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI
1972	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI
1973	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI
1974	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI
1975	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI
1976	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI
1977	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI
1978	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI
1979	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI
1980	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI
1981	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI
1982	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI
1983	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI
1984	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI
1985	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI
1986	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI
1987	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI
1988	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI
1989	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI
1990	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI
1991	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI
1992	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI
1993	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI
1994	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI
1995	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI
1996	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI
1997	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI
1998	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1999	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI
2000	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI
2001	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI
2002	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI
2003	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI
2004	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI
2005	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI
2006	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI
2007	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	PRV	BI	BI
2008	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI
2009	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI
2010	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI
2011	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI
2012	BI	BI	BI	BI	BI	PRV	BI	BI	BI	BI	BI	BI
2013	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	PRV
2014	PRV	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI
2015	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI
2016	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI
2017	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI
2018	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI
2019	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI
2020	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI	BI

Tabela 35 - Diagramação do preenchimento da série hidrológica para a estação Barca Irani

6.7 Estudos de Vazões Máximas

Os estudos de frequência de cheias desenvolveram-se através de um critério de regionalização, seguindo a metodologia descrita no Guia para Cálculo de Cheia.

A partir das descargas médias diárias observadas nas estações fluviométricas consideradas, determinou-se a série de descargas máximas médias diárias anuais, de 1941 a 2020, para a estação Barca Irani e Lajeado Macuco.

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1946	451,89	98,56	25,82	26,81	231,11	192,93	117,06	36,57	30,82	48,89	41,60	91,89
1947	119,34	23,03	17,51	16,26	119,34	131,05	49,62	35,61	119,91	42,60	20,12	71,06
1948	17,51	42,27	27,32	42,94	162,57	152,78	179,52	280,04	97,52	275,80	109,26	24,15
1949	34,67	13,98	20,53	32,56	32,85	110,91	71,06	73,29	113,68	87,41	21,95	17,85
1950	17,68	14,43	72,39	52,21	97,52	57,23	62,90	100,13	103,84	610,49	102,77	120,49
1951	77,86	127,48	69,30	19,92	35,29	22,38	27,32	13,67	17,18	404,48	410,53	27,32
1952	21,74	32,85	17,51	19,72	20,12	108,16	204,57	32,85	59,62	212,00	39,21	19,72
1953	36,89	68,86	24,39	43,96	61,25	92,40	56,44	134,05	176,07	506,09	176,07	34,67

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1954	306,10	34,06	49,62	212,00	94,94	306,10	451,89	47,45	616,54	478,64	54,11	137,09
1955	32,85	38,53	31,68	134,05	306,10	267,40	250,97	67,99	66,70	227,23	23,03	18,20
1956	78,79	30,82	15,16	155,36	108,16	38,53	35,93	75,56	183,01	37,87	19,72	22,16
1957	35,29	59,62	15,97	19,13	28,10	84,97	64,58	297,29	506,09	47,33	55,66	28,10
1958	25,82	16,86	32,26	69,74	20,53	58,82	100,65	100,13	85,46	218,03	138,32	128,07
1959	27,32	113,68	152,78	228,78	183,01	190,07	44,91	191,50	129,85	137,09	34,67	51,84
1960	20,12	32,85	15,42	16,11	19,13	184,41	28,10	123,96	489,54	162,57	55,66	23,93
1961	59,62	20,33	177,45	77,86	143,27	137,09	87,41	42,58	545,65	375,81	56,44	37,87
1962	24,85	15,28	15,28	23,25	193,65	25,33	60,44	25,82	94,94	38,53	38,87	21,74
1963	72,39	90,39	51,84	22,59	89,89	97,52	65,00	138,32	370,96	143,27	436,17	73,29
1964	23,25	22,59	29,43	342,47	190,07	18,57	26,06	104,91	128,07	76,01	28,89	21,74
1965	18,75	26,81	18,94	72,84	135,87	27,58	143,27	637,33	400,47	149,58	55,27	238,96
1966	61,25	275,80	176,07	40,23	18,94	312,33	159,28	375,81	337,82	187,23	49,98	65,00
1967	40,57	31,11	62,90	17,68	39,21	37,54	233,45	359,44	193,65	142,03	34,67	58,82
1968	22,16	23,25	21,74	93,41	46,03	27,83	109,26	15,83	63,74	94,43	73,74	110,91
1969	351,85	203,09	66,70	39,21	105,45	231,89	29,98	29,98	34,67	84,35	549,81	32,38
1970	70,41	26,51	44,44	17,80	132,57	386,18	277,52	52,78	167,27	347,76	21,19	325,84
1971	282,21	167,27	126,75	690,57	304,51	572,70	776,50	188,65	48,91	195,56	13,84	14,26
1972	31,16	45,91	123,31	157,00	20,19	535,44	122,18	1.214,39	568,51	177,82	266,71	147,01
1973	183,20	115,45	92,23	45,17	306,13	325,84	428,10	720,29	450,68	171,19	66,02	27,64
1974	71,31	48,15	34,25	64,29	175,15	219,57	37,48	389,75	314,28	396,94	75,86	75,86
1975	262,13	539,53	51,21	16,43	75,86	277,52	58,41	319,21	202,58	1.298,47	140,92	1.064,06
1976	169,88	65,15	73,11	40,85	670,29	121,04	690,57	167,27	216,75	194,17	418,84	254,57
1977	68,58	87,40	67,74	54,72	15,56	244,14	69,43	248,59	155,46	218,16	479,56	151,93
1978	62,73	13,27	99,97	8,30	7,56	11,55	154,30	24,37	172,37	142,69	184,90	57,87
1979	34,69	34,69	31,50	149,62	945,09	51,63	114,23	147,27	30,88	613,13	143,84	193,82
1980	86,47	26,67	155,48	48,63	159,05	30,26	572,70	517,21	222,41	393,34	783,65	342,65
1981	72,91	57,07	117,39	139,28	42,12	59,47	17,00	13,72	36,66	101,95	80,03	314,28
1982	28,44	42,83	26,67	9,48	40,04	435,57	347,76	208,38	64,37	285,35	411,48	113,19
1983	51,63	549,81	443,10	450,68	896,62	235,35	1.716,52	628,32	346,05	123,80	140,41	67,73
1984	30,26	67,73	44,25	91,21	154,28	598,10	116,31	997,25	285,35	197,74	119,51	65,20
1985	35,34	183,63	106,99	200,32	231,00	42,82	62,73	123,80	114,23	88,36	219,57	29,66
1986	87,27	47,40	109,97	562,25	418,84	245,62	38,76	145,78	211,15	167,27	47,40	20,07
1987	60,90	61,74	12,99	443,10	591,71	206,85	162,10	158,26	22,72	195,56	140,92	95,26
1988	94,24	52,78	19,56	259,10	351,18	150,72	36,06	11,74	10,54	122,18	30,90	11,74
1989	192,79	151,97	46,65	91,22	347,76	61,74	74,94	139,71	795,63	291,68	44,44	22,18
1990	330,84	60,07	29,06	748,18	1.473,53	1.602,72	151,97	377,30	317,56	553,94	185,92	309,38
1991	456,39	125,60	23,82	94,24	20,07	441,21	301,28	107,81	27,26	169,88	32,79	238,27
1992	78,64	150,72	202,58	103,55	991,98	517,21	433,70	277,52	137,31	242,67	213,94	325,84
1993	124,45	148,24	66,89	46,65	183,20	354,62	131,40	65,15	416,99	301,28	80,53	136,12
1994	19,05	509,18	92,23	325,84	562,25	231,00	464,06	58,41	144,56	560,17	454,48	125,60
1995	389,75	77,71	40,15	106,74	18,55	104,61	96,28	55,16	448,78	335,88	58,41	14,75
1996	91,22	168,57	225,26	144,56	22,18	216,75	406,01	539,53	327,50	619,62	291,68	379,07
1997	93,23	606,67	115,45	23,27	74,94	568,51	396,94	471,79	222,41	493,29	307,75	82,43
1998	418,84	519,22	202,58	950,26	329,17	60,90	130,23	545,69	464,06	483,47	39,45	45,17

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1999	100,41	158,26	58,41	332,52	40,85	93,23	1.248,90	32,16	72,21	652,48	29,06	41,56
2000	97,30	60,07	121,04	111,06	202,58	79,58	351,18	233,90	632,68	608,82	84,35	57,59
2001	82,43	212,55	93,23	211,15	420,68	342,65	317,56	48,15	368,51	560,17	138,51	69,52
2002	19,05	10,94	9,04	17,08	137,31	191,40	37,40	109,97	245,62	241,20	188,65	279,08
2003	91,22	151,97	225,26	143,34	34,73	90,23	101,45	13,86	21,11	99,37	196,96	366,76
2004	225,26	54,36	11,34	45,91	80,53	23,27	266,71	24,95	218,16	222,41	232,45	23,82
2005	138,51	18,55	107,81	269,78	517,21	724,91	202,58	228,12	347,76	722,60	87,27	16,13
2006	20,07	11,34	60,07	21,11	7,63	17,56	12,57	118,79	44,44	55,16	271,32	317,56
2007	55,16	57,59	66,02	404,19	499,23	60,07	169,88	34,08	23,27	302,35	595,97	99,37
2008	42,27	16,60	15,20	171,19	127,91	162,10	60,90	64,29	144,56	481,51	301,28	21,64
2009	60,07	62,59	45,17	17,56	103,55	70,41	254,57	422,53	358,07	235,35	70,41	107,81
2010	81,47	66,02	244,14	1.154,96	690,57	72,21	306,13	70,41	48,91	83,39	55,16	879,03
2011	96,28	199,76	299,67	175,15	60,07	755,22	711,09	301,28	659,14	327,50	104,61	21,11
2012	22,72	22,72	17,08	45,91	27,85	87,97	242,67	142,13	29,06	101,45	73,11	116,56
2013	114,34	72,21	535,44	165,97	61,74	260,61	125,60	282,21	356,34	387,96	26,09	53,49
2014	306,10	23,27	118,79	122,18	1.217,25	1.888,05	322,52	61,74	1.231,60	947,67	206,85	175,15
2015	393,34	114,84	80,42	189,31	212,18	674,78	1.495,27	62,41	637,06	363,27	400,56	428,10
2016	67,15	171,09	283,78	72,04	256,08	169,04	167,01	332,52	87,23	172,46	72,04	60,73
2017	47,33	157,67	73,41	48,82	906,74	495,27	25,46	272,87	24,88	253,07	162,97	132,40
2018	275,97	66,71	113,71	149,87	42,98	68,47	36,18	69,35	232,45	382,62	199,49	68,47
2019	96,38	424,38	391,54	115,97	515,20	293,27	55,02	22,65	14,09	48,07	76,64	46,59
2020	97,42	370,26	70,24	19,04	88,22	984,10	147,31	167,01	27,24	18,56	21,06	110,36
Mínima	17,51	10,94	9,04	8,30	7,56	11,55	12,57	11,74	10,54	18,56	13,84	11,74
Média	113,17	116,15	94,32	158,75	243,93	259,04	236,04	204,94	236,45	287,18	156,22	133,62
Máxima	456,39	606,67	535,44	1.154,96	1.473,53	1.888,05	1.716,52	1.214,39	1.231,60	1.298,47	783,65	1.064,06

Tabela 36 - Vazões máximas absolutas observadas para a estação Barca Irani – período anual (m³/s)

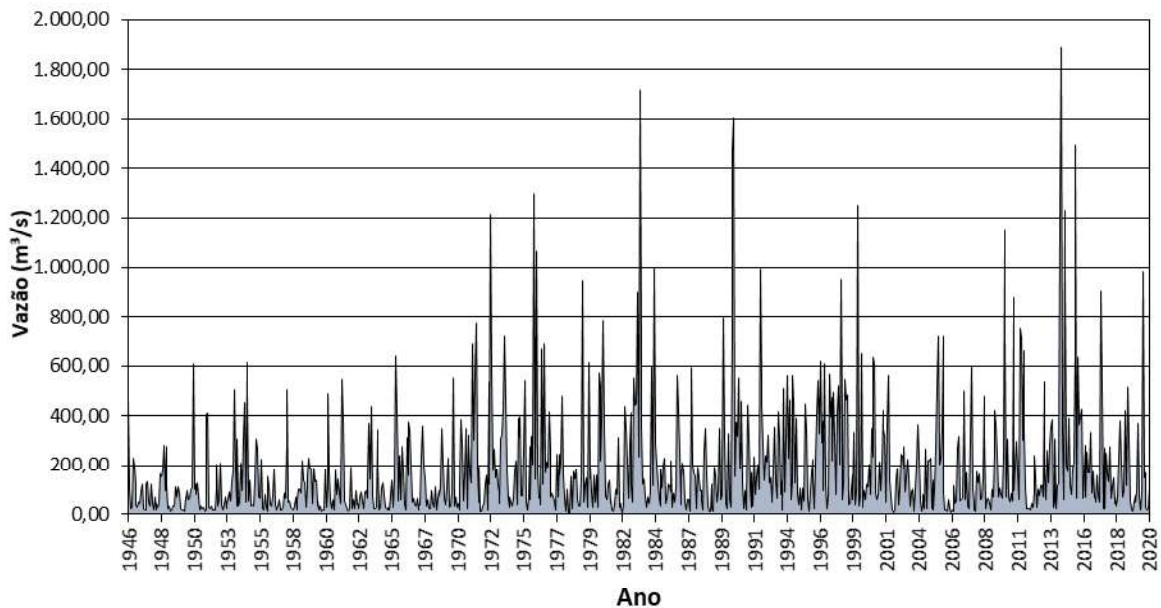


Figura 14 - Hidrograma de vazões máxima mensais para a estação Barca Irani (73350000)

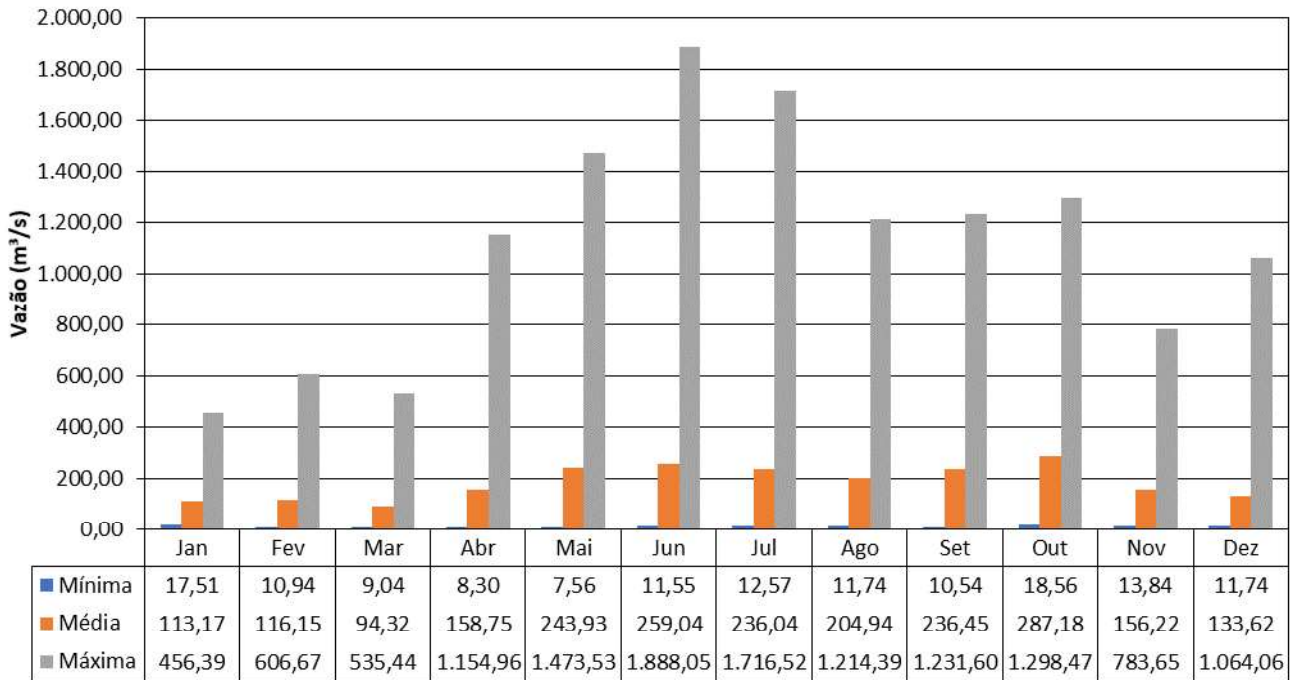
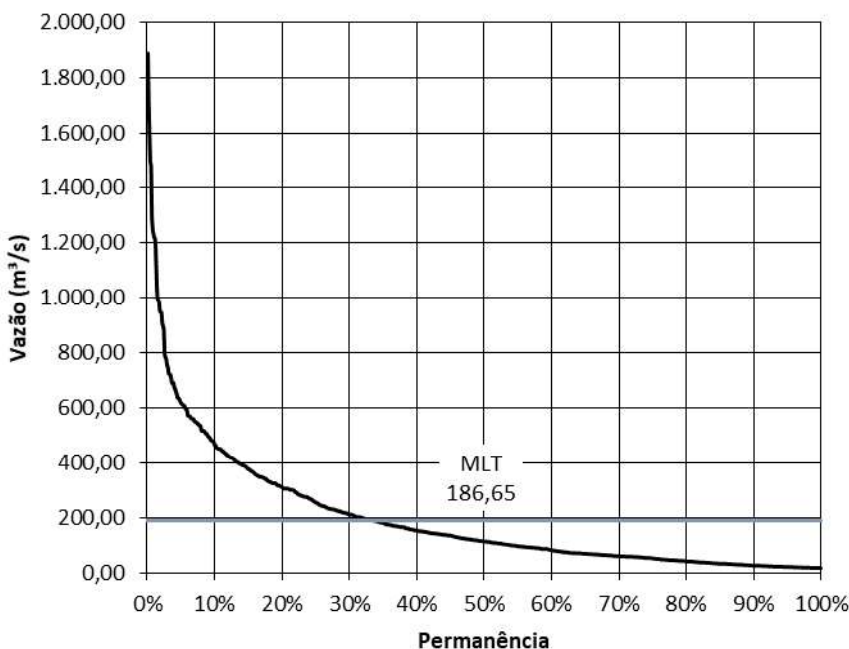


Figura 15 - Vazões médias mensais características para a estação Barca Irani (73350000)

Para a obtenção das curvas de permanência das estações fluviométricas foi utilizado o critério de Kimball.



Permanência	Vazão (m³/s)
1%	1.231,60
5%	619,62
10%	471,79
15%	379,07
20%	312,33
25%	256,08
30%	212,55
35%	183,01
40%	154,30
45%	137,09
50%	114,84
55%	97,52
60%	84,35
65%	70,41
70%	61,74
75%	54,11
80%	42,98
85%	34,69
90%	27,83
95%	22,65
98%	20,07
100%	18,57

Figura 16 - Curva de permanência de vazões médias diárias para a estação Barca Irani (73350000)

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1946	15,27	3,33	0,87	0,91	7,81	6,52	3,96	1,24	1,04	1,65	1,41	3,10
1947	4,03	0,78	0,59	0,55	4,03	4,43	1,68	1,20	4,05	1,44	0,68	2,40
1948	0,59	1,43	0,92	1,45	5,49	5,16	6,07	9,46	3,29	9,32	3,69	0,82
1949	1,17	0,47	0,69	1,10	1,11	3,75	2,40	2,48	3,84	2,95	0,74	0,60
1950	0,60	0,49	2,45	1,76	3,29	1,93	2,13	3,38	3,51	20,63	3,47	4,07
1951	2,63	4,31	2,34	0,67	1,19	0,76	0,92	0,46	0,58	13,67	13,87	0,92
1952	0,73	1,11	0,59	0,67	0,68	3,65	6,91	1,11	2,01	7,16	1,32	0,67
1953	1,25	2,33	0,82	1,49	2,07	3,12	1,91	4,53	5,95	17,10	5,95	1,17
1954	10,34	1,15	1,68	7,16	3,21	10,34	15,27	1,60	20,83	16,17	1,83	4,63
1955	1,11	1,30	1,07	4,53	10,34	9,03	8,48	2,30	2,25	7,68	0,78	0,62
1956	2,66	1,04	0,51	5,25	3,65	1,30	1,21	2,55	6,18	1,28	0,67	0,75
1957	1,19	2,01	0,54	0,65	0,95	2,87	2,18	10,04	17,10	1,60	1,88	0,95
1958	0,87	0,57	1,09	2,36	0,69	1,99	3,40	3,38	2,89	7,37	4,67	4,33
1959	0,92	3,84	5,16	7,73	6,18	6,42	1,52	6,47	4,39	4,63	1,17	1,75
1960	0,68	1,11	0,52	0,54	0,65	6,23	0,95	4,19	16,54	5,49	1,88	0,81
1961	2,01	0,69	6,00	2,63	4,84	4,63	2,95	1,44	18,44	12,70	1,91	1,28
1962	0,84	0,52	0,52	0,79	6,54	0,86	2,04	0,87	3,21	1,30	1,31	0,73
1963	2,45	3,05	1,75	0,76	3,04	3,29	2,20	4,67	12,53	4,84	14,74	2,48
1964	0,79	0,76	0,99	11,57	6,42	0,63	0,88	3,54	4,33	2,57	0,98	0,73
1965	0,63	0,91	0,64	2,46	4,59	0,93	4,84	21,53	13,53	5,05	1,87	8,07
1966	2,07	9,32	5,95	1,36	0,64	10,55	5,38	12,70	11,41	6,33	1,69	2,20
1967	1,37	1,05	2,13	0,60	1,32	1,27	7,89	12,14	6,54	4,80	1,17	1,99
1968	0,75	0,79	0,73	3,16	1,56	0,94	3,69	0,53	2,15	3,19	2,49	3,75
1969	11,89	6,86	2,25	1,32	3,56	7,83	1,01	1,01	1,17	2,85	18,58	1,09
1970	2,38	0,90	1,50	0,60	4,48	13,05	9,38	1,78	5,65	11,75	0,72	11,01
1971	9,54	5,65	4,28	23,33	10,29	19,35	26,24	6,37	1,65	6,61	0,47	0,48
1972	1,05	1,55	4,17	5,30	0,68	18,09	4,13	41,03	19,21	6,01	9,01	4,97
1973	6,19	3,90	3,12	1,53	10,34	11,01	14,46	24,34	15,23	5,78	2,23	0,93
1974	2,41	1,63	1,16	2,17	5,92	7,42	1,27	13,17	10,62	13,41	2,56	2,56
1975	8,86	18,23	1,73	0,56	2,56	9,38	1,97	10,79	6,84	43,87	4,76	35,95
1976	5,74	2,20	2,47	1,38	22,65	4,09	23,33	5,65	7,32	6,56	14,15	8,60
1977	2,32	2,95	2,29	1,85	0,53	8,25	2,35	8,40	5,25	7,37	16,20	5,13
1978	2,12	0,45	3,38	0,28	0,26	0,39	5,21	0,82	5,82	4,82	6,25	1,96
1979	1,17	1,17	1,06	5,06	31,93	1,74	3,86	4,98	1,04	20,72	4,86	6,55
1980	2,92	0,90	5,25	1,64	5,37	1,02	19,35	17,48	7,51	13,29	26,48	11,58
1981	2,46	1,93	3,97	4,71	1,42	2,01	0,57	0,46	1,24	3,44	2,70	10,62
1982	0,96	1,45	0,90	0,32	1,35	14,72	11,75	7,04	2,17	9,64	13,90	3,82
1983	1,74	18,58	14,97	15,23	30,29	7,95	58,00	21,23	11,69	4,18	4,74	2,29

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
1984	1,02	2,29	1,50	3,08	5,21	20,21	3,93	33,69	9,64	6,68	4,04	2,20
1985	1,19	6,20	3,61	6,77	7,80	1,45	2,12	4,18	3,86	2,99	7,42	1,00
1986	2,95	1,60	3,72	19,00	14,15	8,30	1,31	4,93	7,13	5,65	1,60	0,68
1987	2,06	2,09	0,44	14,97	19,99	6,99	5,48	5,35	0,77	6,61	4,76	3,22
1988	3,18	1,78	0,66	8,75	11,87	5,09	1,22	0,40	0,36	4,13	1,04	0,40
1989	6,51	5,13	1,58	3,08	11,75	2,09	2,53	4,72	26,88	9,86	1,50	0,75
1990	11,18	2,03	0,98	25,28	49,79	54,15	5,13	12,75	10,73	18,72	6,28	10,45
1991	15,42	4,24	0,80	3,18	0,68	14,91	10,18	3,64	0,92	5,74	1,11	8,05
1992	2,66	5,09	6,84	3,50	33,52	17,48	14,65	9,38	4,64	8,20	7,23	11,01
1993	4,20	5,01	2,26	1,58	6,19	11,98	4,44	2,20	14,09	10,18	2,72	4,60
1994	0,64	17,20	3,12	11,01	19,00	7,80	15,68	1,97	4,88	18,93	15,36	4,24
1995	13,17	2,63	1,36	3,61	0,63	3,53	3,25	1,86	15,16	11,35	1,97	0,50
1996	3,08	5,70	7,61	4,88	0,75	7,32	13,72	18,23	11,07	20,94	9,86	12,81
1997	3,15	20,50	3,90	0,79	2,53	19,21	13,41	15,94	7,51	16,67	10,40	2,78
1998	14,15	17,54	6,84	32,11	11,12	2,06	4,40	18,44	15,68	16,34	1,33	1,53
1999	3,39	5,35	1,97	11,23	1,38	3,15	42,20	1,09	2,44	22,05	0,98	1,40
2000	3,29	2,03	4,09	3,75	6,84	2,69	11,87	7,90	21,38	20,57	2,85	1,95
2001	2,78	7,18	3,15	7,13	14,21	11,58	10,73	1,63	12,45	18,93	4,68	2,35
2002	0,64	0,37	0,31	0,58	4,64	6,47	1,26	3,72	8,30	8,15	6,37	9,43
2003	3,08	5,13	7,61	4,84	1,17	3,05	3,43	0,47	0,71	3,36	6,65	12,39
2004	7,61	1,84	0,38	1,55	2,72	0,79	9,01	0,84	7,37	7,51	7,85	0,80
2005	4,68	0,63	3,64	9,12	17,48	24,49	6,84	7,71	11,75	24,41	2,95	0,54
2006	0,68	0,38	2,03	0,71	0,26	0,59	0,42	4,01	1,50	1,86	9,17	10,73
2007	1,86	1,95	2,23	13,66	16,87	2,03	5,74	1,15	0,79	10,22	20,14	3,36
2008	1,43	0,56	0,51	5,78	4,32	5,48	2,06	2,17	4,88	16,27	10,18	0,73
2009	2,03	2,11	1,53	0,59	3,50	2,38	8,60	14,28	12,10	7,95	2,38	3,64
2010	2,75	2,23	8,25	39,02	23,33	2,44	10,34	2,38	1,65	2,82	1,86	29,70
2011	3,25	6,75	10,13	5,92	2,03	25,52	24,03	10,18	22,27	11,07	3,53	0,71
2012	0,77	0,77	0,58	1,55	0,94	2,97	8,20	4,80	0,98	3,43	2,47	3,94
2013	3,86	2,44	18,09	5,61	2,09	8,81	4,24	9,54	12,04	13,11	0,88	1,81
2014	10,34	0,79	4,01	4,13	41,13	63,79	10,90	2,09	41,61	32,02	6,99	5,92
2015	13,29	3,88	2,72	6,40	7,17	22,80	50,52	2,11	21,52	12,27	13,53	14,46
2016	2,27	5,78	9,59	2,43	8,65	5,71	5,64	11,23	2,95	5,83	2,43	2,05
2017	1,60	5,33	2,48	1,65	30,64	16,73	0,86	9,22	0,84	8,55	5,51	4,47
2018	9,32	2,25	3,84	5,06	1,45	2,31	1,22	2,34	7,85	12,93	6,74	2,31
2019	3,26	14,34	13,23	3,92	17,41	9,91	1,86	0,77	0,48	1,62	2,59	1,57
2020	3,29	12,51	2,37	0,64	2,98	33,25	4,98	5,64	0,92	0,63	0,71	3,73
Mínima	0,59	0,37	0,31	0,28	0,26	0,39	0,42	0,40	0,36	0,63	0,47	0,40

Ano	Jan	Fev	Mar	Abr	Mai	Jun	Jul	Ago	Set	Out	Nov	Dez
Média	3,82	3,92	3,19	5,36	8,24	8,75	7,98	6,92	7,99	9,70	5,28	4,51
Máxima	15,42	20,50	18,09	39,02	49,79	63,79	58,00	41,03	41,61	43,87	26,48	35,95

Tabela 37 - Vazões máximas absolutas observadas para a estação Lajeado Macuco– período anual (m³/s)

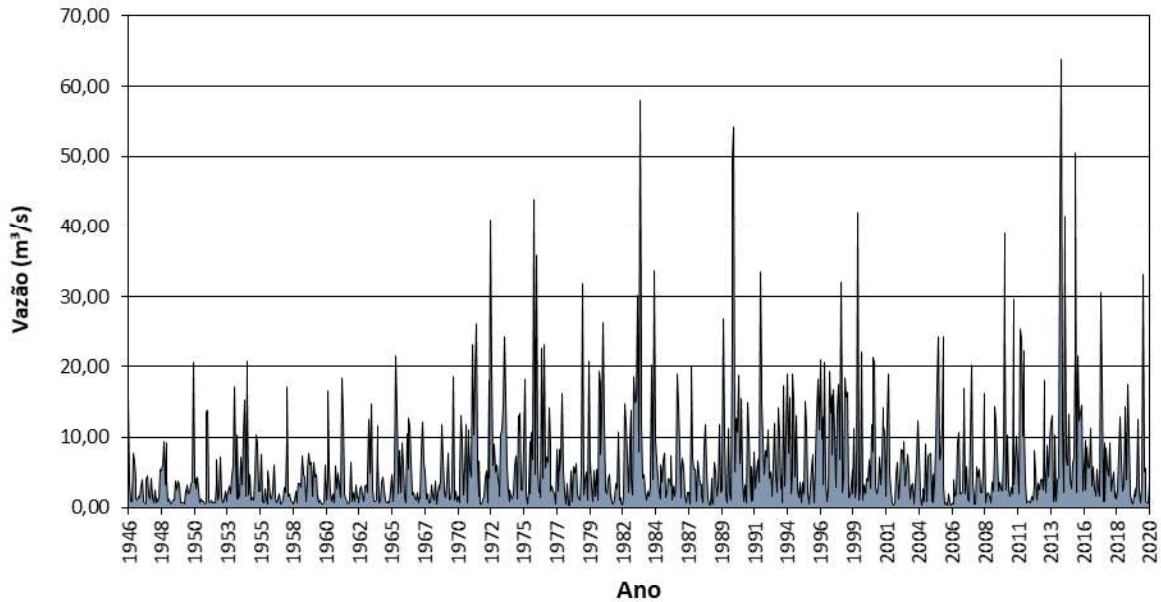


Figura 17 - Hidrograma de vazões máximas mensais para a estação Lajeado Macuco

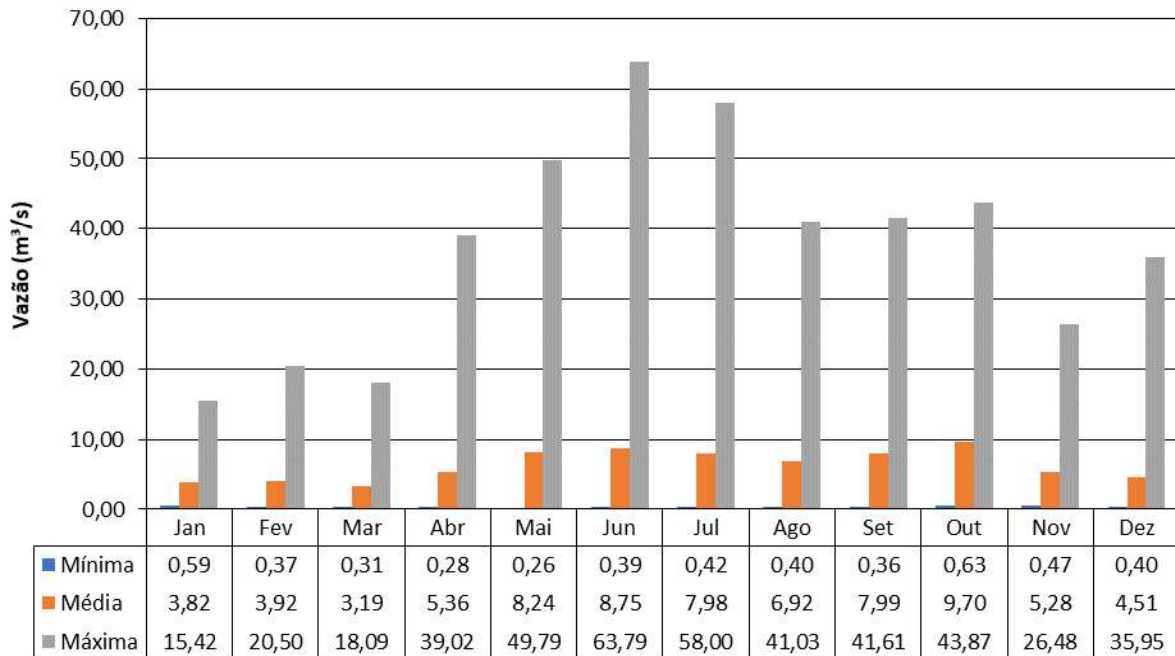
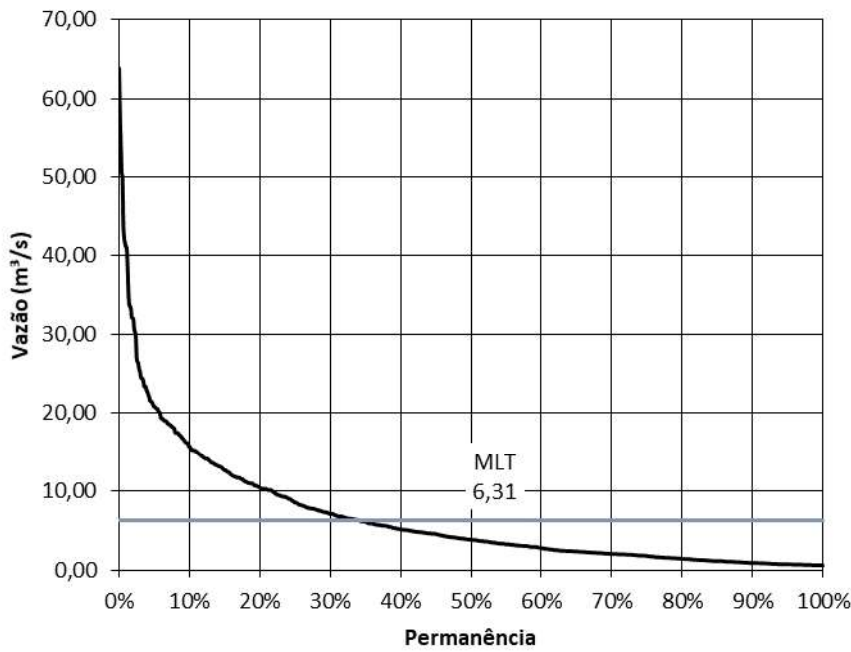


Figura 18 - Vazões médias mensais características para a estação Lajeado Macuco

Para a obtenção das curvas de permanência das estações fluviométricas foi utilizado o critério de Kimball.



Permanência	Vazão (m³/s)
1%	41,61
5%	20,94
10%	15,94
15%	12,81
20%	10,55
25%	8,65
30%	7,18
35%	6,18
40%	5,21
45%	4,63
50%	3,88
55%	3,29
60%	2,85
65%	2,38
70%	2,09
75%	1,83
80%	1,45
85%	1,17
90%	0,94
95%	0,77
98%	0,68
100%	0,63

Figura 19 - Curva de permanência de vazões médias diárias para a estação Lajeado Macuco

		GUMBEL		EXPONENCIAL		LOG NORMAL		NORMAL	
		<i>a</i>	-1,44	<i>x₀</i>	215,169	μ	6,20097	μ	592,43
MÉDIA	592,429	<i>b</i>	0,0034	<i>b</i>	0,003	σ	0,61875	σ	377,26
DESVIO	377,261	α	294,143						
		β	422,647						
		<i>r =</i>	0,9867	<i>r =</i>	0,9928	<i>r =</i>	0,9933	<i>r =</i>	0,9329

Vazão (m³/s)	ANO	<i>i</i>	<i>TR</i>	<i>Q_{ordem}</i>	<i>F(y)</i>	<i>M_i</i>	<i>q_i</i>	<i>ln(q_i)</i>	<i>ln(Q)</i>	<i>p_i</i>	<i>Q_i</i>	<i>z_i</i>	<i>p_i</i>	<i>z_i</i>
451,89	1946	1	75,00	1.888,05	0,00745	1.862,55	0,00745	4,89891	7,54330	0,99169	2.171,15	3,434289	0,99169	2,39520
131,05	1947	2	37,50	1.716,52	0,02077	1.559,21	0,02077	3,87440	7,44805	0,97841	1.723,33	2,979609	0,97841	2,02187
280,04	1948	3	25,00	1.602,72	0,03408	1.411,51	0,03408	3,37908	7,37946	0,96512	1.514,79	2,677958	0,96512	1,81342
113,68	1949	4	18,75	1.495,27	0,04739	1.312,49	0,04739	3,04933	7,31006	0,95183	1.380,03	2,393134	0,95183	1,66283
610,49	1950	5	15,00	1.298,47	0,06070	1.237,62	0,06070	2,80176	7,16894	0,93854	1.281,10	1,8715	0,93854	1,54262
410,53	1951	6	12,50	1.248,90	0,07401	1.177,22	0,07401	2,60349	7,13002	0,92525	1.203,25	1,740103	0,92525	1,44129
212,00	1952	7	10,71	1.214,39	0,08733	1.126,47	0,08733	2,43810	7,10200	0,91196	1.139,22	1,648623	0,91196	1,35292
506,09	1953	8	9,38	1.154,96	0,10064	1.082,61	0,10064	2,29622	7,05182	0,89867	1.084,93	1,491082	0,89867	1,27402
616,54	1954	9	8,33	997,25	0,11395	1.043,92	0,11395	2,17199	6,90500	0,88538	1.037,86	1,07305	0,88538	1,20233
306,10	1955	10	7,50	991,98	0,12726	1.009,24	0,12726	2,06150	6,89970	0,87209	996,34	1,059089	0,87209	1,13634
183,01	1956	11	6,82	984,10	0,14058	977,77	0,14058	1,96201	6,89173	0,85880	959,21	1,038201	0,85880	1,07496
506,09	1957	12	6,25	950,26	0,15389	948,92	0,15389	1,87154	6,85673	0,84551	925,64	0,948489	0,84551	1,01739
218,03	1958	13	5,77	945,09	0,16720	922,25	0,16720	1,78857	6,85128	0,83223	895,01	0,934801	0,83223	0,96300
228,78	1959	14	5,36	906,74	0,18051	897,42	0,18051	1,71196	6,80985	0,81894	866,84	0,833128	0,81894	0,91132
489,54	1960	15	5,00	795,63	0,19382	874,17	0,19382	1,64081	6,67913	0,80565	840,77	0,538613	0,80565	0,86197
545,65	1961	16	4,69	783,65	0,20714	852,27	0,20714	1,57438	6,66397	0,79236	816,50	0,506871	0,79236	0,81463
193,65	1962	17	4,41	776,50	0,22045	831,56	0,22045	1,51210	6,65480	0,77907	793,80	0,487921	0,77907	0,76906
436,17	1963	18	4,17	755,22	0,23376	811,89	0,23376	1,45346	6,62701	0,76578	772,46	0,431502	0,76578	0,72502
342,47	1964	19	3,95	724,91	0,24707	793,14	0,24707	1,39808	6,58604	0,75249	752,33	0,351151	0,75249	0,68235
637,33	1965	20	3,75	720,29	0,26038	775,20	0,26038	1,34560	6,57965	0,73920	733,28	0,33891	0,73920	0,64089
375,81	1966	21	3,57	690,57	0,27370	758,00	0,27370	1,29574	6,53751	0,72591	715,18	0,260132	0,72591	0,60050
359,44	1967	22	3,41	637,33	0,28701	741,46	0,28701	1,24825	6,45729	0,71262	697,94	0,119019	0,71262	0,56107
110,91	1968	23	3,26	632,68	0,30032	725,51	0,30032	1,20291	6,44997	0,69934	681,48	0,106697	0,69934	0,52249



geoviasdep@gmail.com
CNPJ 13.771.804/0001-36
(49) 3312-0413
Avenida Brasília, 2400 - Sala 05
Centro - Pinhalzinho - SC CEP - 89870-000

Vazão (m³/s)	ANO	<i>i</i>	TR	<i>Q_{ordem}</i>	<i>F(y)</i>	<i>M_i</i>	<i>q_i</i>	<i>ln(q_i)</i>	<i>ln(Q)</i>	<i>p_i</i>	<i>Q_i</i>	<i>z_i</i>	<i>p_i</i>	<i>z_i</i>
549,81	1969	24	3,13	619,62	0,31363	710,10	0,31363	1,15954	6,42911	0,68605	665,72	0,072079	0,68605	0,48467
386,18	1970	25	3,00	616,54	0,32694	695,18	0,32694	1,11797	6,42413	0,67276	650,60	0,063919	0,67276	0,44754
776,50	1971	26	2,88	610,49	0,34026	680,70	0,34026	1,07806	6,41426	0,65947	636,06	0,047869	0,65947	0,41101
1.214,39	1972	27	2,78	606,67	0,35357	666,63	0,35357	1,03968	6,40799	0,64618	622,05	0,037758	0,64618	0,37503
720,29	1973	28	2,68	595,97	0,36688	652,92	0,36688	1,00272	6,39019	0,63289	608,53	0,009385	0,63289	0,33952
396,94	1974	29	2,59	591,71	0,38019	639,56	0,38019	0,96708	6,38302	0,61960	595,46	-0,00191	0,61960	0,30443
1.298,47	1975	30	2,50	562,25	0,39350	626,50	0,39350	0,93266	6,33194	0,60631	582,81	-0,08001	0,60631	0,26972
690,57	1976	31	2,42	562,25	0,40682	613,73	0,40682	0,89939	6,33194	0,59302	570,54	-0,08001	0,59302	0,23533
479,56	1977	32	2,34	560,17	0,42013	601,21	0,42013	0,86720	6,32823	0,57973	558,62	-0,08552	0,57973	0,20121
184,90	1978	33	2,27	549,81	0,43344	588,94	0,43344	0,83600	6,30957	0,56645	547,03	-0,11297	0,56645	0,16733
945,09	1979	34	2,21	545,65	0,44675	576,88	0,44675	0,80575	6,30197	0,55316	535,75	-0,124	0,55316	0,13364
783,65	1980	35	2,14	535,44	0,46006	565,02	0,46006	0,77639	6,28310	0,53987	524,74	-0,15105	0,53987	0,10010
314,28	1981	36	2,08	515,20	0,47338	553,34	0,47338	0,74787	6,24455	0,52658	514,00	-0,20472	0,52658	0,06667
435,57	1982	37	2,03	506,09	0,48669	541,82	0,48669	0,72013	6,22671	0,51329	503,50	-0,22887	0,51329	0,03332
1.716,52	1983	38	1,97	506,09	0,50000	530,45	0,50000	0,69315	6,22671	0,50000	493,23	-0,22887	0,50000	0,00000
997,25	1984	39	1,92	489,54	0,51331	519,22	0,51331	0,66687	6,19346	0,48671	483,16	-0,27273	0,48671	-0,03332
231,00	1985	40	1,88	481,51	0,52662	508,10	0,52662	0,64127	6,17694	0,47342	473,30	-0,294	0,47342	-0,06667
562,25	1986	41	1,83	479,56	0,53994	497,09	0,53994	0,61630	6,17287	0,46013	463,61	-0,29918	0,46013	-0,10010
591,71	1987	42	1,79	456,39	0,55325	486,17	0,55325	0,59195	6,12335	0,44684	454,08	-0,36059	0,44684	-0,13364
351,18	1988	43	1,74	451,89	0,56656	475,33	0,56656	0,56817	6,11344	0,43355	444,72	-0,37252	0,43355	-0,16733
795,63	1989	44	1,70	448,78	0,57987	464,56	0,57987	0,54495	6,10652	0,42027	435,49	-0,38078	0,42027	-0,20121
1.602,72	1990	45	1,67	436,17	0,59318	453,83	0,59318	0,52225	6,07803	0,40698	426,39	-0,41419	0,40698	-0,23533
456,39	1991	46	1,63	435,57	0,60650	443,15	0,60650	0,50006	6,07666	0,39369	417,42	-0,41578	0,39369	-0,26972
991,98	1992	47	1,60	422,53	0,61981	432,49	0,61981	0,47835	6,04626	0,38040	408,55	-0,45035	0,38040	-0,30443
416,99	1993	48	1,56	416,99	0,63312	421,84	0,63312	0,45709	6,03307	0,36711	399,77	-0,46503	0,36711	-0,33952
562,25	1994	49	1,53	410,53	0,64643	411,20	0,64643	0,43629	6,01744	0,35382	391,08	-0,48216	0,35382	-0,37503
448,78	1995	50	1,50	396,94	0,65974	400,53	0,65974	0,41590	5,98379	0,34053	382,47	-0,51818	0,34053	-0,41101
619,62	1996	51	1,47	386,18	0,67306	389,84	0,67306	0,39593	5,95630	0,32724	373,93	-0,54671	0,32724	-0,44754
606,67	1997	52	1,44	382,62	0,68637	379,10	0,68637	0,37634	5,94703	0,31395	365,43	-0,55615	0,31395	-0,48467
950,26	1998	53	1,42	375,81	0,69968	368,30	0,69968	0,35713	5,92907	0,30066	356,98	-0,5742	0,30066	-0,52249
1.248,90	1999	54	1,39	366,76	0,71299	357,42	0,71299	0,33828	5,90470	0,28738	348,56	-0,59818	0,28738	-0,56107
632,68	2000	55	1,36	359,44	0,72630	346,44	0,72630	0,31979	5,88455	0,27409	340,16	-0,61758	0,27409	-0,60050
560,17	2001	56	1,34	351,18	0,73962	335,33	0,73962	0,30162	5,86130	0,26080	331,76	-0,63948	0,26080	-0,64089

Vazão (m³/s)	ANO	<i>i</i>	TR	<i>Q</i> _{ordem}	<i>F</i> (<i>y</i>)	<i>M_i</i>	<i>q_i</i>	ln(<i>q_i</i>)	ln(<i>Q</i>)	<i>p_i</i>	<i>Q_i</i>	<i>z_i</i>	<i>p_i</i>	<i>z_i</i>
279,08	2002	57	1,32	342,47	0,75293	324,07	0,75293	0,28378	5,83619	0,24751	323,36	-0,66256	0,24751	-0,68235
366,76	2003	58	1,29	332,52	0,76624	312,65	0,76624	0,26626	5,80669	0,23422	314,93	-0,68894	0,23422	-0,72502
266,71	2004	59	1,27	317,56	0,77955	301,01	0,77955	0,24903	5,76068	0,22093	306,47	-0,72858	0,22093	-0,76906
724,91	2005	60	1,25	314,28	0,79286	289,14	0,79286	0,23210	5,75028	0,20764	297,95	-0,73729	0,20764	-0,81463
317,56	2006	61	1,23	306,10	0,80618	276,98	0,80618	0,21545	5,72390	0,19435	289,35	-0,75898	0,19435	-0,86197
595,97	2007	62	1,21	280,04	0,81949	264,50	0,81949	0,19907	5,63492	0,18106	280,64	-0,82805	0,18106	-0,91132
481,51	2008	63	1,19	279,08	0,83280	251,62	0,83280	0,18296	5,63150	0,16777	271,81	-0,83059	0,16777	-0,96300
422,53	2009	64	1,17	266,71	0,84611	238,28	0,84611	0,16710	5,58617	0,15449	262,82	-0,86338	0,15449	-1,01739
1.154,96	2010	65	1,15	242,67	0,85942	224,40	0,85942	0,15149	5,49170	0,14120	253,62	-0,92711	0,14120	-1,07496
755,22	2011	66	1,14	231,00	0,87274	209,85	0,87274	0,13612	5,44242	0,12791	244,17	-0,95804	0,12791	-1,13634
242,67	2012	67	1,12	228,78	0,88605	194,49	0,88605	0,12098	5,43274	0,11462	234,40	-0,96393	0,11462	-1,20233
535,44	2013	68	1,10	218,03	0,89936	178,13	0,89936	0,10607	5,38463	0,10133	224,23	-0,99241	0,10133	-1,27402
1.888,05	2014	69	1,09	212,00	0,91267	160,49	0,91267	0,09138	5,35657	0,08804	213,54	-1,00841	0,08804	-1,35292
1.495,27	2015	70	1,07	193,65	0,92599	141,19	0,92599	0,07690	5,26604	0,07475	202,18	-1,05704	0,07475	-1,44129
332,52	2016	71	1,06	184,90	0,93930	119,60	0,93930	0,06262	5,21979	0,06146	189,90	-1,08025	0,06146	-1,54262
906,74	2017	72	1,04	183,01	0,95261	94,69	0,95261	0,04855	5,20953	0,04817	176,28	-1,08525	0,04817	-1,66283
382,62	2018	73	1,03	131,05	0,96592	64,49	0,96592	0,03467	4,87555	0,03488	160,60	-1,22298	0,03488	-1,81342
515,20	2019	74	1,01	113,68	0,97923	24,25	0,97923	0,02099	4,73343	0,02159	141,17	-1,269	0,02159	-2,02187
984,10	2020	75	1,00	110,91	0,99255	-44,76	0,99255	0,00748	4,70868	0,00831	112,05	-1,27637	0,00831	-2,39520

Tabela 38 - Vazões e TR para a estação Barca Irani – período anual (m³/s)

					GUMBEL	EXPONENCIAL	LOG NORMAL	NORMAL
					<i>a</i>	<i>x₀</i>	<i>μ</i>	<i>μ</i>
MÉDIA	20,017				-1,44	7,270	2,81330	20,02
DESVIO	12,747				0,1006	0,078	0,61875	12,75
					<i>α</i>			<i>σ</i>
					9,938			
					<i>β</i>			
					14,280			
					<i>r =</i>	<i>r =</i>	<i>r =</i>	<i>r =</i>
					0,9867	0,9928	0,9933	0,9329

Vazão (m³/s)	ANO	<i>i</i>	TR	<i>Q</i> _{ordem}	<i>F</i> (<i>y</i>)	<i>M_i</i>	<i>q_i</i>	ln(<i>q_i</i>)	ln(<i>Q</i>)	<i>p_i</i>	<i>Q_i</i>	<i>z_i</i>	<i>p_i</i>	<i>z_i</i>
15,27	1946	1	75,00	63,79	0,00745	62,93	0,00745	4,89891	4,15563	0,99169	73,36	3,434289	0,99169	2,39520
4,43	1947	2	37,50	58,00	0,02077	52,68	0,02077	3,87440	4,06038	0,97841	58,23	2,979609	0,97841	2,02187
9,46	1948	3	25,00	54,15	0,03408	47,69	0,03408	3,37908	3,99179	0,96512	51,18	2,677958	0,96512	1,81342



geoviasdep@gmail.com
CNPJ 13.771.804/0001-36
(49) 3312-0413
Avenida Brasília, 2400 - Sala 05
Centro - Pinhalzinho - SC CEP - 89870-000

Vazão (m³/s)	ANO	<i>i</i>	TR	<i>Q</i> _{ordem}	<i>F</i> (<i>y</i>)	<i>M_t</i>	<i>q_t</i>	<i>ln</i> (<i>q_t</i>)	<i>ln</i> (<i>Q</i>)	<i>p_t</i>	<i>Q_t</i>	<i>z_t</i>	<i>p_t</i>	<i>z_t</i>
3,84	1949	4	18,75	50,52	0,04739	44,35	0,04739	3,04933	3,92239	0,95183	46,63	2,393134	0,95183	1,66283
20,63	1950	5	15,00	43,87	0,06070	41,82	0,06070	2,80176	3,78127	0,93854	43,28	1,8715	0,93854	1,54262
13,87	1951	6	12,50	42,20	0,07401	39,78	0,07401	2,60349	3,74235	0,92525	40,65	1,740103	0,92525	1,44129
7,16	1952	7	10,71	41,03	0,08733	38,06	0,08733	2,43810	3,71433	0,91196	38,49	1,648623	0,91196	1,35292
17,10	1953	8	9,38	39,02	0,10064	36,58	0,10064	2,29622	3,66415	0,89867	36,66	1,491082	0,89867	1,27402
20,83	1954	9	8,33	33,69	0,11395	35,27	0,11395	2,17199	3,51733	0,88538	35,07	1,07305	0,88538	1,20233
10,34	1955	10	7,50	33,52	0,12726	34,10	0,12726	2,06150	3,51204	0,87209	33,66	1,059089	0,87209	1,13634
6,18	1956	11	6,82	33,25	0,14058	33,04	0,14058	1,96201	3,50406	0,85880	32,41	1,038201	0,85880	1,07496
17,10	1957	12	6,25	32,11	0,15389	32,06	0,15389	1,87154	3,46906	0,84551	31,27	0,948489	0,84551	1,01739
7,37	1958	13	5,77	31,93	0,16720	31,16	0,16720	1,78857	3,46361	0,83223	30,24	0,934801	0,83223	0,96300
7,73	1959	14	5,36	30,64	0,18051	30,32	0,18051	1,71196	3,42218	0,81894	29,29	0,833128	0,81894	0,91132
16,54	1960	15	5,00	26,88	0,19382	29,54	0,19382	1,64081	3,29146	0,80565	28,41	0,538613	0,80565	0,86197
18,44	1961	16	4,69	26,48	0,20714	28,80	0,20714	1,57438	3,27630	0,79236	27,59	0,506871	0,79236	0,81463
6,54	1962	17	4,41	26,24	0,22045	28,10	0,22045	1,51210	3,26713	0,77907	26,82	0,487921	0,77907	0,76906
14,74	1963	18	4,17	25,52	0,23376	27,43	0,23376	1,45346	3,23934	0,76578	26,10	0,431502	0,76578	0,72502
11,57	1964	19	3,95	24,49	0,24707	26,80	0,24707	1,39808	3,19837	0,75249	25,42	0,351151	0,75249	0,68235
21,53	1965	20	3,75	24,34	0,26038	26,19	0,26038	1,34560	3,19198	0,73920	24,78	0,33891	0,73920	0,64089
12,70	1966	21	3,57	23,33	0,27370	25,61	0,27370	1,29574	3,14984	0,72591	24,16	0,260132	0,72591	0,60050
12,14	1967	22	3,41	21,53	0,28701	25,05	0,28701	1,24825	3,06962	0,71262	23,58	0,119019	0,71262	0,56107
3,75	1968	23	3,26	21,38	0,30032	24,51	0,30032	1,20291	3,06230	0,69934	23,03	0,106697	0,69934	0,52249
18,58	1969	24	3,13	20,94	0,31363	23,99	0,31363	1,15954	3,04144	0,68605	22,49	0,072079	0,68605	0,48467
13,05	1970	25	3,00	20,83	0,32694	23,49	0,32694	1,11797	3,03646	0,67276	21,98	0,063919	0,67276	0,44754
26,24	1971	26	2,88	20,63	0,34026	23,00	0,34026	1,07806	3,02659	0,65947	21,49	0,047869	0,65947	0,41101
41,03	1972	27	2,78	20,50	0,35357	22,52	0,35357	1,03968	3,02032	0,64618	21,02	0,037758	0,64618	0,37503
24,34	1973	28	2,68	20,14	0,36688	22,06	0,36688	1,00272	3,00252	0,63289	20,56	0,009385	0,63289	0,33952
13,41	1974	29	2,59	19,99	0,38019	21,61	0,38019	0,96708	2,99535	0,61960	20,12	-0,00191	0,61960	0,30443
43,87	1975	30	2,50	19,00	0,39350	21,17	0,39350	0,93266	2,94427	0,60631	19,69	-0,08001	0,60631	0,26972
23,33	1976	31	2,42	19,00	0,40682	20,74	0,40682	0,89939	2,94427	0,59302	19,28	-0,08001	0,59302	0,23533
16,20	1977	32	2,34	18,93	0,42013	20,31	0,42013	0,86720	2,94056	0,57973	18,87	-0,08552	0,57973	0,20121
6,25	1978	33	2,27	18,58	0,43344	19,90	0,43344	0,83600	2,92190	0,56645	18,48	-0,11297	0,56645	0,16733
31,93	1979	34	2,21	18,44	0,44675	19,49	0,44675	0,80575	2,91430	0,55316	18,10	-0,124	0,55316	0,13364
26,48	1980	35	2,14	18,09	0,46006	19,09	0,46006	0,77639	2,89543	0,53987	17,73	-0,15105	0,53987	0,10010
10,62	1981	36	2,08	17,41	0,47338	18,70	0,47338	0,74787	2,85688	0,52658	17,37	-0,20472	0,52658	0,06667

Vazão (m³/s)	ANO	<i>i</i>	<i>TR</i>	<i>Q_{ordem}</i>	<i>F(y)</i>	<i>M_i</i>	<i>q_i</i>	<i>ln(q_i)</i>	<i>ln(Q)</i>	<i>p_i</i>	<i>Q_i</i>	<i>z_i</i>	<i>p_i</i>	<i>z_i</i>
14,72	1982	37	2,03	17,10	0,48669	18,31	0,48669	0,72013	2,83904	0,51329	17,01	-0,22887	0,51329	0,03332
58,00	1983	38	1,97	17,10	0,50000	17,92	0,50000	0,69315	2,83904	0,50000	16,66	-0,22887	0,50000	0,00000
33,69	1984	39	1,92	16,54	0,51331	17,54	0,51331	0,66687	2,80579	0,48671	16,32	-0,27273	0,48671	-0,03332
7,80	1985	40	1,88	16,27	0,52662	17,17	0,52662	0,64127	2,78927	0,47342	15,99	-0,294	0,47342	-0,06667
19,00	1986	41	1,83	16,20	0,53994	16,80	0,53994	0,61630	2,78520	0,46013	15,66	-0,29918	0,46013	-0,10010
19,99	1987	42	1,79	15,42	0,55325	16,43	0,55325	0,59195	2,73568	0,44684	15,34	-0,36059	0,44684	-0,13364
11,87	1988	43	1,74	15,27	0,56656	16,06	0,56656	0,56817	2,72577	0,43355	15,03	-0,37252	0,43355	-0,16733
26,88	1989	44	1,70	15,16	0,57987	15,70	0,57987	0,54495	2,71885	0,42027	14,71	-0,38078	0,42027	-0,20121
54,15	1990	45	1,67	14,74	0,59318	15,33	0,59318	0,52225	2,69037	0,40698	14,41	-0,41419	0,40698	-0,23533
15,42	1991	46	1,63	14,72	0,60650	14,97	0,60650	0,50006	2,68899	0,39369	14,10	-0,41578	0,39369	-0,26972
33,52	1992	47	1,60	14,28	0,61981	14,61	0,61981	0,47835	2,65859	0,38040	13,80	-0,45035	0,38040	-0,30443
14,09	1993	48	1,56	14,09	0,63312	14,25	0,63312	0,45709	2,64540	0,36711	13,51	-0,46503	0,36711	-0,33952
19,00	1994	49	1,53	13,87	0,64643	13,89	0,64643	0,43629	2,62977	0,35382	13,21	-0,48216	0,35382	-0,37503
15,16	1995	50	1,50	13,41	0,65974	13,53	0,65974	0,41590	2,59612	0,34053	12,92	-0,51818	0,34053	-0,41101
20,94	1996	51	1,47	13,05	0,67306	13,17	0,67306	0,39593	2,56863	0,32724	12,63	-0,54671	0,32724	-0,44754
20,50	1997	52	1,44	12,93	0,68637	12,81	0,68637	0,37634	2,55936	0,31395	12,35	-0,55615	0,31395	-0,48467
32,11	1998	53	1,42	12,70	0,69968	12,44	0,69968	0,35713	2,54140	0,30066	12,06	-0,5742	0,30066	-0,52249
42,20	1999	54	1,39	12,39	0,71299	12,08	0,71299	0,33828	2,51704	0,28738	11,78	-0,59818	0,28738	-0,56107
21,38	2000	55	1,36	12,14	0,72630	11,71	0,72630	0,31979	2,49688	0,27409	11,49	-0,61758	0,27409	-0,60050
18,93	2001	56	1,34	11,87	0,73962	11,33	0,73962	0,30162	2,47363	0,26080	11,21	-0,63948	0,26080	-0,64089
9,43	2002	57	1,32	11,57	0,75293	10,95	0,75293	0,28378	2,44852	0,24751	10,93	-0,66256	0,24751	-0,68235
12,39	2003	58	1,29	11,23	0,76624	10,56	0,76624	0,26626	2,41902	0,23422	10,64	-0,68894	0,23422	-0,72502
9,01	2004	59	1,27	10,73	0,77955	10,17	0,77955	0,24903	2,37301	0,22093	10,35	-0,72858	0,22093	-0,76906
24,49	2005	60	1,25	10,62	0,79286	9,77	0,79286	0,23210	2,36261	0,20764	10,07	-0,73729	0,20764	-0,81463
10,73	2006	61	1,23	10,34	0,80618	9,36	0,80618	0,21545	2,33623	0,19435	9,78	-0,75898	0,19435	-0,86197
20,14	2007	62	1,21	9,46	0,81949	8,94	0,81949	0,19907	2,24725	0,18106	9,48	-0,82805	0,18106	-0,91132
16,27	2008	63	1,19	9,43	0,83280	8,50	0,83280	0,18296	2,24383	0,16777	9,18	-0,83059	0,16777	-0,96300
14,28	2009	64	1,17	9,01	0,84611	8,05	0,84611	0,16710	2,19850	0,15449	8,88	-0,86338	0,15449	-1,01739
39,02	2010	65	1,15	8,20	0,85942	7,58	0,85942	0,15149	2,10403	0,14120	8,57	-0,92711	0,14120	-1,07496
25,52	2011	66	1,14	7,80	0,87274	7,09	0,87274	0,13612	2,05475	0,12791	8,25	-0,95804	0,12791	-1,13634
8,20	2012	67	1,12	7,73	0,88605	6,57	0,88605	0,12098	2,04507	0,11462	7,92	-0,96393	0,11462	-1,20233
18,09	2013	68	1,10	7,37	0,89936	6,02	0,89936	0,10607	1,99696	0,10133	7,58	-0,99241	0,10133	-1,27402
63,79	2014	69	1,09	7,16	0,91267	5,42	0,91267	0,09138	1,96890	0,08804	7,22	-1,00841	0,08804	-1,35292

Vazão (m³/s)	ANO	<i>i</i>	TR	<i>Q</i> _{ordem}	<i>F</i> (<i>y</i>)	<i>M_i</i>	<i>q_i</i>	<i>ln</i> (<i>q_i</i>)	<i>ln</i> (<i>Q</i>)	<i>p_i</i>	<i>Q_i</i>	<i>z_i</i>	<i>p_i</i>	<i>z_i</i>
50,52	2015	70	1,07	6,54	0,92599	4,77	0,92599	0,07690	1,87837	0,07475	6,83	-1,05704	0,07475	-1,44129
11,23	2016	71	1,06	6,25	0,93930	4,04	0,93930	0,06262	1,83212	0,06146	6,42	-1,08025	0,06146	-1,54262
30,64	2017	72	1,04	6,18	0,95261	3,20	0,95261	0,04855	1,82187	0,04817	5,96	-1,08525	0,04817	-1,66283
12,93	2018	73	1,03	4,43	0,96592	2,18	0,96592	0,03467	1,48788	0,03488	5,43	-1,22298	0,03488	-1,81342
17,41	2019	74	1,01	3,84	0,97923	0,82	0,97923	0,02099	1,34576	0,02159	4,77	-1,269	0,02159	-2,02187
33,25	2020	75	1,00	3,75	0,99255	-1,51	0,99255	0,00748	1,32101	0,00831	3,79	-1,27637	0,00831	-2,39520

Tabela 39 - Vazões e TR para a estação Lajeado Macuco– período anual (m³/s)

As descargas máximas anuais transferidas para o local foram submetidas a uma análise de frequência de cheias, considerando para tanto as distribuições de probabilidade Gumbel, Exponencial, Log-Normal e Normal.

Para a verificação de adequação de ajuste destas distribuições, foi utilizado um moderno teste de aderência chamado *Probability Plot Correlation Coefficient Test* (PPCC). O teste PPCC estima o coeficiente de correlação entre as observações padronizadas ordenadas $x_{(i)}$, com $[x_{(1)} \geq x_{(2)} \geq \dots x_{(n)}]$ e os quantis $w_{(i)}$ correspondentes a posição de plotagem das observações ordenadas. Este estudo possui a vantagem de fornecer uma mensuração do grau de ajuste pelo cálculo do coeficiente de correlação R, dado pela equação a seguir.

$$R = \frac{\sum[(x_{(i)} - \bar{x}) \times (w_{(i)} - \bar{w})]}{\sqrt{\sum(x_{(i)} - \bar{x})^2 \times \sum(w_{(i)} - \bar{w})^2}}$$

$$E = \sqrt{\frac{1}{2} \times \sum_{i=1}^n (Q_{oi} - Q_{ci})^2}$$

Onde:

- E = erro médio;
- Q_{oi} = descargas observadas;
- Q_{ci} = descargas calculadas pela distribuição ajustada.

Período	Distribuição			
	Gumbel	Exponencial	Log Normal	Normal
Anual	0,987	0,993	0,993	0,993

Coeficiente de correlação R – ajuste de distribuição de vazões máximas para as estações

Os dados apresentados demonstram que para as duas estações têm-se distribuições de probabilidade parecidas. Para fins de dimensionamento das estruturas de vertedouro e desvio do rio, será adotada a distribuição **Gumbel**, por apresentar os melhores coeficientes de correlação e padronizar os critérios de dimensionamento (usar mesma correlação estatística para os dimensionamentos hidráulicos).

6.7.1 Vazões encontradas para a estação Barca Irani, de acordo com as distribuições estatísticas

Tempo de recorrência (anos)	Pico instantâneo (m³/s)			
	Gumbel	Exponencial	Log-Normal	Normal
2	687,74	618,01	639,48	768,10
5	1.119,99	1.066,19	1.076,44	1.179,76
10	1.406,18	1.405,23	1.413,21	1.394,94
20	1.680,69	1.744,26	1.769,44	1.572,64
25	1.767,77	1.853,41	1.889,18	1.624,40
50	2.036,02	2.192,44	2.278,84	1.772,64
100	2.302,29	2.531,48	2.697,53	1.905,97
500	2.917,61	3.318,70	3.795,34	2.175,88
1.000	3.182,14	3.657,73	4.327,52	2.279,61
10.000	4.060,43	4.783,99	6.385,67	2.587,17

Tabela 40 - Valores de vazões máximas médias para diferentes tempos de recorrência – estação Barca Irani (73350000) (Período anual)

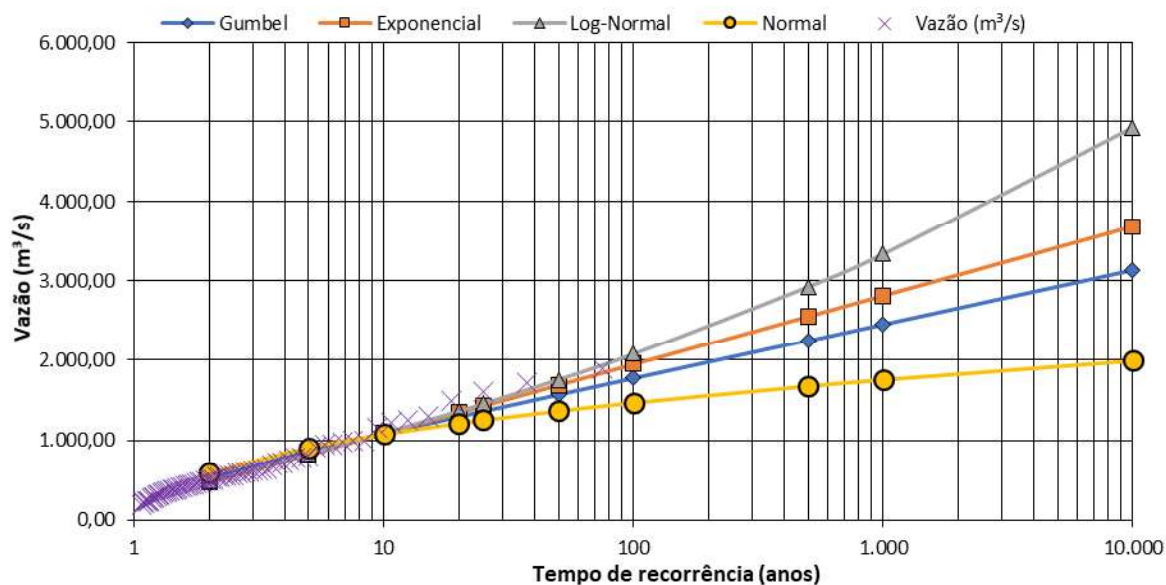


Figura 20 - Curva de frequência de vazões máximas médias diárias – estação Barca Irani (73350000) (Período anual)

Tempo de recorrência (anos)	Pico instantâneo (m³/s)			
	Gumbel	Exponencial	Log-Normal	Normal
2	32,61	29,30	30,32	36,42
5	53,10	50,55	51,03	55,93
10	66,67	66,62	67,00	66,13

20	79,68	82,70	83,89	74,56
25	83,81	87,87	89,57	77,01
50	96,53	103,94	108,04	84,04
100	109,15	120,02	127,89	90,36
500	138,32	157,34	179,94	103,16
1.000	150,87	173,41	205,17	108,08
10.000	192,51	226,81	302,75	122,66

Tabela 41 - Valores de vazões máximas médias para diferentes tempos de recorrência – Ponte

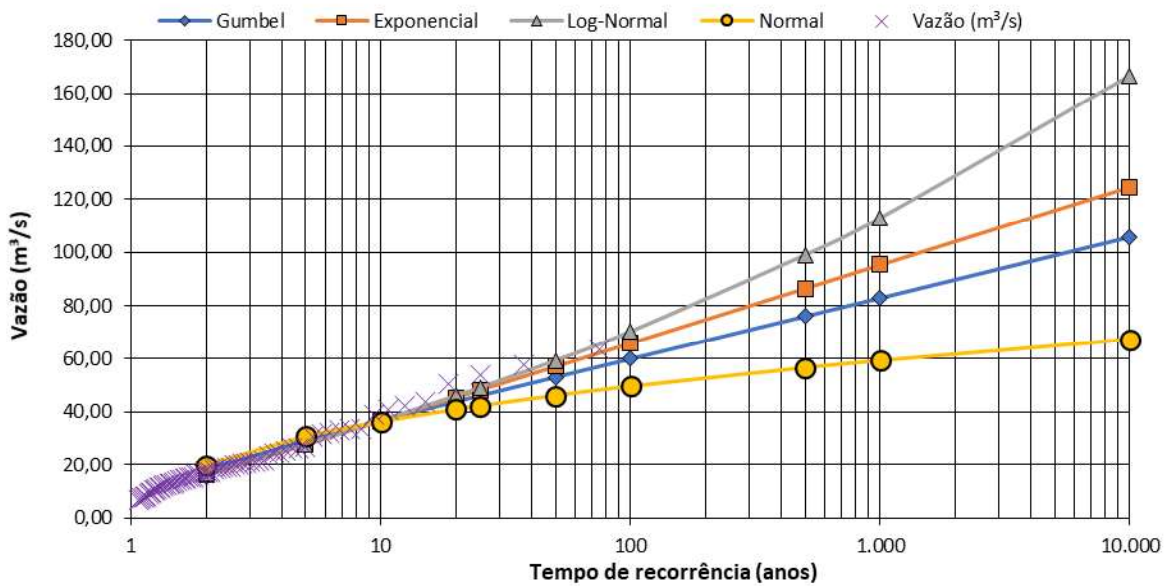


Figura 21 - Curva de frequência de vazões máximas médias diárias – Ponte

6.8 Conclusões e recomendações

A partir do levantamento e análise das estações fluviométricas e pluviométricas existentes em bacias hidrográficas adjacentes à bacia hidrográfica do Lajeado Macuco, foi possível desenvolver este estudo tendo como objetivo determinar o comportamento do Lajeado Macuco.

Para isso, iniciou-se o estudo da bacia pesquisando, catalogando e estudando as possíveis estações fluviométricas que contribuíssem para a realização destes estudos. Conforme a metodologia apresentada no início deste capítulo, as estações foram determinadas, os dados corroborados e desta forma, foi possível encontrar as informações necessárias para o desenvolvimento de todas as atividades relacionadas ao estudo do rio.

Os dados para dimensionamento do volume de água para cada aproveitamento foram obtidos através da estação Barca Irani, localizada no rio Irani. Esta estação é responsável por fornecer os dados de vazões aos aproveitamentos.

A partir deste ponto, desenvolveram-se os estudos hidrológicos que proporcionaram, a cada aproveitamento, as vazões de longo período (MLT), extremas, mínimas e vazões que devem ser consideradas remanescentes, em caso de remanso do Rio Uruguai foi levado em consideração definido o vão livre da ponte de 9,55m, sendo que se a ponte não estivesse próxima da foz, a altura ficaria estabelecida em 4m.

6.9 Cotas de cheia

Conforme documentos obtidos pela SIE, as duas maiores cheias do Rio Uruguai com registro sonfiáveis são do ano de 2014 e do ano de 2023, estando as cotas apresentadas na Tabela 42

Ano de cheia	Cota (m)
2014	180,91
2023	181,82
2024	178,76

Tabela 42 – Cotas de cheia

No início de maio de 2024 foi registrada nova cheia do Rio Uruguai, decorrente das chuvas intensas ocorridas principalmente na bacia do mesmo localizada no Estado do Rio Grande do Sul e me menor número na bacia dos afluentes no Estado de Santa Catarina. Estas chuvas são as mesmas que assolaram grande parte do Rio Grande do Sul.

A estação fluviométrica de Itapiranga, instalada a partir da cheia de de 2014, registrada sob o código 74329000, operada pela CPRM, está localizada nas coordenadas -27,1717 (Latitude) e -53,7097 (longitude), distante cerca de 13,23Km do local das obras da Ponte sobre o Rio Macuco, como pode ser observado na Figura 22.

A referida estação tem registros iniciando em 1º de abril de 2014. Porém entre os dias 01 e 20 de setembro de 2023 não há dados disponíveis. Esta estação não foi utilizada nos estudos hidrológicos porque sua operação iniciou em abril de 2014, resultando em apenas 7 anos de série histórica na época de elaboração do projeto (novembro de 2021).

Na sequência estão apresentados gráficos anuais considerando as cotas da Estação de Itapiranga e a nova elevação projetada para a ponte. Para isso igualamos a cota máxima da Estação Itapiranga de 18/11/2023 (12,74m) com a cota presenta na Tabela 42 (181,82m) e para os demais dias aplicamos a diferença de cota entre a data base (18/11/2023) e os demais dias presentes na série histórica e nos dados teleméricos.



Figura 22 – Localização da estação Itapiranga

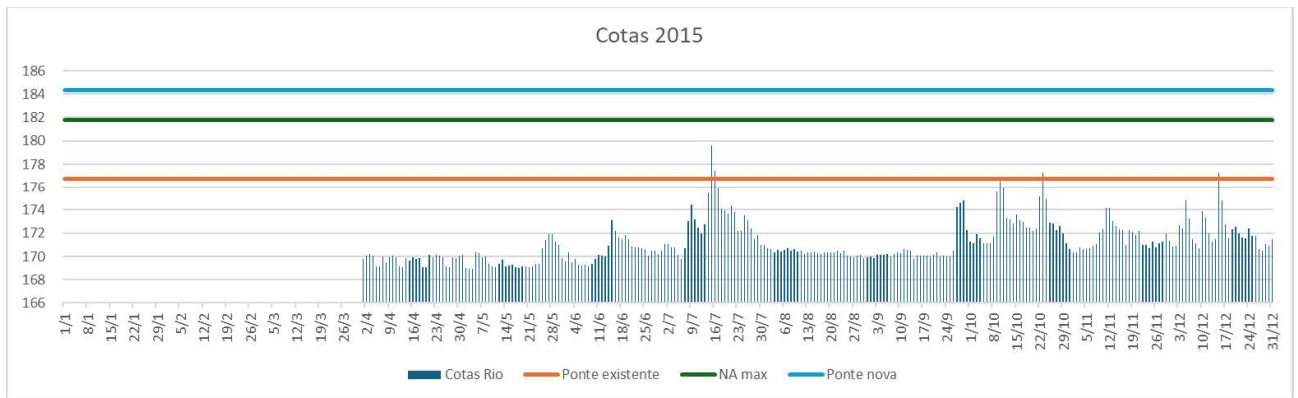


Gráfico 1 – Cotas 2015

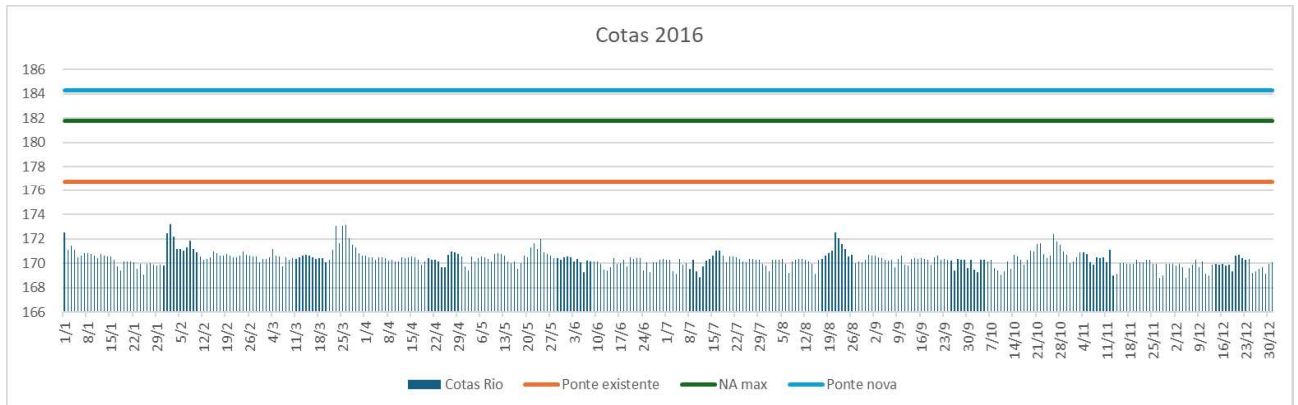


Gráfico 2 – Cotas 2016

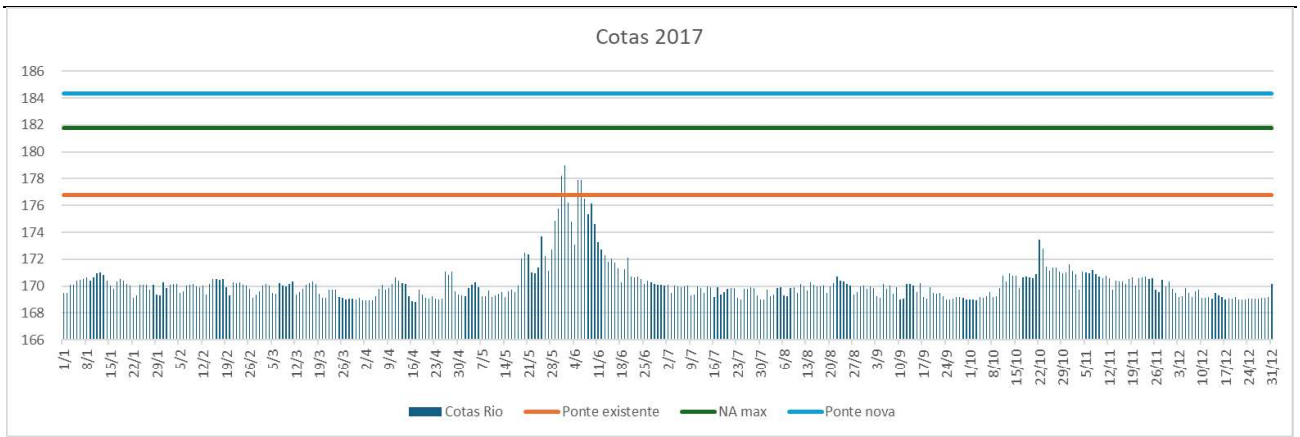


Gráfico 3 – Cotas 2017

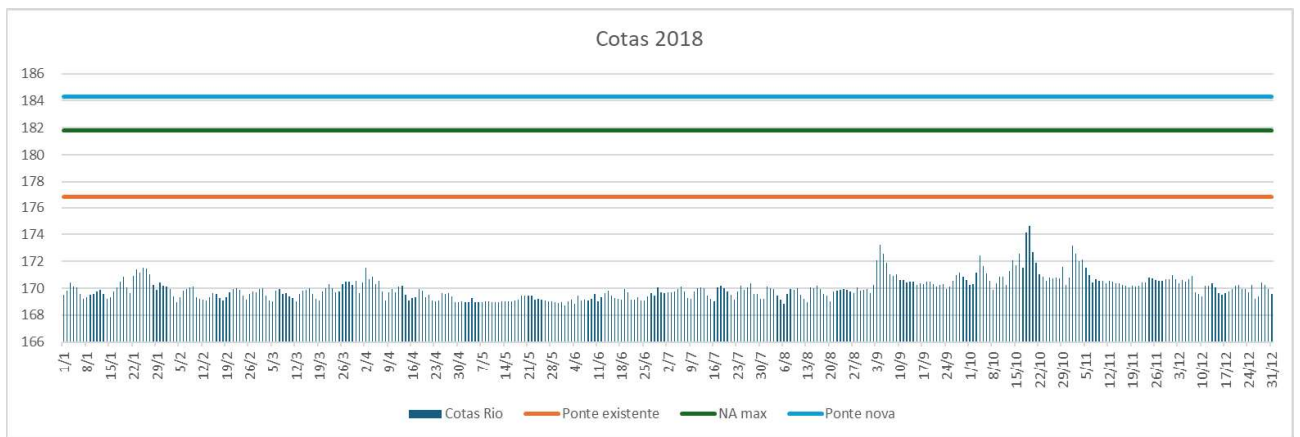


Gráfico 4 – Cotas 2018

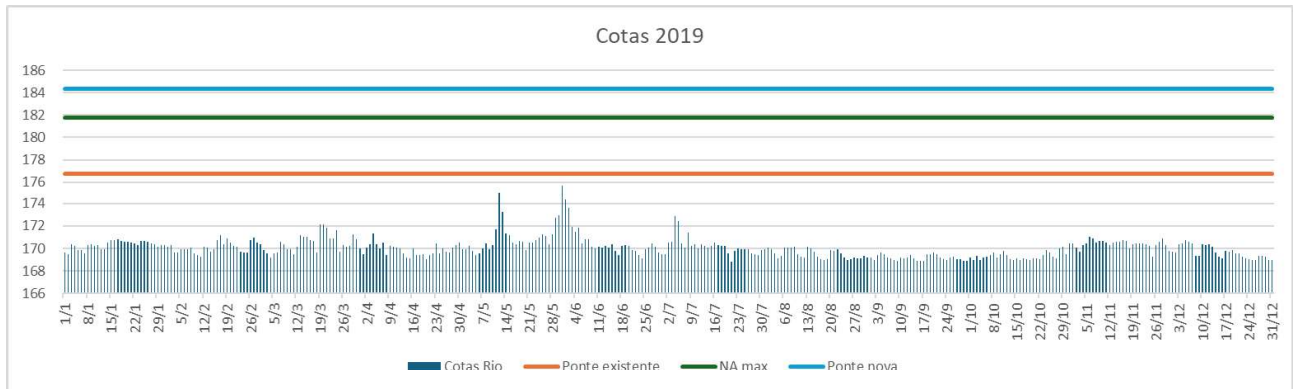


Gráfico 5 – Cotas 2019

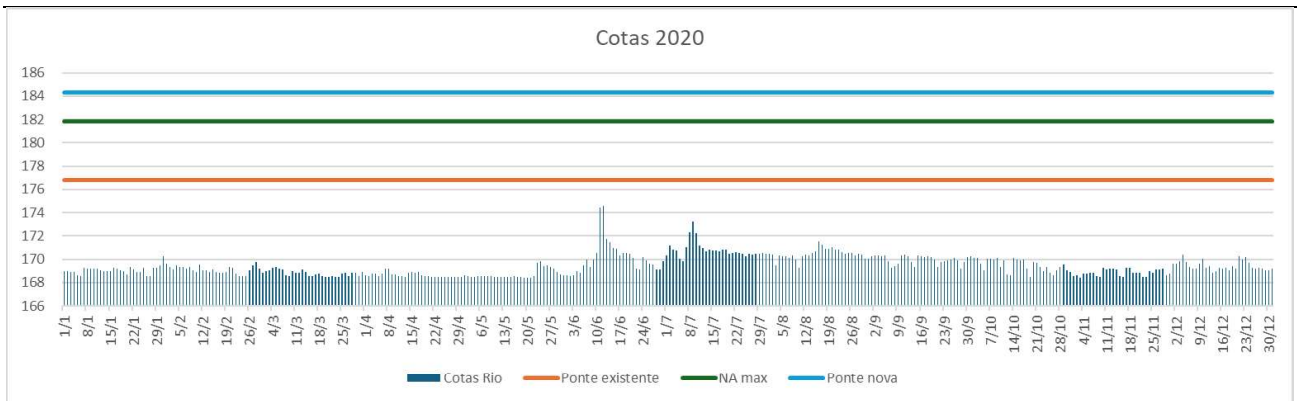


Gráfico 6 – Cotas 2020

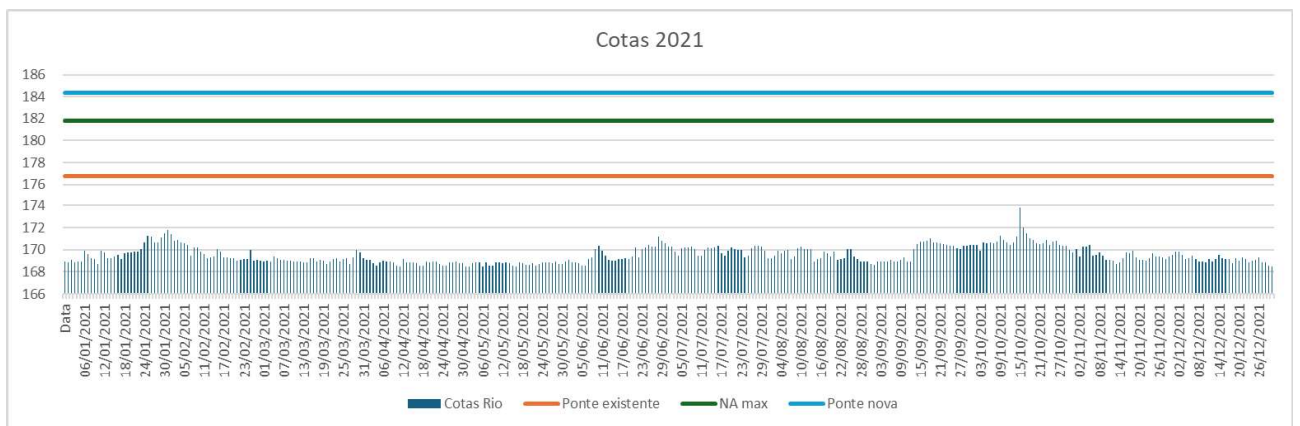


Gráfico 7 – Cotas 2021

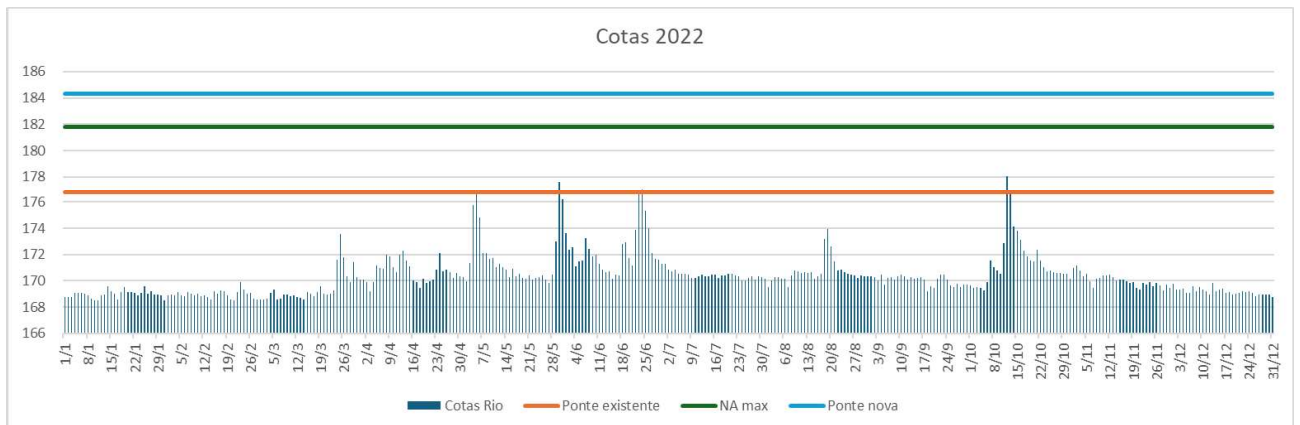


Gráfico 8 – Cotas 2022

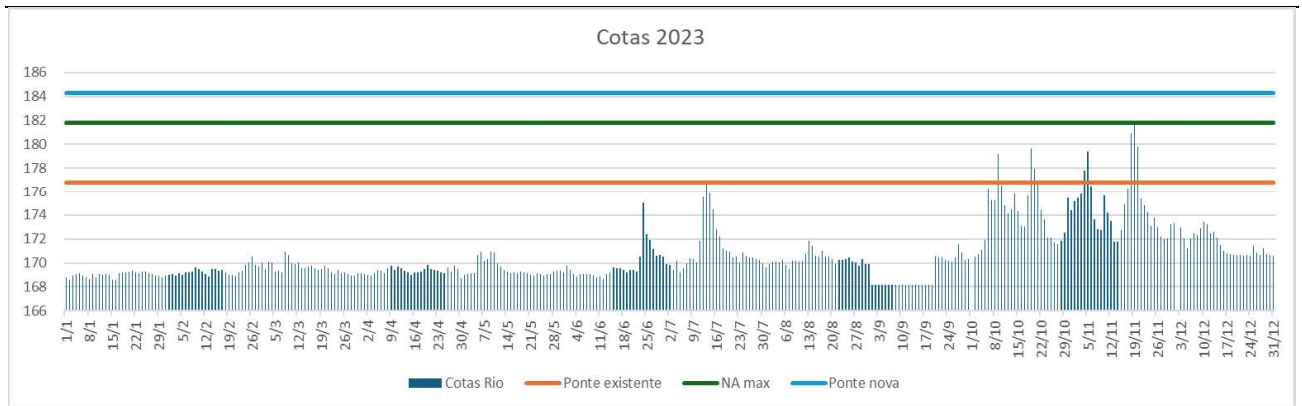


Gráfico 9 – Cotas 2023

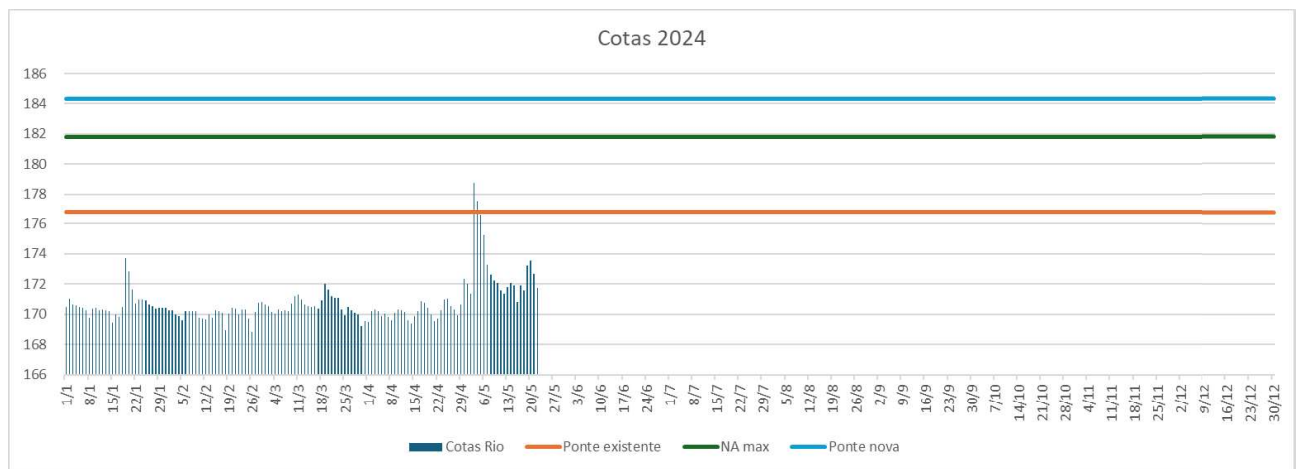


Gráfico 10 – Cotas 2024

Deste modo, visando manter a parte interior da estrutura da ponte (longarinas) com vão livre de 1,00m (free-board), a estrutura terá as elevações apresentadas na Tabela 43.

Dado	Cota (m)
Cheia máxima	181,80
Free-board mínimo	1,00
Free-board utilizado	1,20
Face inferior das longarinas	183,00
Topo da laje	184,32

Tabela 43 – Elevações